

PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH CƠ CẤU HỢP LÝ CÁC NGUỒN NHIÊN LIỆU NĂNG LƯỢNG CÓ TÍNH ĐẾN ẢNH HƯỞNG CỦA NHỮNG HỘ TIÊU THỤ LỚN

NGUYỄN VIỆT THANH
BÙI THẾ TÂM,
TRẦN VŨ THIỀU.

Xác định cơ cấu hợp lý các nguồn nhiên liệu năng lượng là một bài toán phức tạp phải đáp ứng đầy đủ những điều kiện đặt ra và phản ánh một cách cơ bản sự vận động của ngành nhiên liệu năng lượng trong điều kiện về tài nguyên năng lượng và khả năng phát triển kinh tế của đất nước ta. Mô hình được xây dựng trong bài này nhằm xác định phương hướng để giải quyết những vấn đề sau đây :

- Qui mô và phương hướng phát triển hợp lý các cơ sở nhiên liệu năng lượng của toàn quốc trong từng giai đoạn phát triển kinh tế.

- Sơ đồ bố trí và cơ cấu hợp lý các nguồn điện trong toàn quốc và từng vùng trong từng giai đoạn phát triển kinh tế có tính đến các điều kiện cung cấp nhiên liệu, vốn đầu tư ảnh hưởng của những hộ tiêu thụ nhiều năng lượng và sự trao đổi năng lượng giữa các vùng.

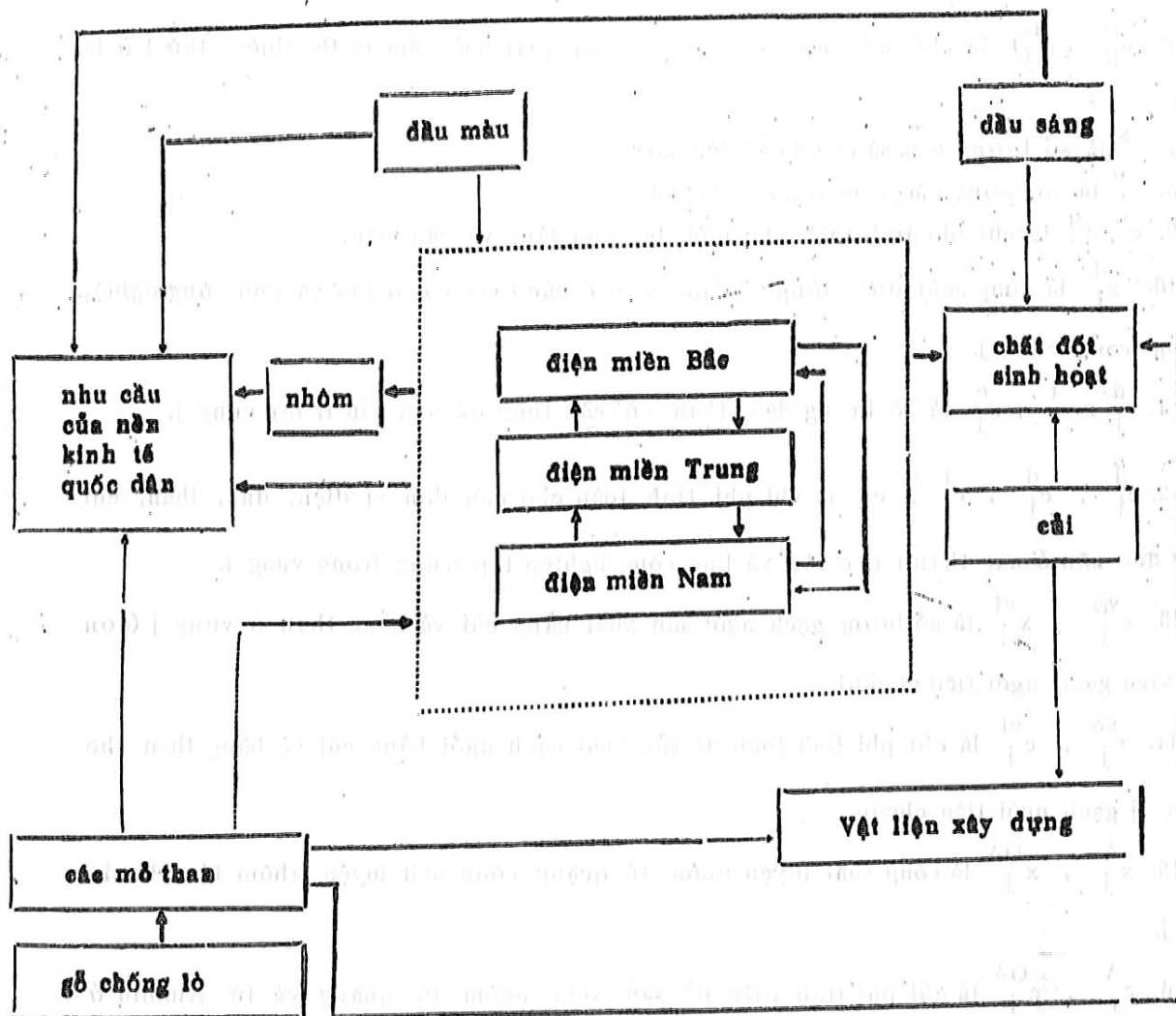
- Phương hướng và tỷ lệ đầu tư vào các ngành nhiên liệu năng lượng đối với từng chủng loại và dạng năng lượng khác nhau.

