

## МОДЕЛЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ РЕГІОНАЛЬНОГО КЛАСТЕРА В ЛЬОНАРСТВІ

*Розроблено імітаційну модель для прогнозу рішень підприємств стосовно доцільності вирощування льону, в залежності від закупівельної ціни льонозаводів, відстані до льонозаводів, тарифу транспортних витрат, сум прямих матеріальних витрат, витрат на оплату праці, а також інших параметрів, що впливають на результативність господарської діяльності підприємств. Встановлені граничні значення критеріїв кластеризації.*

### Постановка проблеми

Галузь льонарства в Житомирській області у недалекому минулому займала провідні позиції як у галузевому комплексі національного господарства Житомирщини, так і серед льонарських осередків України. Значними були обсяги представлення льонарської галузі України на світовому ринку. Внаслідок багатьох об'єктивних та суб'єктивних причин обсяги вирощування льону скоротилися, а специфічні активи льонопереробних підприємств завантажуються на низькому рівні, що обумовлює зниження конкурентоспроможності льонарської галузі в цілому. У ситуації, яка склалася, льонарська галузь має два шляхи: дотримання існуючих депресивних тенденцій з поступовим зведенням обсягів виробництва до нуля, ліквідацією активів та орієнтуванням споживання на імпортовану продукцію або відновлення позицій на внутрішньому та світовому ринках на основі ускладнення і вдосконалення структури взаємовідносин між суб'єктами галузі та реалізації потенціалу специфічних галузевих активів. Одним з позитивних патернів відродження льонарства є впровадження кластерної моделі розвитку галузі, яка протягом кількох останніх десятиліть успішно використовується для відродження економіки багатьох країн світу. З метою визначення граничних умов, що забезпечують створення та функціонування льонарського кластера, постає необхідність моделювання ефективних цінових діапазонів та максимально допустимої віддаленості між членами кластера.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

Вивченню кластерної моделі господарювання присвятили свої праці такі світові науковці, як М. Портер, Е. Фезер, Е. Бергман, Г. Фаррел, П. ден Хертаґ, Т. Рюелант, С. Розенфельд, М. Енрайт та ін., а також ряд вітчизняних науковців,

серед яких С. Соколенко, О. Наумов, Ж. Мингалева, В. Лойко, Є. Безвушко, Д. Авельцов, Э. Асанова, В. Третьяк, М. Войнаренко, С. Заїка та ін.

Так, М. Портер [8], Е. Фезер [9], В. Елснер [10], визначають кластер як неформальну групу галузевих і змішаних компаній, які характеризуються здатністю взаємного посилення конкурентних переваг. М. Енрайт [11] характеризує кластер як географічну агломерацію фірм, що працюють в одній або декількох суміжних галузях. Г. Шмітц [12], Г. Сванн і М. Превезер [13] відносять до кластерів групу підприємств, що належать одному сектору і діють у тісній близькості одне до одного. С. Розенфельд [14] під кластером розуміє концентрацію фірм, що здатні виробляти синергетичний ефект завдяки їх географічній близькості і взаємозалежності, навіть при тому, що їх масштаб занятості може не бути чітким або помітним. Незважаючи на певні відмінності у підходах до визначення кластерів, усі дослідники погоджуються з необхідністю географічної концентрації суб'єктів кластера і, як результат, досягнення синергетичного ефекту при об'єднанні й підвищенні спеціалізації взаємодоповнюючих підприємств, що його формують. Разом з тим, організаційно-економічні питання створення кластерів у сфері сільського господарства та льонарства, зокрема, висвітлено недостатньо.

### **Об'єкти та методика дослідження**

Об'єктом дослідження є процес створення і функціонування регіонального кластера у галузі льонарства, який являє собою квазіінтеграційне об'єднання, що не передбачає інтеграції активів, належних самостійним підприємствам, суб'єктам кластера, натомість забезпечує узгоджене використання цих активів [6]. Наявність в Житомирському регіоні основних дійових осіб кластера дозволяє констатувати потенційну можливість створення такого утворення. Реальні суб'єкти, які будуть входити до складу кластера визначатимуться з використанням прийомів кластерного аналізу. Математичне визначення кластера, як деякої підмножини в загальній сукупності об'єктів, члени якої характеризуються певним ступенем близькості, є актуальним в рамках даного дослідження.

