

в имитационном моделировании. – М.: Статистика, 1978. – 334 с.

12. Гойзман Э. И., Кормщикова Т. Л., Куркина Л. Ф. Прогноз технико-экономических показателей на угледобывающих предприятиях. – М.: Недра, 1989. – 126 с.

13. Гмурман В.Е. Теория вероятности и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 1998. – 479 с.

14. Евдокимов Ф.И., Кендюхов А.В., Кравцов А.А. Стратегия реформирования топливно-энергетической безопасности Украины// Вісник Українського будинку економічних та науково-технічних знань. – 1998. – №3. – С.25-29.

Статья поступила в редакцию 28.08.2007

Д.К. ТУРЧЕНКО, к. е. н.
АЕН України, м. Донецьк

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГОРЕСУРСАМИ

Будь-яка економічна система є складною системою, в якій взаємодіє безліч технічних, економічних і соціальних процесів, що постійно змінюються під впливом зовнішніх умов. У цих умовах управління економічними системами перетворюється на проблему, рішення якої вимагає використання наукового апарату системного аналізу, одним з найбільш ефективних методів якого є економіко-математичне моделювання економічних систем.

Питанням наукового обґрунтування і практичного застосування критеріїв ефективності споживання ресурсів виробництва присвячені дослідження багатьох авторів, які розглядають різні моделі оптимізації споживання енергоресурсів, економічні показники ефективності, умови і механізм забезпечення ефективного споживання ресурсів [1; 2]. Так, В.К. Галіцин, О.П. Суслів, В.В. Сиваш пропонують використовувати детерміновану економіко-математичну модель оптимізації використання ресурсів при встановлених кількісних обмеженнях. У основі даної моделі лежить принцип мінімізації виробничих витрат, що не дозволяє здійснити порівняння результативності використання окремих видів ресурсів. Пропонована модель не містить також рекомендацій по обґрунтуванню критеріальної бази використання споживаних видів ресурсів [1]. Дослідженню проблеми енергозбереження в умовах промислових підприємств присвячені наукові

роботи ряду авторів, в яких розглядаються питання застосування прогресивних технологічних процесів, особливо в металургійному виробництві [3; 4; 5; 6]. Проте дані дослідження обмежуються постановкою економічної проблеми і розглядають в основному технічні аспекти економії електроенергії. Як організаційно-економічні заходи розглядаються тільки нормування електроспоживання, розробка науково-обґрунтованих норм питомих витрат електроенергії на одиницю продукції.

Тобто низка питань в сфері процесів та механізму управління енергетичними ресурсами із застосування в цих цілях економіко-математичного моделювання носить дискусійний характер та залишається недостатньо дослідженою.

Метою статті є визначення ролі економіко-математичного моделювання в процесі вдосконалення механізму управління енергоресурсами, аналіз економіко-математичних методів і моделей, які використовуються з метою оптимізації розподілу ресурсів енергетичних підприємств та обґрунтування вибору найбільш доцільного з них.

Проблема управління, раціонального використання енергоресурсів – це ті економічні процеси й об'єкти, де без математичних моделей і методів її вирішити майже неможливо. Модель і математичні ме-

© Д.К. Турченко, 2007

тоди дозволяють глибше розкрити складні зв'язки і залежності в досліджуваних об'єктах енергозбереження й енергобезпеки. При цьому ефективність застосування моделей визначається науковою обґрунтованістю їх передумов та умінням виділити істотні характеристики об'єкту моделювання.

Економіко-математична модель є математичним відображенням досліджуваного економічного об'єкту (процесу), за допомогою якого вивчається його функціонування і оцінюється зміна його ефективності при можливих змінах характеристик зовнішнього середовища. При розробці моделі особливо важливим представляється визначення мети формування її і застосування. Так, у балансових моделях найважливішою є вимога відповідності наявності ресурсів і їх використання. Параметри економетричних моделей оцінюються за допомогою методів математичної статистики. Найбільш поширеними економетричними моделями є системи регресійних рівнянь. У даних рівняннях відбивається залежність ендогенних (залежних) змінних від екзогенних (незалежних) змінних. Дана залежність в основному виражається через тренд (тривалу тенденцію) основних показників модельованої економічної системи. Економетричні моделі використовуються для аналізу і прогнозування конкретних економічних процесів з використанням реальної статистичної інформації. Оптимізаційні моделі дозволяють знайти з безлічі можливих (альтернативних) варіантів найкращий варіант виробництва, розподілу або споживання. Обмежені ресурси при цьому будуть використані найбільш ефективним чином для досягнення поставленої мети.