- Xem xét khả năng sử dụng hợp lý của một số hộ tiêu thụ nhiều nhiên liệu năng lượng : ngành điện, chất đốt sinh hoạt, các khu công nghiệp tập trung và thành phố lớn, vật liệu xây dựng và luyện nhôm.

XÂY DỰNG MÔ HÌNH TOÁN HỌC

A - Các quan điểm cơ bản. Trong mô hình, nước ta được chia thành ba vùng: miền Bắc, miền Nam và miền Trung. Các phương án được tính toán cho các năm 1990, 1995, 2000. Các nguồn cung cấp nhiên liệu năng lượng gồm có: các mỏ than hầm lò và lộ thiên (32 biển), dầu sáng và dầu màu (2 biển), củi ở ba vùng, các nhà máy điện hiện có và sẽ xây dựng ở miền Bắc (18 biển), ở miền Nam (20 biển), và ở miền Trung (11 biển). Điện năng của ba vùng có thể chuyển cho nhau theo các đường dây chuyên tải đag với các điện áp 220, 500, 750 ± 400KV và với số giờ chuyển tải 5000, 6000, 7000 giờ 72 biển). Các hộ tiêu thụ lớn về nhiên liệu năng lượng gồm có: chất đốt sinh hoạt của ba vùng (mỗi vùng có thể dùng than, dầu, điện củi - 12 biển), vật liệu xây dựng của ba vùng (có thể dùng than hoặc củi để sản xuất gạch ngói - 6 biển), luyện nhôm ở ba vùng (3 biển). Ngoài ra trong mô hình còn xét tới mối liên hệ của ngành năng lượng với toàn bộ nền kinh tế quốc dân.

Sơ đồ sau đây cho thấy rõ mối liên hệ bên trong giữa các phần tử của hệ thống nhiên liệu năng lượng và sự liên hệ bên ngoài của chúng với toàn bộ nền kinh tế quốc dân.



Mô hình sau đây phản ánh đầy đủ các mối liên hệ nêu trong sơ đồ trên.

B - Các biến dùng trong mô hình và chỉ phí tính toán ứng với các biến.

1. x_{ij}^T là công suất của nhà máy điện thứ i ở vùng j sử dụng nhiên liệu T (T ở đây có thể là than, dầu màu, điện nguyên tử, thủy điện).

2. c_{ij}^T là chỉ phí tính toán của nhà máy điện thứ i ở vùng j sử dụng nhiên liệu T .

