

## МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ КРИТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПРОЕКТУ З ВИРОБНИЦТВА БІОПАЛИВА

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

*Розглянуто вплив радіусу дії заводу на основні показники інвестиційного проекту з виробництва біопалив.*

**Ключові слова:** інвестиції, біопаливо, індекс прибутковості, внутрішня норма рентабельності, чистий приведений дохід.

**Постановка проблеми.** Паливно-енергетичні ресурси завжди суттєво впливали на розвиток суспільства, який залежить від обсягів їх покладів та видобування. У ХХ сторіччі річне видобування нафти зросло більш ніж у 20 разів. За дослідженнями вчених, у тому числі Кузьміна В.І., Проніної О.М. та Галуші М.О., обсяги видобування рідких вуглеводнів практично досягли максимуму та не пізніше 2020 року слід очікувати кардинальну зміну цін на нафту [1]. Це означає, що подальше зростання видобування у вартісному еквіваленті можливо лише внаслідок стрімкого зростання цін. Щодо України, то пік Хаберта у видобуванні нафти було пройдено ще у 1970 році. Тому життєво необхідно проводити пошук альтернативних джерел енергії, у тому числі поновлювальних.

Для реалізації проектів з виробництва біопалив необхідні фінансові ресурси, які неможливо залучити без зацікавленості інвесторів. Тому необхідно розроблення методики визначення основних показників інноваційно-інвестиційних проектів з виробництва поновлювальних палив. До критичних параметрів зазначених проектів слід віднести значення радіусу дії заводу, коли досягають мінімально прийнятних значень індекс прибутковості та внутрішня норма рентабельності, а чистий приведений дохід сягає максимальної величини та перевищує точку беззбитковості.

**Аналіз останніх досліджень.** Ефективність проектів з виробництва біопалива можна оцінювати за допомогою системи показників, побудованих на грошовому потоці, який обумовлений експлуатацією виробництва. На думку ряду науковців, таких як Гевко Р.Б., Гаркавий А.Д., Корчемний М.О. та інших, до таких показників слід віднести так звані критеріальні показники, що використовують у міжнародній практиці оцінки ефективності інвестицій: чиста теперішня вартість (NPV), індекс прибутковості (PI), внутрішня норма рентабельності (IRR) та термін окупності інвестицій (PBP) [2, 3].

Вітчизняні науковці, такі як Кочемний М.О., Федорейко В.С. та деякі інші [3] розробили ґрунтовну методика визначення основних показників ефективності інвестицій, зокрема для проектів з виробництва біогазу. Однак це питання залишається недостатньо розробленим стосовно проектів з виробництва рідких біопалив, особливо з огляду на оптимізацію розміщення цих виробництв.

**Мета.** Метою нашого дослідження є розроблення методики визначення критичних параметрів інвестиційного проекту як функції відстані перевезення сировини для потреб заводу з виробництва біопалива.

**Викладення основного матеріалу.** Розглянемо визначення основних показників інвестиційних проектів (чистий приведений дохід, індекс прибутковості, внутрішня норма рентабельності та строк окупності інвестицій).

Чистий приведений дохід визначається за формулою

$$NPV = ЧПП - V, \quad (1)$$

де ЧПП – сума чистого грошового потоку за весь період існування інвестиційного проекту;

$V$  – сума інвестиційних витрат на реалізацію проекту.

Суму інвестицій, для спрощення математичних викладок, будемо визначати з урахуванням ліквідної вартості заводу з виробництва біопалива

$$V = K_0 - K \cdot (1 + g)^{-t}, \quad (2)$$

де  $K_0$  – капітальні вкладення у будівництво заводу;

$K$  – ліквідна вартість заводу після завершення його терміну служби;

$g$  – ставка дисконтування;

$t$  – тривалість існування проекту.

