

**ISSN 1561-6908**

**Економіка:  
проблеми теорії та  
практики**

Збірник наукових праць

**Випуск 193**

**Том IV**

**УДК 336**  
**ББК 65.01**  
**Е 45**

Друкується відповідно постанови Вченої Ради  
Дніпропетровського національного університету.

**Головний редактор:**

доктор економічних наук, професор Покотілов Анатолій Антонович.

**Редакційна колегія:**

д.ф-м.н. Смірнов С.О., д.е.н. Ткаченко В.А., д.т.н. Марюта О.М.,  
д.е.н. Биков Г.М., д.е.н. Попкова Л.В., д.е.н. Ковальов О.В.,  
д.е.н. Берсуцький Я.Г., д.т.н. Морозов Ю.Д., д.е.н. Крамаренко Г.О.,  
д.е.н. Галушко О.С., д.т.н. Тянь Р.Б., д.е.н. Дорофієнко В.В.,  
д.е.н. Шевцова О.Й., доктор наук з державного управління Корецький М.Х.

**Рецензенти:**

**Сазонець І.Л.**, доктор економічних наук, професор Дніпропетровського  
національного університету;

**Батура А.В.**, доктор економічних наук, професор Дніпропетровської державної  
медичної академії.

**Економіка: проблеми теорії та практики.** Збірник наукових праць.  
Випуск 193: В 5 т. Том IV. - Дніпропетровськ: ДНУ, 2004. - 290 с.  
**ISBN 966-7191-91-5**

В збірнику аналізуються актуальні проблеми економіки.  
Для студентів, аспірантів та викладачів вузів.

**УДК 336**  
**ББК 65.01**

**ISBN 966-7191-91-5**

© Колектив авторів, 2004

К.т.н. Стручаев Н.И.

*Таврическая государственная агротехническая академия***ЭКОНОМИКО-ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ  
ИНВЕСТИЦИОННЫХ СТРАТЕГИЙ**

*Рассмотрены вопросы экономико-термодинамического анализа инвестиционных стратегий, на примере оценки энергетической эффективности систем кондиционирования подсолнечного масла с использованием эксергетического анализа. Предложены зависимости для проведения оптимизационных расчетов.*

**Ключевые слова:** экономико-термодинамический анализ инвестиционных стратегий, системы кондиционирования, экономико-термодинамическая аналогия, эксергетический анализ, эффективность.

**I. Введение.** Трансформация экономической ситуации в Украине требует дальнейшего совершенствования методов анализа инвестиционных стратегий. Традиционно анализ инвестиционных проектов предполагает предварительный анализ инвестиционных идей, идентификацию проекта, институциональный, маркетинговый, технологический, экологический, социальный, экономический, финансовый, статистический, фундаментальный и технический анализ [1; 2].

Актуальность внедрения анализа инвестиционных стратегий на современном этапе развития экономики Украины обусловлена высокой энергоемкостью и низкой эффективностью использования оборудования.

Методы экономико-термодинамического анализа, как разновидности экономико-математического моделирования [3], удобно использовать на различных этапах инвестиционного анализа. Экономико-термодинамический анализ включает четыре раздела: экономико-термодинамическую аналогию [4], эксергетический анализ [7], использование в экономическом анализе энергоемкости процессов или их энергетических эквивалентов [5; 6] и термодинамическую составляющую теории информации [8].

**II. Постановка задания.** В ходе разработки инновационной стратегии одним из важнейших этапов является анализ экономической эффективности, в данном случае производства подсолнечника и систем кондиционирования подсолнечного масла на основе анализа энергоемкости, экономико-термодинамической аналогии и эксергетического анализа, с использованием системы компью-

юмістів

Статті,  
працю-  
юською

кирним

іджен-  
бов'яз-  
ити із

ли, що

жаних

иклад,  
укових

ивинен

серед

івково  
зання,

терной математики MATLAB в среде операционной системы Windows XP, что позволяет производить интерактивный выбор схемного решения с экономической оценкой энергетических показателей.

