

АЛГОРИТМ ВИБОРУ СХЕМИ РОЗТАШУВАННЯ ЗАВОДІВ З ВИРОБНИЦТВА БІОПАЛИВА

В.І.Гавриш, доктор економічних наук, доцент
Миколаївський державний аграрний університет

Розглянуто вплив продуктивності заводу з виробництва біо-палива, врожайності енергетичних культур та щільності їх посівів на значення оптимального радіусу розміщення сировинної бази.

Ключові слова: собівартість, біопаливо, урожайність енергетичних культур, алгоритм, оптимальне розташування, сировинна база.

Постановка проблеми. Кожен завод з виробництва біо-палива володіє власними техніко-економічними характеристиками, такими як потужність, тип і кількість потрібної сировини, вартість, витрати на поточний та капітальний ремонт, витрати на переробку одиниці сировини тощо. Для забезпечення його рослинною сировиною потрібно використовувати продукцію сільськогосподарських підприємств, які розташовуються на певній території. Чим більше потужність заводу, тим більша потреба у сировині. Зі збільшенням обсягів рослинної сировини збільшується відстань перевезень, а отже і витрати на їх здійснення. Це призводить, за інших рівних умов, до збільшення собівартості кінцевого продукту. Тому може виникнути протиріччя між характеристиками переробного підприємства та підприємств-постачальників сировини у площині мінімізації собівартості продукції.

Аналіз останніх досліджень. Враховуючи досвід країн ЄС, США та результати досліджень вітчизняних науковців, можна виділити такі типи заводів з виробництва дизельного біопалива: господарські, малі, великі та промислові [1]. Забезпечення заводів необхідною сировиною (рослинною та хімічною) вимагає розроблення логістики зберігання та транспортування як сировини, так і виробленої продукції (основної та побічної).

За сучасного рівня виробництва насіння ріпаку в Україні можливим є створення господарських та малих заводів, що і підтверджує практика. У роботах М.Сенчука та В.Горбатова запропоновано методика визначення потужності пунктів для переробки органічної сировини з урахуванням відстані її перевезення та частки полів енергетичних культур у сівозміні [2-4]. Однак дана методика не враховує взаємозв'язок потужності переробного підприємства з такими характеристиками, як урожайність енергетичних культур та щільність розміщення їх полів.

Мета. Метою даного дослідження є розроблення алгоритму визначення оптимальної відстані перевезення рослинної сировини за заданими техніко-економічними показниками заводу з виробництва біопального та характеристиками сільськогосподарських підприємств, такими як урожайність та щільність посівів енергетичних культур.

Викладення основного матеріалу. Розглянемо методичний підхід до розроблення алгоритму на прикладі виробництва дизельного біопалива. На ринку України представлено обладнання для заводів з виробництва зазначеного моторного палива. Характеристики деяких з них в цінах серпня 2009 року наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Характеристика комплексів з виробництва дизельного біопалива

Тип реактора	Продуктивність, м ³ /доба	Добова потреба у ріпаку, т/доба	Вартість комплексу, тис. грн	Загальні постійні витрати, тис. грн/рік*
БДД-50	1,2	3,64	184	11,04
БДД-200	4,8	14,55	406	24,36
БДД-500	12,0	36,36	612	36,72
БДД-1000	24,0	72,73	1089	65,34

*Розраховано за ресурсу обладнання 20 років з урахуванням капітального та поточного ремонтів.

Сировиною для заводів є насіння ріпаку. Якщо відомі характеристики сільськогосподарських підприємств регіону, такі як урожайність ріпаку (U , т/км²) та щільність його посівів (α), то можна визначити площу угідь, що потрібні для обслуговування потреб підприємства у сировині, визначити радіус їх розміщення та транспортні витрати. Площу земель, що в змозі забезпечити потребу заводу з виробництва біопалива, можна визначити за формулою

$$F = \frac{B \cdot t}{\alpha \cdot U}, \quad (1)$$

де B – добова потреба заводу в сировині, т/доба;
 t – річне завантаження заводу, діб.

Для зручності обчислень та аналізу результатів введемо поняття щільності врожайності, яку будемо визначати за формулою

$$\gamma = \alpha \cdot U. \quad (2)$$

Тоді радіус розташування земельних угідь, потрібних для забезпечення виробництва сировиною, розраховуємо за формулою

$$r = \sqrt{\frac{B \cdot t}{\pi \cdot \gamma}}. \quad (3)$$

Розрахунки, що були виконані на підставі статистичних даних [5, 6], дають такі значення для України на 2006 рік: щільність посівів ріпаку – $\alpha=0,01178$; щільність врожайності – $\gamma=1,849$ т/км². Значення зазначених показників з часом зростає. Так, їх значення у 1996 році відповідно становили 0,00075 та 0,0612 т/км².