Вираз (1) для чистого приведеного доходу, якщо чистий грошовий потік дисконтований, набуває вигляду [4]

$$NPV = -\frac{R}{g}[1 + g]^t - 1 - V, \quad (3)$$

де  $R$  – річний економічний ефект.

Індекс прибутковості дозволяє співвіднести об'єм інвестиційних витрат із майбутнім чистим грошовим потоком

$$PI = \frac{ЧПП}{V} = -\frac{R[1 + g]^t - 1}{gV}, \quad (4)$$

При оцінці ефективності великих інвестиційних проектів використовують такий показник, як внутрішня норма рентабельності. Чим вище цей показник, тим більш ефективні капіталовкладення. Цю величину розраховують з математичного виразу

$$\frac{1 - (1 + IRR)^{-t}}{IRR} = \frac{V}{R}. \quad (5)$$

Термін окупності інвестицій з урахуванням фактора часу визначають за формулою

$$PBP = -\frac{\ln\left(1 - \frac{V}{R}g\right)}{\ln(1 + g)}. \quad (6)$$

Як бачимо з наведених вище рівнянь, основні показники інвестиційного проекту прямо чи ні залежать від величини річного економічного ефекту  $R$ . Розглянемо його визначення.

Річний економічний ефект можна визначити таким чином:

$$R = ВД - ВВ , \quad (7)$$

де  $ВД$  – валовий річний дохід;  $ВВ$  – валові річні витрати.

Валовий річний дохід складається з вартості продукції та побічних продуктів, що можуть бути реалізовані споживачам. Їх сумарна вартість прямо залежить від обсягів переробленої сировини (стосовно дизельного біопального):

$$ВД = \pi r^2 \gamma [\beta \Pi_{БП} + (1 - \beta) \Pi_{ш} + \lambda \Pi_{Г}] , \quad (8)$$

де  $r$  – радіус дії заводу (максимальна відстань від заводу до ділянок, з яких постачається рослинна сировина);

$\gamma$  – щільність урожайності енергетичних культур;

$\beta$  – коефіцієнт виходу дизельного біопального з одиниці сировини;

$\lambda$  – коефіцієнт виходу гліцеринової маси з одиниці сировини;

$\Pi_{БП}, \Pi_{ш}, \Pi_{Г}$  – ринкові ціни, відповідно, дизельного біопального, шроту та гліцеринової суміші.

Цю та наступні залежності отримано з урахуванням результатів досліджень вітчизняних вчених Горбатова В.В., Сенчука М.М. [5] і розробок автора [6].

Валові річні витрати можна визначити за формулою

$$ВВ = \pi r^2 \gamma \left[ \Pi_{ш} + \frac{4}{3} r^3 \Gamma + 3_{П} \right] + 3_{В} . \quad (9)$$

де  $\Pi_{ш}$  – ціна рослинної сировини;

$Z_m$  питомі витрати на перевезення сировини;

$Z_{II}$  приведені прямі витрати на переробку органічної сировини;

$Z_B$  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.

Тоді річний економічний ефект буде визначатися за виразом

$$R = \pi r^2 \gamma \left\{ [\beta C_{BI} + (1 - \beta) C_{II} + \lambda C_{IT}] - C_H - \frac{4}{3} r Z_T - Z_{II} \right\} - Z_B. \quad (10)$$

Функція має дві характерні точки. Це значення радіусу дії, коли значення чистого приведеного доходу досягає точки беззбитковості, тобто  $NPV=0$  та коли досягає максимального значення. Для першого випадку рівняння (1) з урахуванням (10) приймає вигляд:

$$\pi r^2 \gamma \left\{ [\beta C_{BI} + (1 - \beta) C_{II} + \lambda C_{IT}] - C_H - \frac{4}{3} r Z_T - Z_{II} \right\} - Z_B + \frac{Vg}{[1+g]^t - 1} = 0. \quad (11)$$

$$\frac{dNPV}{dr} = 2\pi r \gamma [\beta C_{BI} + (1 - \beta) C_{II} + \lambda C_{IT} - C_H - Z_{II}] - 4\pi r^2 \gamma \cdot Z_T = 0. \quad (12)$$