В процесі послідовного формування моделі виробничої програми установок по переробці енергетичних ресурсів використовуються методи оптимізації.

Модель включає два блоки:

І блок – виробничий (випуск компонентів продукції). Виробничий блок описує можливі варіанти режимів роботи технологічних установок і зв'язків між ними по взаємних постачаннях напівфабрикатів.

Вирішальною умовою якості виробничого блоку моделі є відбір технологічно реалізованих режимів розрахунків установок, які розрізняються виходом компонентів при переробці сировини певної якості з питомими витратами пару, електроенергії, води.

Для забезпечення прийнятної розмірності вся множина принципово можливих технологічних режимів роботи установок апроксимується обмеженим дискретним набором варіантів, які охоплюють весь діапазон виробничих можливостей установки між граничними варіантами. У якості граничних приймаються варіанти технологічного режиму, які забезпечують максимальний вихід будь-яких компонентів або максимальну продуктивність по сировині.

Крім граничних варіантів виділяють проміжні варіанти, які характеризуються задовільним співвідношенням виходу окремих компонентів. Для кожного варіанту розраховуються питомі витрати виробничих, пропорційних витрат на 1т сировини, що переробляється. Звичайна кількість варіантів коливається від 2 до 4. В результаті такого відбору кожна установка підприємства представляється у виробничому блоці набором варіантів, який характеризується певним випуском компонентів і витратами на їх виробництво.

II блок – товарний (змішення компонентів в товарні продукти). Товарний блок моделі описує процес зниження споживання напівфабрикатів власного виготовлення, добавок в товарні продукти. Він визначає набір технологічних способів змішення компонентів. У якості змінних цього блоку виступають кількість напівфабрикатів власного виготовлення кожного виду, які використовуються в кожному виді товарного продукту.

Критерій оптимізації – максимум результату. Результатом в даному випадку є прибуток від реалізації. Можливим є також використання й інших критеріїв, зокрема, мінімум поточних витрат, мінімум приведених витрат. Оскільки оптимізація виробничої програми не зачіпає кількості працюючих, то максимізація прибутку означає одночасно максимізацію обсягу чистої

продукції.

Для моделей динамічних систем необхідно, щоб одночасним явищам в модельованій системі відповідали явища, що відбуваються в моделюючій системі також одночасно. Це необхідно для того, щоб була можливість проводити з моделюючою системою експерименти, залежні від попередніх станів системи. У динамічних моделях повинна також існувати тимчасова частина, яка відображає вплив явищ, що настають в модельованій системі в певний момент t , на аналогічні явища, що відбуваються в моделюючій системі зазвичай в інший час, проте одночасним явищам в модельованій системі завжди відповідають також одночасні явища в моделюючій системі.

Проблема оптимального розподілу ресурсів має для менеджерів економічної системи першочергове значення, оскільки економічна система за визначенням є безліччю взаємопов'язаних елементів, між якими постійно розподіляються ресурси системи. Оскільки характер цих ресурсів може бути різноманітним, постановку даного завдання доцільно здійснити в загальному вигляді. Необхідно так розподілити обсяг ресурсу, що мається в своєму розпорядженні системою, щоб отримати максимальний сумарний (системний) ефект.

На жаль, отримання конкретних функцій ефективності пов'язане в реальній дійсності із значними складнощами. В кращому разі вони задаються таблично у вигляді сукупності дискретних величин. При їх завданні використовуються методи статистичного прогнозування з подальшим їх корегуванням на основі неформальних експертних методів. Природно, що в цьому випадку характер цих функцій нелінійний, отже, рішення відповідної задачі методами лінійного програмування не представляється можливим.