Зазначені показники значно нижчі, ніж у країнах, де масово виробляють дизельне біопальне. Так, наприклад, у ФРН під ріпак відведено 1,7 млн га з 12 млн га сільськогосподарських угідь [7]. За існуючого рівня врожайності (до 40 ц/га) це дає значення щільності посівів $\alpha=0,142$ та щільність врожайності – $\gamma=56,67$ т/км².

Визначимо необхідний радіус розташування полів за двома критеріями: забезпечення річної потреби підприємств у рослинній сировині при завантаженні підприємства протягом 300 діб та мінімальної собівартості переробки. У розрахунках прийнято собівартість транспортування рослинної сировини 0,42 грн/(т·км). Результати розрахунків для декількох значень щільності врожайності наведено у табл. 2.

Таблиця 2

Значення потрібних радіусів розташування сільськогосподарських угідь за різними критеріями

Тип реактору	Річна потреба у ріпаку, т	Радіус розташування сільськогосподарських угідь для забезпечення річної потреби, км	Оптимальний радіус розташування сільськогосподарських угідь, км	Кількість сировини за оптимального радіусу, т	Відносне значення потужності заводу за оптимальним радіусом, %
$\gamma = 1,849 \text{ т/км}^2$					
БДД-50	1092	13,71	18,94	2083	191
БДД-200	4365	27,42	24,65	3528	81
БДД-500	10908	43,34	28,27	4640	43
БДД-1000	21819	61,3	34,25	6811	31
$\gamma = 20,0 \text{ т/км}^2$ ($\alpha = 0,1$ та $U = 200 \text{ т/км}^2$)					
БДД-50	1092	4,17	8,56	4602	421
БДД-200	4365	8,34	11,15	7793	179
БДД-500	10908	13,18	12,78	10262	94
БДД-1000	21819	18,64	15,49	15068	69
$\gamma = 56,67 \text{ т/км}^2$					
БДД-50	1092	2,47	6,06	6513	600
БДД-200	4365	4,95	7,88	11049	253
БДД-500	10908	7,83	9,03	14510	133
БДД-1000	21819	11,07	10,95	21336	98

Як видно із наведених у табл. 2 даних, розрахунки оптимального значення радіусу розташування сільськогосподарських угідь (за критерієм мінімуму собівартості переробки продукції) може давати суттєво завищені значення по кількості сировини. Це свідчить про наявність методичних помилок у математичній моделі, яка не враховує значення потужності підприємства. Тому нами запропоновано удосконалену економіко-математичну модель.

Цільова функція, яка відображує питомі витрати переробки рослинної сировини

$$C = \frac{Z_B}{\pi \cdot U \cdot \alpha \cdot r^2} + \frac{4}{3} \cdot Z_T \cdot r + Z_{II} \rightarrow \min, \quad (4)$$

де Z_B – загальні постійні витрати (амортизація обладнання та споруд, витрати на капітальний та поточний ремонт, витрати на адміністративний персонал та інші витрати, що не пов'язані з технологічним процесом виробництва біопалива) на переробку органічної сировини, грн/рік;

Z_T – питомі витрати на транспортування сировини, грн/(т·км);

Z_{II} – приведені прямі витрати на переробку органічної сировини, грн/т;

r – максимальна відстань від заводу до полів, де вирощують біосировину.

Ми пропонуємо ввести обмеження за потужністю переробного заводу, яке має математичний запис

$$\gamma \cdot \pi \cdot r_{opt}^2 \leq B \cdot t. \quad (5)$$

Тоді алгоритм визначення оптимального радіусу розташування полів буде мати вид, який наведено на рис. Застосування алгоритму розрахунків дає змогу визначити оптимальний радіус розташування полів рослинної сировини з урахуванням потужності переробного підприємства та характеристики аграрних підприємств району.