Введемо позначення:  $n$  – множина всіх сільськогосподарських підприємств регіону, з числа яких можуть бути виділені підприємства – члени льонарського кластера;  $N$  – підмножина сільськогосподарських підприємств, що утворюють кластер;  $E$  – сукупність ознак кластеризації;  $Z_{ij}$  – значення ознаки  $j$  ( $\forall j \in E$ ) для підприємства  $i$  ( $\forall i \in n$ );  $Z_j^*$  – граничне значення ознаки  $j$ . Тоді склад кластера визначається за такої умови:

$$\begin{aligned} Z_{ij} &\leq Z_j^* & \forall i \in N; \\ Z_{ij} &> Z_j^* & \forall i \notin N \end{aligned} \quad (1.1)$$

Щоб скористатися цим визначенням для встановлення складу льонарського кластера, необхідно, передусім, встановити міру близькості. Формалізоване

вираження міри близькості членів кластера означає встановлення значень  $Z_j^*$  у числовому вимірі. Ознаки, за якими встановлюється близькість одиниць сукупності, що входять до складу кластера, є різноманітними. Для господарюючих суб'єктів це може бути, по-перше, територіальна близькість; по-друге, приналежність до однієї галузі чи конкретного технологічного ланцюжка у процесі переробки; по-третє, розмір, який вимірюється виробничими потужностями чи чисельністю працюючих; по-четверте, рівень диверсифікації виробничої програми та багато інших ознак. Важливо, щоб ознаки, які беруться до уваги при формуванні кластера, корелювалися з проблемою, яка є спільною для учасників кластера. Таким чином, формування кластера має сприяти розв'язанню спільних проблем, передусім, отримання економічних вигод від утворення кластера та забезпечення прибуткової господарської діяльності.

У межах даного дослідження мають бути встановлені умови, які забезпечують формування регіонального кластера в льонарській галузі, передусім у складі льоносіючих сільськогосподарських підприємств. Тому ознаками кластеризації виступатиме спеціалізація господарств, їх віддаленість від переробних підприємств, з урахуванням забезпеченості учасників специфічними активами, застосовуваними у льонарстві.

Для прогнозування економічних вигод та визначення параметрів економічного механізму співпраці необхідна спеціальна методика, що має базуватися на принципі альтернативної вартості. Цей принцип означає, що економічна вигода від участі підприємства, зокрема, льоносіючого, у кластері має порівнюватися з альтернативною діяльністю. Для сільськогосподарських підприємств в районах льоносіяння такою альтернативою є вирощування ярих зернових. В обох випадках вибір напрямку спеціалізації відбувається на початку весняної посівної кампанії. Для прийняття рішення про посіви льону попередні (підготовчі) дії та спеціальні витрати практично не потрібні. Таким чином, прибуток господарства, отримуваний в розрахунку на 1 га посівів зернових, будемо брати за орієнтир у процесі оцінки параметрів ефективності запровадження льонарства в господарстві.

Виходячи з очікуваного прибутку на 1 га зернових, нормативних витрат на вирощування та збирання льону, прогнозованої врожайності, необхідно визначити мінімальну ціну льонотрести на виході з сільськогосподарського підприємства, яка забезпечить схвалення рішення про посіви льону.

Нехай  $Z_1^*$  – максимальна віддаленість господарства – члена кластера від переробного підприємства (льонозаводу);  $Z_{2,9}^*$  – максимальний рівень незабезпеченості процесу вирощування та збирання льону необхідною технікою в господарстві – члени кластера. Згідно з розробками Інституту сільського господарства Полісся, мінімальний перелік одиниць техніки для здійснення всіх необхідних агротехнічних заходів у процесі вирощування та збирання льону на волокно містить 8 найменувань. Сюди включаються засоби для передпосівного

обробітку ґрунту (РВК-3,6 або АПУ-3,5), для посіву (СПУ-4МА або СПУ-6МА), для догляду за посівами та внесення мінеральних добрив (МВУ-0,5 або Л-116) та для збирання льону (льонокомбайн, обертач, ворошилка, прес-підбирач, навантажувач рулонів). За кожною з восьми позицій ( $j =$  від 2 до 9) інститутом визначено нормативне значення потреби в техніці, на основі якого буде розрахований фактичний рівень забезпеченості такою технікою господарства [5].

Визначення граничних значень  $Z_j^*$  як міри близькості підприємств, що входять до складу кластера, можливе на основі апріорних значень, встановлених нормативно, емпіричним шляхом або на основі змодельованої ситуації. Реалізація завдання нормативним шляхом на даний момент є неможливою через те, що економічна наука такими нормативами не володіє. Емпіричний метод визначення граничних значень близькості між членами кластера також реалізувати неможливо через відсутність широкого досвіду формування та функціонування кластерів в регіоні та Україні в цілому.