3. x_{jk}^{uh} là công suất nhận được ở vùng k do vùng j chuyển đến với điện áp u và số giờ chuyển tải là h ($h=5000, 6000, 7000$ giờ và $u = 220, 500, 750, \pm 400$ KV).

4. c_{jk}^{uh} là chỉ phí tính toán cho một đơn vị công suất nhận được ở vùng k do vùng j chuyển đến với điện áp u và số giờ chuyển tải h .

5. x_{if}^H (x_{if}^L) là công suất khai thác của mỏ than hầm lò (lò thêm) thứ i ở bể than f , đơn vị tấn/năm.

6. c_{if}^H (c_{if}^L) là chi phí tính toán của một tấn than mỏ hầm lò (lộ thiên) thứ i ở bề
 than f .

7. x^S là số lượng dầu sáng (xăng, dầu hỏa).

8. x^M là số lượng dầu màu (diêzel, mazut).

9. c^S, c^M là chi phí tính toán cho một tấn dầu sáng và dầu màu.

10. x_j^d là công suất điện dùng cho đun nấu ở các thành phố lớn và khu công nghiệp
 tập trung trong vùng j .

11. x_j^d, x_j^t, x_j^c là số lượng dầu, than, củi cần thiết để đun nấu trong vùng j .

12. c_j^d, c_j^t, c_j^c là chi phí tính toán cho một đơn vị điện, dầu, than, củi
 dùng để đun nấu ở các thành phố lớn và khu công nghiệp tập trung trong vùng j .

13. x_j^{vc}, x_j^{vt} là số lượng gạch ngói sản xuất bằng củi và bằng than ở vùng j (đơn
 vị vận viên gạch ngói tiêu chuẩn).

14. c_j^{vc}, c_j^{vt} là chi phí tính toán để sản xuất gạch ngói bằng củi và bằng than cho
 một đơn vị gạch ngói tiêu chuẩn.

15. x_j^A, x_j^{OA} là công suất luyện nhôm từ quặng, công suất luyện nhôm từ Alumin
 ở vùng j .

16. c_j^A, c_j^{OA} là chi phí tính toán để sản xuất nhôm từ quặng và từ Alumin ở
 vùng j , đơn vị đồng/lấn.

c - Hàm mục tiêu trong mô hình.

Chi phí tính toán cho toàn bộ các khâu sản xuất, vận chuyển, tiêu thụ nhiên liệu,
 năng lượng của những đối tượng đang xét là nhỏ nhất.

$$\begin{aligned} & \sum_T \sum_j \sum_l c_{lj}^T x_{lj}^T + \sum_u \sum_b \sum_{j \neq k} \sum_k c_{jk}^{uh} x_{jk}^{uh} + \sum_f \sum_i c_{if}^H x_{if}^H + \\ & + \sum_f \sum_i c_{if}^L x_{if}^L + c^S x^S + c^M x^M + \sum_j c_j^d x_j^d + \sum_j c_j^t x_j^t + \\ & + \sum_j c_j^c x_j^c + \sum_j c_j^{vt} x_j^{vt} + \sum_j c_j^{vc} x_j^{vc} + \sum_j c_j^A x_j^A + \\ & \sum_j c_j^{OA} x_j^{OA} \longrightarrow \min \end{aligned} \quad (1)$$

Các biến số trên phải thỏa mãn ràng buộc hai phía:

$$\underline{x}_j \leq x_j \leq \bar{x}_j \quad (2)$$

trong đó $\underline{x}_j > 0$, \bar{x}_j có thể bằng $+\infty$.

B - Các ràng buộc có tính chất vùng.