**III. Результаты.** Экономико-термодинамический анализ можно представить в виде следующей классификации.

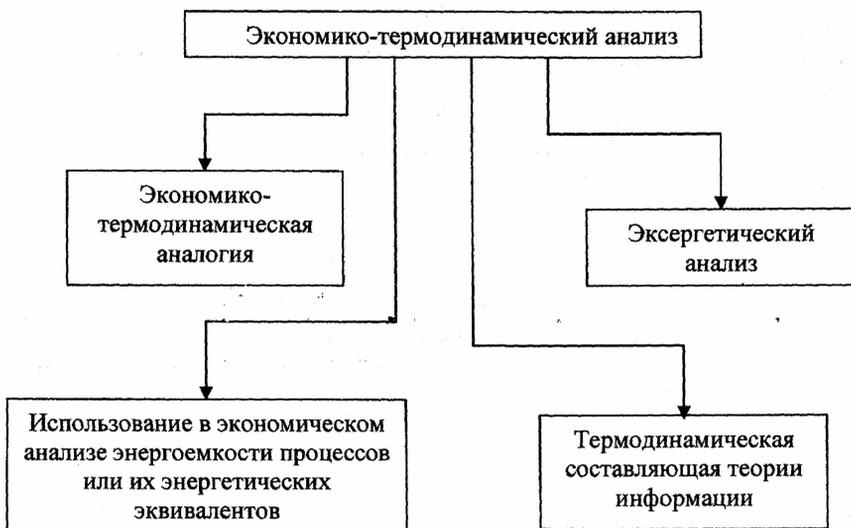


Рис. 1. Классификация методов экономико-термодинамического анализа

Методики определения полной энергоёмкости продукции, работ и услуг, а также энергетических эквивалентов производства продукции и технологий на определенном этапе (в период нарастания инфляционных процессов) даже предполагали замену в экономических расчетах неустойчивой денежной единицы на «объективную» - единицу сравнения : кило- или Мега-Джоуль [6]. Использование в экономическом анализе энергоемкости процессов или их энергетических эквивалентов предполагает вычисление затрат энергии или энергетических эквивалентов для энергоносителей, сырья и материалов, техники и оборудования, зданий и сооружений, транспорта, трудовых ресурсов, а также возобновляемой, природной энергии: солнечного света, осадков, плодородия почвы, атмосферной теплоты. Расчет ведется в соответствии со стан-

дартом [5], который предусматривает формулы для вычисления вышеперечисленных величин, включая расчет полной энергоёмкости валюты, продукции, работ и услуг.

В настоящее время широкое распространение этого метода лимитируется отсутствием таблиц или аналитических выражений для вычисления энергоёмкости любого вида экономических ресурсов. Существующие таблицы коэффициентов пересчета позволяют лишь показать на отдельных примерах, что этот метод может все-таки применяться.

Например, энергетический коэффициент выращивания подсолнечника для условий Юга Украины определяется по схеме: суммарные энергозатраты на производство 375 тонн подсолнечника

$$\begin{matrix} \text{Э} & + & \text{Э} & + & \text{Э} & + & \text{Э} & = \\ \text{энергия} & & \text{материалы} & & \text{труда} & & \text{маш и оборуд} & \\ 875426 & + & 1386500 & + & 47052 & + & 158214 & = & 2467192 \text{ МДж,} \end{matrix} \quad (1)$$

энергетический коэффициент

$$\eta = 2467192 * 37 / 246792 = 5,6. \quad (2)$$

Эксергетический анализ - это сочетание экономических, термодинамических методов и системного моделирования. Для экономической оценки энергетической эффективности систем кондиционирования подсолнечного масла наиболее удобным является использование эксергетического метода экономико-термодинамического анализа. В качестве критерия оптимизации выбираем максимум эксергетического к.п.д. системы.

Формализуем систему в виде D - схемы эксергетических преобразований для рассматриваемых вариантов (рис. 2).

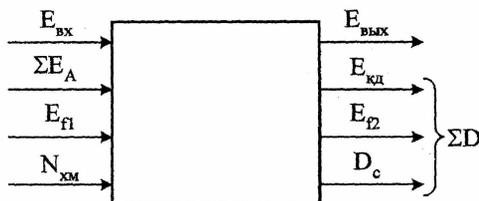


Рис.2. Схема эксергетических преобразований для системы кондиционирования подсолнечного масла (вариант 1)  $\Sigma E_A$  - суммарный поток эксергии подаваемого пара, Вт;  $E_{ф1}$ ,  $E_{г2}$  - поток эксергии хладагента на входе и выходе системы, Дж/кг;  $E_{вх}$ ,  $E_{вых}$  - поток эксергии парогазовой смеси на входе и выходе, Вт;  $N_{хм}$  - мощность, потребляемая холодильной машиной, Вт;  $E_{кд}$  - поток эксергии конденсатов;  $D_c$  - поток эксергии диссипативных потерь, Вт;  $\Sigma D$  - поток суммарных эксергетических потерь