Таким чином, за результатами аналітичних досліджень та на основі висновків щодо сучасного стану галузі льонарства на Житомирщині, має бути побудована економіко-математична модель визначення членів кластера. Модель має складатися з формалізованих записів основних залежностей, які характеризують функціонування льоносіючих сільськогосподарських підприємств. Форма цих залежностей повинна передбачати можливість виділення значень  $Z_{ij}$  для конкретного господарства, на основі яких можна буде вирахувати  $Z_j^*$ , спираючись на ключове припущення моделі. Вихідним припущенням моделі є теза, що сільськогосподарське підприємство стане членом кластера і прийме позитивне рішення про льоносіяння на відносно тривалий період у майбутньому при умові, що очікуваний прибуток від такого рішення буде більшим, ніж при відхиленні цього рішення.

Модель прийняття рішення льоносіючим підприємством про обсяги льоносіяння має дати відповіді на такі питання:

1. Чи входить досліджуване сільськогосподарське підприємство, яке характеризується певним рівнем забезпеченості технікою та ін. активами, необхідними для вирощування і збирання льону, яке знаходиться на певній відстані від льонозаводу, до складу льонарського кластера?

2. Яка мінімальна ціна льонотрести заохочуватиме підприємство сіяти льон і чи не перевищує ця ціна максимальну ціну, що може запропонувати льонозавод?

3. Яка площа угідь підприємства буде відведена під льон залежно від ціни льонотрести, обсягу наявних специфічних льонарських активів та тарифу транспортних витрат?

Для побудови моделі необхідна певна вихідна інформація. Перш за все, це площа угідь, щодо використання яких приймається рішення ( $s$ , га). Значення площі залежить від використовуваної сівозміни. Зважаючи на норму, що льон

недоцільно сіяти на одному й тому ж місці раніше ніж через 4 роки, вказана площа не може перевищувати  $1/5$  площі ріллі, використовуваної господарством, тобто  $s \leq 0,2S$ .

Іншим важливим показником, необхідним для побудови економіко-математичної моделі, є очікуваний прибуток на 1 га ріллі господарства ( $\pi$ , грн/га). Як було зазначено раніше, орієнтиром очікуваного прибутку від льоносіяння доречно взяти середній показник господарства, отримуваний з 1 га зернових.

Очікувану врожайність льону будемо позначати  $q$  (ц/га) і встановимо її на рівні прогнозного розрахунку Інституту сільського господарства Полісся (ІСГП) – 30 ц льонотрести (еквівалент 10 ц льоноволокна) з 1 га [5]. Якщо позначити  $p$  – ціна в грн за 1 ц льонотрести, яку платитиме льонозавод господарству, то добуток  $pqs$  буде вимірником виручки господарства від реалізації вирощеної льонотрести, зібраної з площі  $s$  га.

Витрати господарства на вирощування та збирання льону складаються з витрат на матеріали та заробітну плату, а також витрат на утримання й оренду техніки. Нормативи витрат, встановлені ІСГП, визначають обсяги витратних матеріалів та витрат на оплату праці в розрахунку на 1 га посівів льону [5]. Позначимо їх  $w_1$  – норма витратних матеріалів (грн./га),  $w_2$  – норма витрат на оплату праці (грн./га).

Для визначення витрат на утримання та оренду техніки, в залежності від посівної площі, введемо такі позначення:

$k_j$  – нормативне землевантаження на одиницю техніки  $j$ ; вимірюється в га/од. і розраховується як обернене значення до визначеного в нормативних документах ІСГП показника – кількість одиниць техніки виду  $j$ , необхідних на 1000 га посівів льону.

$s/k_j$  – норматив кількості одиниць техніки  $j$  для господарства, залежно від посівної площі  $s$ ; вимірюється в одиницях техніки виду  $j$  і є змінною величиною, залежною від  $s$ .

$n_j$  – фактична наявність техніки виду  $j$  в господарстві; вимірюється в натуральних одиницях техніки.

$n_j k_j / s$  – рівень забезпеченості господарства технікою виду  $j$ ; відносна величина, залежна від  $s$ . Якщо  $n_j k_j \geq s$ , то  $n_j k_j / s$  приймає значення 1.

$G_j$  – ринкова вартість одиниці техніки виду  $j$ ; вимірюється в грн на одиницю техніки.

$d_j$  – норма амортизації техніки виду  $j$ ; визначається як частка вартості одиниці техніки, що переноситься на вартість створеної продукції протягом року.

$b_j$  – коефіцієнт перевищення вартості оренди техніки над сумою амортизаційних витрат; визначається з умови  $b_j = 1 + r_j / 100$ , де  $r_j$  – ставка відсотка за угодами лізингу (оренди) техніки.

$G_j \cdot d_j \cdot s / k_j$  – нормативна сума амортизаційних витрат господарства, що вирощує льон, на площі  $s$  га; вимірюється в грн і є змінною величиною, залежною від  $s$ .

