

К. ЯАНИМАГИ

## МЕТОД ОПТИМИЗАЦИИ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА (ТЭБ) РАЙОНА

К. JAANIMAGI. RAJOOINI KÜTUSE-ENERGIABILANSI OPTIMEERIMISE MEETOD

К. JAANIMAGI. OPTIMIZATION METHOD OF THE REGIONAL FUEL ENERGY BALANCE

(Представлена И. Эпиком)

Исследование ТЭБ района начинается с определения и упорядочения целей оптимизации. Главными целями функционирующего топливно-энергетического комплекса (ТЭК) являются экономически целесообразное расходование имеющихся ресурсов, надежное обеспечение ими потребителей и сведение до минимума вредного воздействия ТЭК на другие системы и окружающую среду. Многоцелевой подход предполагает сравнение различных сочетаний допустимых решений и выбор из них экономически наиболее эффективного. С этой целью вводятся система показателей, количественно определяющих цель. Допустимые решения удовлетворяют ограничениям, отвечающим нормативным характеристикам района ТЭБ.

Исходная математическая модель ТЭБ района имеет вид

$$f_1(\bar{x}) = E \left( \sum_{i=1}^n \sum_{l=1}^m c_{il} x_{il} \right) \rightarrow \min, \quad (1)$$

$$f_2^k(\bar{x}) = E \left( \sum_{i=1}^n \sum_{l=1}^m a_{il}^k x_{il} \right) \rightarrow \min, \quad (2)$$

$$f_3(\bar{x}) = E \left( \sum_{i=1}^n \sum_{l=1}^m \chi_{il} x_{il} \right) \rightarrow \min, \quad (3)$$

$$f_4(\bar{x}) = E \left( \sum_{i=1}^n \sum_{l=1}^m q_{il} x_{il} \right) \rightarrow \min \quad (4)$$

при  $\bar{x} = \{x_{il}\}$ ,  $i = \overline{1, n}$ ,  $l = \overline{1, m}$ , принадлежащем области  $D$ , задаваемой неравенствами

$$P \left( \sum_{i=1}^n \eta_{il} x_{il} \geq Q_l \right) \geq \alpha_l, \quad (5)$$

$$P \left( \sum_{i=1}^n a_{il}^k x_{il} \leq Y_l^k \right) \geq \gamma_l^k, \quad k = \overline{1, K}, \quad (6)$$



- I. Сведение критериев  $f_1 - f_4$  к безразмерным величинам.
- II. Построение области Парето [1] многоцелевой задачи оптимизации ТЭБ района.
- III. Оптимизация критерия  $\Phi(\bar{x})$  на области ограничений исходной задачи. Массив  $\{\lambda_j\}$ , фигурирующий в выражении для функционала  $\Phi(\bar{x})$ , получается в результате выделения из области Парето решения, наименее удаленного от идеального. Обозначив его через  $\bar{x}_1$ , находим  $f(\bar{x}_1) = \{f_j(\bar{x}_1)\}$ ,  $j = \overline{1, 4}$ .
- IV. Перед ЛПР ставится вопрос — все ли критерии  $f_j(\bar{x}_1)$ ,  $j = \overline{1, 4}$ , имеют удовлетворительное значение? [3]. ЛПР сравнивает вектор  $f(\bar{x}_1)$  с вектором  $f^{уд}$ . В случае положительного ответа решение окончательно, т. е. вектор  $f(\bar{x}_1)$  есть искомый результат. В противном случае ЛПР выделяет критерий, который имеет наименее удовлетворительное значение, и уступку  $\Delta f_j$ , допускающую увеличение значения этого критерия.
- V. В область допустимых значений исходной задачи вводится ограничение  $f_j(\bar{x}) \leq f_j^{уд} + \Delta f_j$ . На полученной области, которую обозначим через  $D_1$ , процедура повторяется вновь, начиная с этапа I. В результате определяем вектор  $f(\bar{x}_2)$ .
- VI. Перед ЛПР ставится вопрос — допустимо ли ухудшение качества какого-либо критерия при переходе от вектора  $f(\bar{x}_1)$  к вектору  $f(\bar{x}_2)$ ? Если нет, ЛПР изменяет значение  $\Delta f_j$ , и процедура повторяется, начиная с этапа V. Пусть  $\Delta f_j^m$  — искомое значение уступки и  $\bar{x}^m$  — соответствующий ей оптимальный план исходной задачи. Если все значения  $f_i(\bar{x}^m)$ ,  $i = \overline{1, 4}$ , удовлетворяют предпочтениям ЛПР, то процесс заканчивается, в противном случае он повторяется, начиная с этапа IV.

Отметим, что вид обобщенного критерия  $\Phi(\bar{x})$  выдает каждому району центральная система. Эта система соблюдает свои интересы при выборе оптимального компромиссного решения из области Парето и при задании критерия такого выбора.

Итак, оптимизация ТЭБ зависит от множества различных факторов развития энергетического хозяйства района. Для учета этих факторов эффективны методы многоцелевого программирования, среди которых в вычислительном отношении просты приближенные методы. Достижение необходимого качества каждого критерия обеспечивается применением человеко-машинных процедур. Разработанный метод опробован на ЭВМ ЕС-1022.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Яанимяги К. Э., В сб.: Учет неопределенности исходной информации при оптимизации энергетического хозяйства экономического района, Таллин, Изд. АН ЭССР, 1978, с. 159—163.
2. Яанимяги К. Э., В сб.: Определение перспектив развития энергетического хозяйства экономического района, Таллин, Изд. АН ЭССР, 1977, с. 171—179.
3. Бенайюн Р., Ларичев О. И., Монгольфье Ж., Терни Ж., Автоматика и телемеханика, № 8, 108—115 (1971).

Институт термодинамики и электрофизики  
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию  
8/IV 1979