Уравнение эксергетического баланса в этом случае будет

$$(\sum E_A + E_1 + N_{\text{км}}) - (E_{\text{вых}} - E_{\text{вх}}) = \sum D, \quad (3)$$

Эксергетический к.п.д. в этом случае

$$\eta_e = \frac{(1 - \Phi) * e_{\text{вых}} - e_{\text{вх}}}{e_a / \text{нобщ} + a\phi * e_1 + N_{\text{хх}}}, \quad (4)$$

где  $e_{\text{вх}}$ ,  $e_{\text{вых}}$  – удельная эксергия парогазовой смеси с параметрами входа и выхода из системы, Дж/кг;

$\Phi$  – степень извлечения пара;

$a\phi$  – относительный расход хладагента;

Аналогичные рассуждения можно привести для других вариантов.

Используя в качестве критерия экономической эффективности величину относительного приращения эксергетического к.п.д. при сравнении вариантов системы кондиционирования подсолнечного масла, получим

$$\eta_{\text{ex}} = \frac{\eta_{\text{ex}2} - \eta_{\text{ex}1}}{\eta_{\text{ex}1}} \geq 0. \quad (5)$$

Проследим соотношение капиталовложений  $Q$ , объем накоплений  $U$  и выпуска продукции  $L$  при производстве подсолнечного масла. Тогда в соответствии с Первым законом термодинамики

$$\delta Q = dU + \delta L. \quad (6)$$

Проинтегрируем левую и правую части

$$\int_1^2 \delta Q = \int_1^2 dU + \int_1^2 \delta L. \quad (7)$$

То есть: капиталовложения могут пойти на увеличение выпуска продукции или роста внутренних накоплений. Выпуск продукции в свою очередь обуславливается потреблением и сбытом и может быть найден из выражения, использующего цену  $p$  и объем продукции  $V$ :

$$\delta L = p \cdot dV, \quad (8)$$

$$\int_1^2 \delta L = \int_1^2 p \cdot dV, \quad (9)$$

$$L = \sum_{i=1}^n p_{i-1} p_{i-1} V_i. \quad (10)$$

То есть, для получения одинаковой прибыли можно либо увеличить выпуск, снизив цену, либо повысить цену при уменьшении выпуска. Какой из вариантов предпочтительнее, можно определить с помощью Второго закона термодинамики, что будет показано в последующих публикациях.

Теория информации широко используется в экономике. Информация определяется как мера упорядоченности систем. Наметился информационный поход к экономике, в котором товар изучается с точки зрения информации. В то же время аппарат теории информации сам находится на стадии становления. Если мы вспомним, что термодинамический параметр – энтропия определяется как мера неупорядоченности систем и, что математическое выражение для информации и энтропии тождественно:

$$S = k \cdot \ln H, \quad (11)$$

где  $S$  - экономическая энтропия;

$H$  - вероятность состояния;

$k$  - постоянная Больцмана,

то станет очевидным возможность использования довольно полно разработанного термодинамического анализа к приложению теории информации для анализа инвестиционных стратегий.

**IV. Выводы.** Представленные примеры экономико-термодинамического анализа инвестиционных стратегий, в частности, представленная модель экономико-термодинамического анализа для систем кондиционирования подсолнечного масла на основе данных энергетического аудита с использованием системы компьютерной математики MATLAB в среде операционной системы Windows XP позволяет оптимизировать выбор соответствующего оборудования, а также снизить энергозатраты.

#### Литература

1. Шукін Б.М. Аналіз інвестиційних проєктів. – К.: МАУП, 2002. – 128 с.
2. Верба В.А., Загородніх О.А. Проектний аналіз. – К.: КНЕУ, 2000. – 322 с.
3. Лотов А.В. Введение в экономико-математическое моделирование. – М.: Наука, 1984. – 345 с.
4. Стручаєв М.І. Моделювання розвитку агропромислового виробництва в