$n_j \cdot G_j \cdot d_j$  – фактичний обсяг амортизаційних витрат господарства за рік; вимірюється в грн і є фіксованою величиною.

$(1 - n_j \cdot k_j / s) \cdot b_j \cdot G_j \cdot d_j \cdot s / k_j$  або  $(b_j \cdot G_j \cdot d_j \cdot s / k_j - b_j \cdot n_j \cdot G_j \cdot d_j)$  – витрати на оренду техніки, якої немає в господарстві.

$n_j \cdot G_j \cdot d_j + b_j \cdot G_j \cdot d_j \cdot s / k_j - b_j \cdot n_j \cdot G_j \cdot d_j$  або  $b_j \cdot G_j \cdot d_j \cdot s / k_j - (b_j - 1) \cdot n_j \cdot G_j \cdot d_j$  – загальні витрати господарства на оренду чужої та утримання власної техніки, залежно від площі  $s$ .

Позначимо  $t$  – тариф на перевезення 1 т вантажу на 1 км,  $l$  – відстань від господарства до льонозаводу в км. Транспортні витрати на перевезення вирощеної льонотрести від господарства до льонозаводу становитимуть величину, яка визначається добутком:  $0,1l \cdot t \cdot s \cdot q$ . Коефіцієнт 0,1 дозволяє перевести врожайність льонотрести  $q$ , вимірювану в ц на 1 га, у врожайність, вимірювану в тоннах.

Виходячи з наведених позначень, можемо виразити прибуток сільськогосподарського підприємства від льonosіяння:

$$PR = p \cdot q \cdot s - (w_1 + w_2) \cdot s - s \cdot \square b_j \cdot G_j \cdot d_j / k_j + \square (b_j - 1) \cdot n_j \cdot G_j \cdot d_j - 0,1l \cdot t \cdot s \cdot q \quad (1.2)$$

Прибуток залежить від ціни льонотрести ( $p$ ), очікуваної врожайності ( $q$ ), посівної площі під льон ( $s$ ), рівня забезпеченості господарства власною льонарською технікою ( $n_j \cdot k_j / s$ ), відстані до льонозаводу ( $t$ ) і тарифу транспортних витрат ( $t$ ). Відношення  $PR/s$  характеризує прибуток на 1 га посівів льону і має порівнюватися з прийнятним для господарства рівнем віддачі 1 га ріллі, а саме – з прибутком, отримуваним з 1 га зернових:

$$\pi p \cdot q - (w_1 + w_2) - \square b_j \cdot G_j \cdot d_j / k_j - 0,1l \cdot t \cdot q + \square (b_j - 1) \cdot n_j \cdot G_j \cdot d_j / s \quad (1.3)$$

Використання формули 1.3 можливе у трьох напрямках. По-перше, можна змоделювати умови конкретного сільськогосподарського підприємства і дати відповіді на вищенаведені питання стосовно рішення про льonosіяння в господарстві. Для цього необхідно розробити форму бази даних, що буде заповнюватися нормативними та фактичними значеннями показників; здійснити розрахунок значення  $\square$  для господарства та порівняти його з прийнятним для господарства рівнем віддачі на 1 га ріллі. Якщо отримане значення  $\square$  буде вищим за прийнятний рівень прибутку з 1 га ріллі, то приймається позитивне рішення щодо льonosіяння, і господарство вважається членом регіонального льонарського кластера.

Другий напрям – це встановлення мінімальної ціни льонотрести, яка забезпечує беззбитковість вирощування льону для сільськогосподарського підприємства. Якщо покласти  $\pi = 0$ , то ціну 1 ц льонотрести можна виразити таким чином:

$$p = [w_1 + w_2 + \varepsilon b_j \cdot G_j \cdot d_j / k_j - \varepsilon (b_j - 1) \cdot n_j \cdot G_j \cdot d_j / s] / q + 0,1l \cdot t \quad (1.4)$$

Третій напрям використання формули 1.3 передбачає здійснення кроків вищенаведеного алгоритму у зворотному порядку. А саме, зважаючи на середній рівень прибутку на 1 га ріллі в районах льоносіяння, закупівельну ціну льонотрести заводами та очікувану врожайність льону, можна вирахувати максимальну відстань від господарства до льонозаводу, яка допускає позитивне рішення про льоносіяння. Крім того, у такий спосіб можна встановити рівень забезпеченості господарства власною льонарською технікою, що обумовлює, переважно, позитивне рішення про льоносіяння. Отримані у такий спосіб показники  $l^*$  та  $(n_j k_j / s)^*$  стануть оцінками граничних значень ознак кластеризації  $Z_j^*$ , встановленими у формулі 1.1.