1. Ràng buộc về công suất của vùng j. Tổng công suất phát ra của các nhà máy điện trong vùng j cộng với công suất nhận được từ các vùng khác chuyển đến, trừ đi phần công suất chuyển từ vùng j đến các vùng khác, trừ đi công suất dùng cho chất đốt sinh hoạt và luyện nhôm phải lớn hơn hoặc bằng phủ tải cực đại trong vùng:

$$\sum_T \sum_i x_{ij}^T + \sum_u \sum_h \sum_{k \neq j} x_{kj}^{uh} - \sum_u \sum_h \sum_{k \neq j} x_{jk}^{uh} (1 + p_{jk}^{uh}) - \alpha_j x_j^d - \frac{g_j^A x_j^A}{h_j^A} - \frac{g_j^{OA} x_j^{OA}}{h_j^{OA}} \geq P_j \quad (3)$$

trong đó p_{jk}^{uh} là tỉ lệ tổn thất công suất khi chuyển tải từ j đến k với cấp điện áp u và số giờ chuyển tải h;

α_j là hệ số trùng công suất điện dùng làm chất đốt sinh hoạt vào giờ cao điểm của biểu đồ phụ tải ở vùng j ($\alpha_j = 0,2$);

g_j^A là định mức tiêu thụ điện năng để sản xuất 1 tấn nhôm từ quặng và h_j^A là số giờ sử dụng công suất cực đại của phụ tải nhôm (g_j^{OA} và h_j^{OA} cũng có ý nghĩa tương tự ứng với luyện nhôm từ Alumin);

P_j là tổng phủ tải cực đại của vùng j (kể cả tổn thất tự dùng, dự phòng), trừ phần cho chất đốt sinh hoạt và luyện nhôm.

2. Ràng buộc về điện năng vùng j. Tổng điện năng phát ra của các nhà máy điện trong vùng j cộng với điện năng nhận được từ các vùng khác chuyển đến, trừ phần điện năng chuyển từ vùng j đến các vùng khác, trừ phần điện năng cung cấp cho chất đốt sinh hoạt và luyện nhôm trong vùng phải lớn hơn hoặc bằng tổng điện năng yêu cầu trong vùng:

$$\sum_T \sum_i h_{ij}^T x_{ij}^T + \sum_u \sum_h \sum_{k \neq j} h_{kj} x_{kj}^{uh} - \sum_u \sum_h \sum_{k \neq j} h_{jk} x_{jk}^{uh} (1 + e^h p_{jk}^{uh}) - h_j^d x_j^d - g_j^A x_j^A - g_j^{OA} x_j^{OA} \geq E_j \quad (4)$$

trong đó h_{ij}^T là số giờ sử dụng công suất đặt của nhà máy điện thứ i ở vùng j sử dụng nhiên liệu T.

h là 5000 giờ, 6000 giờ và 7000 giờ tương ứng với chỉ số h của biến x_{kj}^{uh} ;

e^h là tỉ lệ giữa số giờ tổn thất trên số giờ chuyển tải;

h_j^d là số giờ sử dụng công suất đặt dùng cho đun nấu của vùng j;

E_j là tổng điện năng yêu cầu (kể cả tổn thất, tự dùng) trong vùng j sau khi đã trừ đi phần điện năng cung cấp cho chất đốt sinh hoạt và luyện nhôm.

3. Ràng buộc về nhiệt năng hữu ích dùng cho chất đốt sinh hoạt.

Tổng nhiệt năng hữu ích từ các nguồn điện, dầu, than, củi dùng làm chất đốt sinh hoạt trong vùng phải lớn hơn hay bằng nhiệt lượng hữu ích yêu cầu cho mục đích này trong vùng.

$$h_j^d n_j^d x_j^d + n_j^d x_j^d + n_j^t x_j^t + n_j^c x_j^c \geq Q_j \quad (5)$$

trong đó n_j^d , n_j^d , n_j^t , n_j^c là các hệ số qui đổi nhiệt lượng hữu ích của điện, dầu, than; củi khi dùng để đun nấu ở các vùng; Q_j là nhiệt lượng hữu ích cần thiết cần dùng để đun nấu ở các thành phố lớn và khu công nghiệp tập trung trong vùng j.