Після нескладних перетворень вираз (12) набуває вигляду:

$$4\pi r^2 \gamma Z_T - 2\pi r \gamma \{ \beta C_{BI} + (1 + \beta) C_{II} + \lambda C_{IT} - C_H - Z_{II} \} = 0. \quad (13)$$

$$r = \frac{\{ \beta C_{BI} + (1 + \beta) C_{II} + \lambda C_{IT} - C_H - Z_{II} \}}{2Z_T}. \quad (14)$$

Розглянемо визначення зазначених величин радіусів для заводу з виробництва біопального, який обладнано реакторами БДД-500. Розрахунки виконано за таких умов: щільність урожаю  $\gamma = 1,849$  т/км<sup>2</sup> (це значення характерно для умов України); ціна ріпаку  $C_H = 2700$  грн/т; ціна шроту  $C_{Ш} = 1300$  грн/т; ціна гліцеринової маси  $C_G = 2000$  грн/т; ціна дизельного біопалива  $C_{БП} = 6600$  грн/т; собівартість перевезень  $Z_T = 0,8$  грн/(т•км); витрати на переробку сировини  $Z_P = 245$  грн/т; приведені постійні витрати  $Z_B = 36720$  грн/рік; ставка дисконтування  $g = 10$  %.

Розрахунки, що були виконані за наведеною методикою, показують, що проект досягає точки беззбитковості за радіуса дії 8,9 км, а максимального значення чистого приведеного доходу – 152 км (за цієї умови обсяг рослинної сировини значно перевищує річну потребу заводу). Слід зазначити, що за тих же умов для забезпечення річної потреби заводу у сировині при роботі на номінальній потужності радіус його дії повинен дорівнювати 43,34 км, а для досягнення мінімальної собівартості продукції – 28,27 км. Графічну інтерпретацію визначення чистого приведеного доходу та його максимального значення наведено на рисунку.

Індекс прибутковості формально досягає максимального значення за тих же самих умов. Інвестиційний проект вважається привабливим, якщо цей показник перевищує значення 1,2. Цей вислів має математичний запис:

$$\pi^2 \gamma \left\{ [\beta C_{БП} + (1 - \beta) C_{Ш} + \lambda C_G] - C_H - \frac{4}{3} r Z_T - Z_P \right\} - Z_B > -1,2 \frac{gV}{(1+g)^t - 1}. \quad (15)$$

Розрахунки, що були виконані за умови наведених вище вихідних даних, показують, що індекс прибутковості перевищує значення 1,2 за радіусу дії заводу 9,55 км. А термін окупності інвестицій за умови повного завантаження виробництва складає 0,31 рік.

Щодо значення внутрішньої норми рентабельності, то вона теж змінюється пропорційно річному економічному ефекту. Оптимальним є випадок, коли її значення перевищує банківські ставки по депозитам. Станом на початок 2010 року, депозитні ставки у середньому склали 25%. За цих умов, внутрішня норма рентабельності перевищує це значення, коли радіус дії заводу буде не менше 12 км. Тільки в цьому випадку доходність від інвестицій перевищить дохід від банківського депозиту. Тому у нашому випадку мінімальний радіус дії заводу слід прийняти рівним 12 км (це більше значення, визначеного за індексом прибутковості).