З метою встановлення оптимальних посівних площ під льон для конкретного господарства, забезпеченого окремими видами техніки, введемо додатковий параметр – рівень забезпеченості власною льонарською технікою господарства, який має визначатися за кожним з восьми видів необхідної техніки ( $R_j$ ,  $j =$  від 1 до 8) і в цілому за господарствам ( $R$ ) як середній показник серед окремих значень  $R_j$ . Якщо  $R = 1/8 \in R_j = 1/8 \in n_j k_j / s$ , то оптимальна площа  $s$  обиратиметься з умови мінімізації відхилення значення  $R$  від одиниці. Відтак, буде забезпечене максимальне використання всієї власної техніки і мінімізація витрат на оренду відсутніх одиниць техніки.

$$1/8 \in |1 - n_j k_j / s| \rightarrow \min \quad (1.5)$$

На даному етапі дослідження, шляхом моделювання, ми можемо встановити граничні значень  $Z_j^*$  як міри близькості підприємств, що входять до складу кластера, поставивши їх в залежність від закупівельної ціни льонотрести найближчим льонозаводом ( $p$ ). Максимальна відстань від сільськогосподарського підприємства до льонозаводу визначається, виходячи з мінімальної ціни, що заохочуватиме підприємство на відстані 10 км від льонозаводу до льоносіяння (76,32 грн/ц або 763,2 грн/т) та тарифу транспортних витрат ( $t$ , грн./т-км):  $Z_i^*(\text{км}) = (p - 763,2) * 10 / t + 10$ .

$$Z_{i1} \leq (p - 763,2) * 10 / t + 10 \quad \forall i \in N \quad (1.6.1)$$

Максимально можлива незабезпеченість господарств – членів кластера власною льонарською технікою ( $1 - n_j k_j / s$  за кожним з восьми видів  $j$ ) встановлюється на основі тієї ж таки мінімально необхідної ціни 763,2 грн/т та результатів розрахунків в табл. 2:

$$Z_{i2} \leq (p - 763,2) / 4,8 \quad \forall i \in N \quad (1.6.2) \quad Z_{i3} \leq (p - 763,2) / 3,2 \quad \forall i \in N \quad (1.6.3)$$

$$Z_{i4} \leq (p - 763,2) / 0,8 \quad \forall i \in N \quad (1.6.4) \quad Z_{i5} \leq (p - 763,2) / 20,2 \quad \forall i \in N \quad (1.6.5)$$

$$Z_{i6} \leq (p - 763,2) / 1,6 \quad \forall i \in N \quad (1.6.6) \quad Z_{i7} \leq (p - 763,2) / 0,8 \quad \forall i \in N \quad (1.6.7)$$

$$Z_{i8} \leq (p - 763,2) / 12,8 \quad \forall i \in N \quad (1.6.8) \quad Z_{i9} \leq (p - 763,2) / 12 \quad \forall i \in N \quad (1.6.9)$$

### Результати досліджень

На основі наведених формул у процесі дослідження було згенеровано модель, яка дозволяє обраховувати ціну льонотрести на виході з

сільськогосподарського підприємства, яка забезпечує беззбитковість або встановлений цільовий прибуток на 1 га відповідних угідь. Наприклад, господарство, розташоване на відстані 10 км від льонозаводу (ПОСП «Колос», с. Пилиповичі Новоград-Волинського району), вирощує льон на площі 333 га за технологією, рекомендованою ІСПП, в середньому на 90% забезпечене всією необхідною технікою, при ставці лізингу, яка у 2 рази перевищує суму амортизаційних відрахувань, матиме беззбиткове виробництво льонотрести, якщо закупівельна ціна льонозаводу становитиме не менше 76,67 грн за 1 ц. В свою чергу, ціна 77 грн за 1 ц забезпечуватиме господарству прибуток в сумі 10 грн на кожен гектар ріллі, зайнятий під вирощування льону. Для аналогічного господарства, розташованого на відстані 20 км від льонозаводу (СТОВ «Оберіг», с. Бронники Новоград-Волинського р-ну), мінімальна прийнятна ціна льонотрести збільшується пропорційно транспортному тарифу до 81,67 грн за 1 ц, тобто на 5 грн більше.