Висновки. При визначенні оптимального радіусу розташування сільськогосподарських підприємств, що постачають

рослинну сировину на завод з виробництва біопалива, необхідно враховувати у комплексі техніко-економічні показники

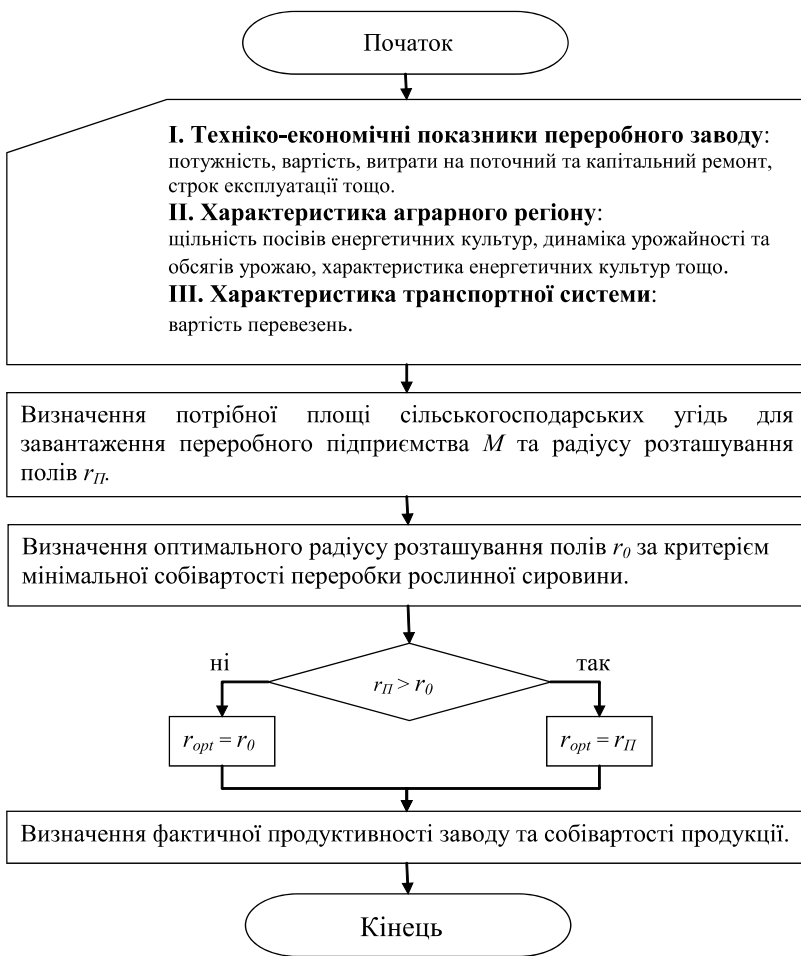


Рис. Блок-схема алгоритму визначення основних показників заводу з виробництва біопального

переробного підприємства, врожайність енергетичних культур та щільність розташування їх полів. Для зменшення собівартості продукції необхідно зменшувати вартість перевезень,

підвищувати врожайність енергетичних культур (за рахунок використання сучасних технологій та високопродуктивних сортів) і збільшувати щільність полів до виправданих агротехнологічних меж.

В подальшому необхідно дослідити вплив урожайності та щільності посівів на ефективний радіус розташування переробних підприємств у контексті основних показників інвестиційних проектів, таких як чистий приведений дохід, індекс прибутковості, внутрішня норма рентабельності та строк окупності інвестицій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Біопалива / [В.О.Дубровін, М.О.Корченний, І.П.Масло, О.Шептицький та ін.]. — К.:ЦПТ «Енергетика і електрифікація», 2004. — 256 с.
2. Горбатов В.В. К вопросу оптимизации мощности и расположения пунктов по переработке вторичного органического сырья / В.В. Горбатов, М.М. Сенчук // Матер. 3-й Межд. науч.-техн. конф. «Аграрная энергетика в XXI столетии». — Минск: РУП «Институт энергетики АПК НАН Беларуси», 21-23 ноября 2005. — С.273—275.
3. Сенчук М. Методика розрахунку потужності і розташування пунктів з переробки органічної сировини в біопаливо / М.Сенчук, В.Горбатов // Техніка АПК. — 2006. — №3. — С.33—34.
4. Сенчук М.М. Обґрунтування потужності механізованих пунктів для переробки органічних відходів вермикомпостування і розташування пунктів з переробки органічної сировини в біопаливо / М.М. Сенчук // Техніка АПК. — 2004. — №10/11. — С.32—34.
5. Державний комітет статистики України. Департамент статистики сільського господарства та навколишнього середовища. Рослинництво України за 2006 рік. — К.: Консультант, 2007.
6. Статистичний щорічник України за 2006 рік / За ред. О.Г. Осауленко. — К.: Вид-во «Консультант», 2007. — 552 с.
7. Чопенко В. Під капотом б'є копитом ... біодизель / В.Чопенко // Селянська правда. — 2008. — №93. — С.5.