Найбільш ефективним методом для вирішення нелінійних завдань подібного типу є метод динамічного програмування. Специфіка методу динамічного програмування полягає в тому, що для пошуку оптимального управлінського рішення аналізований процес розкладається на окремі

етапи, перетворюючись таким чином на багатоетапний, багатокроковий. При цьому кожного разу оптимізується управління лише на одному етапі. Таким чином, модель розмірності « n » замінюється n -разовою оптимізацією моделі розмірності «одиниця». Інша особливість завдань, що вирішуються методом динамічного програмування, полягає в тому, що процес переходу економічної системи з одного стану в інше повинен бути марківським, тобто процесом з відсутністю наслідків. Це означає, що якщо система знаходиться в деякому стані, то подальший розвиток процесу залежить тільки від даного стану і не залежить від того, яким чином система приведена в цей стан.

У основі загальної концепції методу динамічного програмування лежить принцип оптимальності Беллмана, названий так на ім'я його розробника.

Оптимальна стратегія володіє такою властивістю, що незалежно від того, яким чином система опинилася в даному конкретному стані, подальші рішення повинні складати оптимальну стратегію, що прив'язується до цього стану. Так, при використанні динамічного програмування управління на кожному кроці (етапі) вибирається з урахуванням його наслідків в майбутньому.

Таким чином, метод динамічного програмування, розгортаючи процес пошуку оптимального управління з кінця, ґрунтується на принципі знаходження на кожному кроці умовно-оптимального управління для кожного з можливих результатів попереднього кроку. Це завдання вирішується з використанням принципу Беллмана.

Тобто, використання принципу оптимальності динамічного програмування (Беллмана) дозволило замінити обчислення оптимуму по безлічі змінних в початковій постановці рішенням простих задач, в кожній з яких оптимум знаходиться лише по одній змінній (як операція визначення мінімального числа з безлічі чисел).

Таким чином, в результаті дослідження існуючих економіко-математичних підходів визначення найбільш раціональ-

ного розподілу ресурсів між об'єктами економічної системи можна зробити висновки про те, що найбільш доцільним є метод динамічного програмування, який ґрунтується на принципі знаходження оптимального варіанту управління на кожному етапі для кожного з можливих результатів попереднього етапу. При цьому передбачається, що інформаційне забезпечення оптимальної моделі повинне включати: вектор випуску продукції по напрямках споживачів, вектор цін на продукцію, набір варіантів виробничих потужностей установок, обмеження на максимальні обсяги ресурсів, що поступають з боку, суму умовно постійних витрат на планований період, вимоги міжнародних, державних стандартів і технічних умов до якості продукції. Так, подальших досліджень вимагає визначення найбільш раціональної моделі виробничої програми для конкретного енергетичного підприємства на основі використання принципу оптимальності динамічного програмування.

Литература

1. Галіцин В.К., Сулов О.П., Сиваш В.В. Спеціалізація підприємств і ефективне використання устаткування // Економіка промисловості. – 2002. – № 2 (16). – С. 102 – 107.
2. Драгун Л.Н., Малахова Т.В., Бова О.В. Критерий в проекте системы управления эффективностью производства // Региональные перспективы. – 2001. – №5-6 (18-19). – С. 209 - 211.
3. Яценко Ю.П. Стратегія енергетичної безпеки України: методологічні пропозиції щодо опрацювання // Економіка промисловості. – 2002. – №1 (15). – С. 3 - 8.
4. Чукаєва І.К. Зрушення в структурі енергоспоживання та вимоги, які висуваються до паливної бази України в перспективі // Економіка промисловості. – 2004. – 32 (24). – С. 63-69.
5. Стрелец А.И., Ляшок Н.Ю., Стрелец В.И. Системный подход к решению проблемы энергосбережения и снижения выбросов вредных веществ // Наукові праці ДонНТУ. Серія економічна. Випуск 53. – Донецьк, ДонНТУ, 2002. – С.179-185.
6. Литвиненко В.Г., Сталинский Д.В., Грецькая Г.Н., Андреева Т.А. Расход энергоресурсов на производство металлургической продукции // Сталь. – 2005. – №7. – С.124-128.

Статья поступила в редакцию 28.08.2007