Зміна рівня забезпеченості господарства льонарською технікою впливає на рівень ціни льонотрести, яка здатна забезпечити беззбиткове вирощування льону. Зокрема, зниження середнього рівня забезпеченості технікою на 10% (до 80%) для господарства, що розташоване на відстані 10 км від льонозаводу, вимагає підвищення закупівельної ціни трести до 78,13 грн за 1 ц. Ціна, що забезпечує беззбиткове вирощування льону господарству з повною забезпеченістю технікою, без її надлишку, становить 76,32 грн/ц. Це найнижча можлива ціна, що при незначній віддаленості господарства від льонозаводу заохочуватиме займатися льоносіянням. При абсолютній відсутності власної техніки та залученні її на умовах оренди, ціна 1 ц льонотрести зростає до 82,25 грн.

Ситуація з повною забезпеченістю технікою без надлишку, тобто без необхідності утримувати на балансі певну частину техніки, що не використовується на 100% потужностей, в принципі, є малоймовірною. Лише за умови, що господарство здійснює виробництво рослинницької продукції на площі 5000 га, з яких 1/5 (1000 га) відводиться під льон. Господарств з такою площею в околі льонозаводів у Житомирській області практично немає. Виняток становить ТзОВ «Корецький аграрій» (с. Піщів Новоград-Волинського району, 20 км до найближчого льонозаводу в с. Наталівка по шосе), яке у 2009 р. орендувало 5730 га сільськогосподарських угідь. Дещо менший розмір мають ПСП «Граніт» (5403 га с/г угідь у 2009 р.) та СТОВ «Птахівник» (3983 га с/г угідь у 2009 р.), але ці господарства характеризуються тваринницькою спеціалізацією.

У середньому, зниження забезпеченості господарства льонарською технікою на 10% вимагає збільшення закупівельної ціни льонотрести на 60 коп. за 1 ц. Зниження витрат на утримання власної техніки при вирощуванні льону в розрахунку на одиницю продукції відбувається разом із зростанням посівних площ під льон у господарстві. Важливою умовою мінімізації сукупних витрат на



техніку є дотримання умови найбільш повного завантаження власної техніки при мінімальному залученні техніки в оренду.

Як показують пробні розрахунки, варіювання закупівельної ціни трести, яка забезпечує сільськогосподарському підприємству безбитковість і робить можливою його участь у льонарському кластері, відбувається по-різному, в залежності від того, який саме вид техніки відсутній у господарстві у повному обсязі. На даному етапі дослідження представляється необхідним визначення найбільш важливих (критичних) видів льонарської техніки в господарстві, відсутність якої найсильніше впливає на розрахункове значення ціни безбитковості.

З метою розв'язання вказаної проблеми доцільно використати інструментарій традиційного мікроекономічного аналізу, а саме – коефіцієнт еластичності. Даний коефіцієнт вимірює ступінь чутливості змін одного показника, зумовлених змінами іншого. Для прикладу було взяте віртуальне господарство (ПОСП «Колос», с. Пилиповичі), розглянуте вище. Воно розташоване на відстані 10 км від льонозаводу та використовує під льон 1/5 площ угідь, а саме – 333 га. Господарство має у розпорядженні певну кількість льонарської техніки. Відповідно до нормативів землеавантаження на одиницю техніки, було визначено рівень забезпеченості технікою кожного виду (табл. 1)

*Таблиця 1. Характеристика забезпеченості віртуального ПОСП «Колос» льонарською технікою*

<i>j</i> = від 2 до 9	Найменування	Необхідна кількість на 1000 га, од.	Наявна кількість, од.	Рівень забезпеченості технікою на 333 га
2	АПУ-3,5	6	2	1,00
3	Сівалка СПУ 4МА	3	1	1,00
4	Л-116	3	1	1,00
5	ЛК-4А відновлений	20	7	1,05
6	ОЛ-1	5	2	1,20
7	ВН-2	4	1	0,75
8	ПРП-1,6	6	2	1,00
9	ПРУ-0,5	10	3	0,90
Середнє значення		-	-	0,99

*Джерело:* власні дослідження.

Аналіз еластичності ціни у відношенні до рівня забезпеченості технікою полягає у розрахунку ціни безбитковості при різних кількостях одиниць техніки певного виду та вимірюванні ступеня відхилення розрахованої ціни та коефіцієнта забезпеченості технікою від попередніх даних у відсотках. Для визначення відсоткового відхилення значень показника використовується формула «середньої точки», тобто за 100% береться середнє значення показника на інтервалі, на якому здійснюється вимірювання. Показники забезпеченості технікою всіх видів залишаються на початковому рівні (табл. 1), крім одного виду, який досліджується. У таблиці 2

наведені результати розрахунку чутливості ціни беззбитковості до ступеня забезпеченості сільськогосподарського підприємства льонарською технікою.