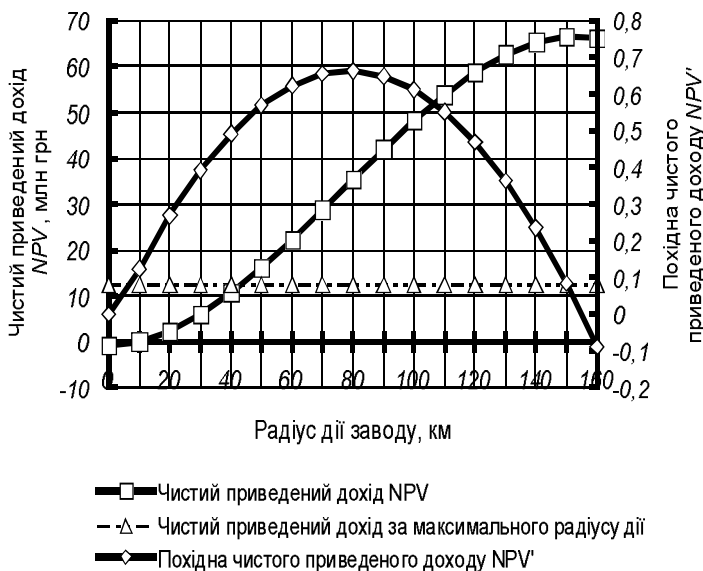


Рис. Графічна інтерпретація визначення чистого приведенного доходу та його максимального значення

Розрахунки, що були виконані за умови наведених вище вихідних даних показують, що індекс прибутковості перевищує значення 1,2 за радіусу дії заводу 9,55 км. А термін окуп-

ності інвестицій за умови повного завантаження виробництва складає 0,31 рік.

Щодо значення внутрішньої норми рентабельності, то вона теж змінюється пропорційно річному економічному ефекту. Оптимальним є випадок, коли її значення перевищує банківські ставки по депозитам. Станом на початок 2010 року, депозитні ставки у середньому склали 25%. За цих умов, внутрішня норма рентабельності перевищує це значення, коли радіус дії заводу буде не менше 12 км. Тільки в цьому випадку дохідність від інвестицій перевищить дохід від банківського депозиту. Тому у нашому випадку мінімальний радіус дії заводу слід прийняти рівним 12 км (це більше значення, визначеного за індексом прибутковості).

**Висновки.** Як видно з наведеного вище аналізу, чистий приведений дохід досягає максимального значення за умови номінального завантаження заводу. Мініально припустимий радіус дії заводу слід визначати або за умови перевищення значення внутрішньої норми дохідності ставки по депозитам у банках, або перевищення індексом прибутковості значення 1,2. Запропонована методика дає можливість визначити оптимальне розташування заводів з виробництва біопалива на етапі техніко-економічного обґрунтування проекту із забезпечення поновлювальними енергетичними ресурсами будь-якого району.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Кузьмин В.И. Долгосрочные тенденции мировой динамики добычи нефти и ее текущих цен / В.И. Кузьмин, Е.Н. Пронина, Н.А. Галуша // Энергосбережение. — 2005. — №4.
2. Оцінка ринкової вартості та конкурентоспроможності машин і технологій / [Р.Б. Гевко, А.Д. Гаркавий, Б.Б. Гладич, І.І. Павх, О.Б. Павелчак]. — Тернопіль: ТДПУ, 2004. — 199 с.
3. Корчемний М.О. Енергозбереження в агропромисловому комплексі / М.О. Корчемний, В.С. Федорейко, В.В. Щербань. — Тернопіль : Підручники та посібники, 2001. — 984 с.
4. Методичні рекомендації до виконання розділу «Розробка бізнес-плану» дипломних проектів студентів денної форми навчання спеціальностей



7091902 — «Механізація сільського господарства» і 7010100 «Професійне навчання»/ [Червен І.І., Пастушенко С.І., Гавриш В.І. та ін.]. — Миколаїв : МДАУ, 2004. — 53 с.

5. 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.

6. Гавриш В.І. Розташування підприємств з виробництва біопалива з урахуванням урожайності рослинної сировини / В.І. Гавриш // Вісник аграрної науки Причорномор'я. — Миколаїв : МДАУ, 2009. — 3(50). — С. 28 — 36.