4. Ràng buộc về vật liệu xây dựng - gạch ngói.
 Tổng lượng gạch ngói sản xuất bằng than và củi trong vùng phải lớn hơn hoặc bằng số lượng gạch ngói yêu cầu trong vùng:

$$x_j^{vc} + x_j^{vt} > V_j \quad (6)$$

Ở đây V_j là tổng nhu cầu gạch ngói của vùng j .

5. Ràng buộc về củi. Tổng lượng củi sử dụng vào đun nấu ở các thành phố lớn, khu công nghiệp tập trung và vào việc sản xuất gạch ngói phải nhỏ hơn hoặc bằng khả năng khai thác củi dùng vào mục đích này trong vùng:

$$x_j^c + \gamma_j x_j^{vc} > \bar{C}_j \quad (7)$$

trong đó γ_j là định mức tiêu thụ củi để sản xuất một đơn vị gạch ngói tiêu chuẩn; \bar{C}_j là tổng lượng củi tính bằng tấn có thể sản xuất được ở vùng j để cung cấp cho chất đốt sinh hoạt và sản xuất gạch ngói.

D - Các ràng buộc có tính chất chung toàn quốc.

1. Ràng buộc về than. Tổng sản lượng than khai thác ở các mỏ trừ phần tiêu thụ ở các nhà máy điện, trong chất đốt sinh hoạt và sản xuất vật liệu xây dựng phải lớn hay bằng tổng nhu cầu về than của nền kinh tế quốc dân:

$$\sum_f \sum_i x_{if}^{Ht} + \sum_f \sum_i x_{if}^L - \sum_j \sum_i h_{ij}^t b_{ij}^t x_{ij}^t - \sum_j x_j^t - \sum_j \beta_j x_j^{vt} > B \quad (8)$$

trong đó b_{ij}^t là suất tiêu hao than cám của nhà máy điện i ở vùng j cho một kWh điện,

h_{ij}^t là số giờ sử dụng công suất đặt của nhà máy điện thứ i ở vùng j , β_j là định mức tiêu thụ than để sản xuất một đơn vị gạch ngói tiêu chuẩn, B là tổng nhu cầu về than của nền kinh tế, không kể phần nhu cầu về than cho điện, sản xuất gạch ngói và chất đốt sinh hoạt, đơn vị tấn/năm.

2. Ràng buộc về gỗ chống lở của các mỏ than. Tổng lượng gỗ dùng cho ngành than không được vượt quá giới hạn cung cấp của ngành lâm nghiệp:

$$\sum_F \sum_i g_{if}^H x_{if}^H < G \quad (9)$$

trong đó g_{if} là định mức tiêu thụ gỗ cho một tấn than khai thác ở mỏ than hầm lò thứ i của bể than f , G là tổng lượng gỗ trữ mỏ của ngành lâm nghiệp có thể khai thác để cung cấp cho ngành than (đơn vị m³).

3. Các ràng buộc về dầu.

- Tổng sản lượng xăng, dầu hỏa được khai thác (hoặc nhập khẩu) trừ phần dùng cho chất đốt sinh hoạt phải lớn hơn hay bằng D^S (tổng nhu cầu của toàn bộ nền kinh tế quốc dân về dầu sáng, không kể phần dầu hỏa dùng cho chất đốt sinh hoạt):

$$x^S - \sum_j x_j^d > D^S \quad (10)$$

- Tổng sản lượng dầu diesel và mazut được khai thác (hoặc nhập khẩu) trừ đi phần cung cấp cho ngành điện phải lớn hơn hay bằng số D^M (tổng nhu cầu của toàn bộ nền kinh tế quốc dân về dầu màu, không kể phần dầu dùng cho ngành điện):

$$x^M - \sum_j \sum_i h_{ij}^M b_{ij}^M x_{ij}^M > D^M \quad (11)$$

trong đó b_{ij}^M là xuất liệu hao về dầu màu của nhà máy điện i dùng dầu ở vùng j cho một kWh:

h_{ij}^M là số giờ sử dụng công suất đặt của nhà máy điện i dùng dầu ở vùng j .