**Таблиця 2. Розрахунки коефіцієнтів еластичності ціни беззбитковості за рівнем забезпеченості технікою кожного виду для віртуального ПОСП «Колос»**

Назва агрегату	Кількість, од.	Рівень забезпеченості технікою на 333 га	Відсоткова зміна рівня забезпеченості між даними стовпчиків *, %	Ціна беззбитковості, грн/ц	Відсоткова зміна ціни між даними стовпчиків *, %	К-т еластичності
АПУ-3,5	2	1	0	76,63	0	0
	1	0,5	16,67	76,87	0,08	0,0047
	0	0	50	77,11	0,08	0,0016
СПУ 4МА (сівалка)	1	1	0	76,63	0	0
	0	0	50	76,95	0,1	0,0021
Л-116	1	1	0	76,63	0	0
	0	0	50	76,71	0,03	0,0005
ЛК-4А (льонокомбайн)	7	1,05	0	76,63	0	0
	6	0,9	3,85	76,73	0,03	0,0085
	5	0,75	4,55	77,05	0,1	0,0229
	4	0,6	5,56	77,37	0,1	0,0187
	3	0,45	7,14	77,69	0,1	0,0144
	2	0,3	10	78,01	0,1	0,0103
	1	0,15	16,67	78,33	0,1	0,0061
	0	0	50	78,65	0,1	0,002
ОЛ-1(обертач)	2	1,2	0	76,63	0	0
	1	0,6	16,67	76,67	0,01	0,0008
	0	0	50	76,79	0,04	0,0008
ВН-2 (ворошилка)	1	0,75	0	76,63	0	0
	0	0	50	76,71	0,03	0,0005
ПРП-1,6 (прес-підбирач)	2	1	0	76,63	0	0
	1	0,5	16,67	77,27	0,21	0,0125
	0	0	50	77,91	0,21	0,0041
ПРУ-0,5 (навантажувач рулонів)	3	0,9	0	76,63	0	0
	2	0,6	10	77,03	0,13	0,013
	1	0,3	16,67	77,43	0,26	0,0156
	0	0	50	77,83	0,13	0,0026

\* за формулою середньої точки

Джерело: власні дослідження.

Найвище значення коефіцієнта еластичності ціни за рівнем забезпеченості різними видами техніки спостерігається при аналізі забезпеченості господарства льонокомбайнами. При повній відсутності даного виду техніки у господарстві ціна 1 ц льонотрести має бути на 2,02 грн вищою, ніж за звичайних умов, і на 2,33 грн вищою, ніж за найкращих умов.

Інтерпретацію формул 1.6 розглянемо на прикладі. Якщо закупівельна ціна 1 т льонотрести заводом менша за 763,2 грн, то жодне підприємство, що має транспортувати сировину на відстань хоча б 10 км до льонозаводу, не стане вирощувати льон. Якщо ціна зросте до 780 грн за 1 т, а транспортний тариф становитиме 5 грн/т-км, то вважатимуть за можливе вирощувати льон господарства, що знаходяться на відстані не більше як 43,6 км від льонозаводу:  $(780 - 763,2) * 10/5 + 10 = 43,6$  км, при умові, що вони повністю забезпечені власною льонарською технікою.

Ціна 780 грн/т заохочуватиме близькі господарства (в межах 10 км) сіяти льон без дотримання умови забезпечення будь-яким видом техніки, крім льонокомбайнів. При ціні 780 грн/т значення всіх критеріїв, крім  $Z_{i5}$ , перевищує 1, тобто для членів кластера ( $\forall i \in N$ ) допустима повна відсутність окремих видів власної техніки. Залучення техніки на умовах оренди не призведе до такого зростання витрат, яке не покривалося б ціною 780 грн/т. Що стосується забезпеченості господарства льонокомбайнами, при ціні 780 грн/т господарство може собі дозволити залучати на умовах оренди не більше як 83% необхідних льонокомбайнів:  $(780 - 763,2) : 20,2 = 0,83$  або 83%. Саме такий граничний рівень незабезпеченості власною технікою ще дозволяє господарству брати участь у кластері без збитків для себе.

Створена модель також дозволяє вирахувати зміни ціни, що можуть бути спричинені змінами прямих матеріальних витрат та витрат на оплату праці при вирощуванні льону. У табл. 3 подано результати розрахунків мінімально необхідної ціни льонотрести, яка дозволить відшкодувати витрати господарства при відповідному зростанні витрат.

**Таблиця 3. Визначення змін ціни льонотрести, яка забезпечує беззбитковість вирощування льону при найкращому рівні забезпечення технікою (на прикладі віртуального ПОСП «Колос»)**

Коефіцієнт зростання матеріальних витрат, порівняно з нормативом	Мінімально необхідна ціна, грн./ц	Коефіцієнт зростання витрат на оплату праці, порівняно з нормативом	Мінімально необхідна ціна, грн./ц
1	76,32	1	76,32
1,1	82,54	1,1	76,63
1,2	88,6	1,2	76,95
1,3	94,99	1,3	77,27
1,4	101,21	1,4	77,59
1,5	107,43	1,5	77,9

*Джерело:* власні дослідження.

Реалізація імітаційної моделі дозволила встановити, що зростання матеріальних витрат в 1,5 раза спричинило зростання мінімально необхідної ціни 1 ц льонотрести в 1,41 раза. Вплив витрат на оплату праці на розраховану ціну є не таким відчутним. Зокрема, зростання вказаних витрат у 1,5 раза призвело до зростання ціни лише на 2%.

### **Висновки та перспективи подальших досліджень**

Імітаційна модель стає зручним інструментарієм для аналізу ситуацій, які можуть виникнути у процесі вирощування льону сільськогосподарськими підприємствами. Її використання дозволяє прогнозувати рішення підприємств стосовно вирощування льону залежно від ціни, яку можуть пропонувати льонозаводи, відстані від льонозаводів, тарифу транспортних витрат, сум прямих матеріальних витрат та витрат на оплату праці, а також інших параметрів, що впливають на результативність господарської діяльності підприємств.

Використання розробленої імітаційної моделі дозволило встановити граничні значення критеріїв кластеризації (відстань від господарства до переробного підприємства та рівні допустимого незабезпечення власною льонарською технікою), виписані у вигляді формул 1.6. Проте, виникає необхідність прогнозування співпраці льоносіючих господарств з іншими суб'єктами кластера, а також визначення умов безбиткового функціонування самого кластера.

### **Література**

1. *Наумов О.Б.* Система підвищення якості в інтегрованому виробництві продукції з лляної сировини / *О.Б. Наумов* // Економіка: проблеми теорії та практики. – 2005. – Вип. 204: в 5 т., т. 2. – С. 523–532.
2. *Соколенко С.И.* Производственные системы глобализации: Сети. Альянсы. Партнерства. Кластеры: укр. контекст / *С.И. Соколенко*. – К.: Логос, 2002. – 645 с.
3. *Живетин В.В.* Лен и его комплексное использование / *В.В. Живетин, Л.Н. Гинзбург, О.М. Ольшанская*. – М.: Информ-Знание, 2002. – 400 с.
4. Синергетична парадигма економіки: моногр. / *Є.І. Ходаківський, І.Г. Грабар, Ю.С. Цаль-Цалко* [та ін.]. – Житомир, 2007. – 160 с.
5. Технології вирощування льону з урахуванням особливостей сортової агротехніки / Житомир: ІСГП УААН, 2007. – 29 с.
6. *Ахметов І.Р.* Регіональний кластер як напрям відродження галузі льонарства / *І.Р. Ахметов* // Вісн. аграр. науки Причорномор'я. – 2008. – Вип. 3. – С. 120–128.
7. Математическое моделирование и экономический анализ межотраслевых систем: сб. науч. тр. / под ред. *В.Н. Павлова, Т.О. Тагаевой*; РАН СО, Ин-т экономики и организации пром. пр-ва. – Новосибирск, 1995. – 158 с.
8. *Porter Michael E.* Clusters and the New Economics of Competition / *Michael E. Porter* // Harvard Business Review. – 1998. – №11-12. – P. 77-90.

9. *Feser E.J.* Old and New Theories of Industry Clusters / *E.J. Feser* // Clusters and Regional Specialisation: On Geography, Technology and Networks / ed. M. Steiner. – London: Pion, 1998. – P. 18-40.

10. *Elsner W.* An industrial policy agenda 2000 and beyond: Experience, Theory and Policy // Bremen Contributions to Institutional and Social-Economics / eds. Biesecker, A. *Elsner, W. Grenzdorffer*. – K., 1998. – №34.

11. *Enright M.* Regional Clusters and Economic Development: A Research Agenda: Paper presented at the Conference on Regional Clusters and Business Networks, Fredericton. – New Brunswick, 1993. – 27 p.

12. *Schmitz H.* On the clustering of small firms / H. Schmitz // IDS Bulletin. – 1992. – Vol. 23, №3, July.

13. *Swann G.M.P.* A Comparison of the Dynamics of Industrial Clustering in Computing and Biotechnology / *G.M.P. Swann, M. Prevezer* // Research Policy. – 1996. – Vol. 25. – P. 1139-1157.

*Rosenfeld S.A.* Bringing Business Clusters into the Mainstream of Economic Development / *S.A. Rosenfeld* // European Planning Studies. – 1997. – 5,1. – P. 3-23.

---

---