4. Ràng buộc về nhóm. Tổng sản lượng nhóm sản xuất ở các vùng phải bằng tổng nhu cầu của toàn bộ nền kinh tế quốc dân về nhóm (A):

$$\sum_j x_j^A = A \quad (12)$$

5. Ràng buộc về vốn đầu tư cho toàn bộ ngành nhiên liệu năng lượng.

Tổng vốn đầu tư vào ngành nhiên liệu năng lượng không được vượt quá khả năng đầu tư của nhà nước (K) vào ngành này:

$$\begin{aligned} & \sum_T \sum_j \sum_i k_{ij}^T x_{ij}^T + \sum_u \sum_h \sum_j \sum_{k \neq j} k_{kj}^{uh} x_{kj}^{uh} \\ & + \sum_f \sum_i k_{if}^H x_{if}^H + \sum_f \sum_i k_{if}^L x_{if}^L + k^S x^S + k^M x^M \\ & + \sum_j k_j^c x_j^c + \sum_j \gamma_j k_j^v x_j^v \leq K \end{aligned} \quad (13)$$

trong đó k_{ij}^T là suất đầu tư một kW công suất nhà máy điện thứ i ở vùng j sử dụng nhiên liệu T;

k_{kj}^{uh} là suất đầu tư cho một đơn vị công suất nhận được ở vùng j do vùng k chuyển đến với điện áp u và số giờ chuyển tải h ;

k_{if}^H (k_{if}^L) là suất đầu tư của một tấn than mỡ hầm lò (lò thiên) thứ i ở bể than f ;

k^S , k^M , k_j^c là suất đầu tư cho một tấn dầu sáng, cho một tấn dầu màu, cho một tấn củi ở vùng j .

Tổng vốn đầu tư vào các đường dây chuyển tải giữa các vùng không vượt quá số K^d :

$$\sum_u \sum_h \sum_j \sum_{k \neq j} k_{kj}^{uh} x_{kj}^{uh} \leq K^d \quad (14)$$

MỘT SỐ NHẬN XÉT

Mô hình trên đây thuộc loại bài toán qui hoạch tuyến tính cỡ lớn có dạng:

$$\sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \min,$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i, \quad i = 1, \dots, m,$$

$$x_j \leq \bar{x}_j, \quad j = 1, \dots, n_1 \leq n$$

$$x_j \geq 0, \quad j = n_1 + 1, \dots, n.$$

hai phía là $n_1 = 153$.

Chúng tôi đã sử dụng mô hình này để tính toán nhiều phương án về cân bằng nhiên liệu năng lượng của nước ta cho các năm 1990, 1995 và 2000. Các kết quả tính toán thu được tỏ ra hợp lý và có thể dùng để tham khảo cho các cơ quan nghiên cứu về năng lượng. Tất cả các phương án tính toán đã được thực hiện trên máy vi tính Apple II của Viện toán học - Viện khoa học Việt Nam.

Nhận ngày 10-5-1986

РЕЗЮМЕ

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТРУКТУРЫ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА С УЧЁТОМ ВЛИЯНИЯ ГЛАВНЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Анализ настоящего и перспективного состояния развития топливно-энергетического ресурса и его главных потребителей СРВ позволяет захватывать в одну линейную модель все топливно-энергетические источники и его потребители с целью определения направления развития каждого элемента комплекса в условиях сопряженных материалов и капиталовложений.

По данной методике была составлена программа на ЭВМ и получен целесообразный результат.

MỤC LỤC TOÀN TẬP

- Lê Văn Bào — Quan hệ giữa khóa của hàm đồng và khóa của lược đồ quan hệ (số 3)
- Nguyễn Bường — Về nghiệm của phương trình Hammerstein với các toán tử đơn điệu gián đoạn (số 2).
- Phan Đăng Cầu — Bài toán ngược của phương trình nhân chập hai chuỗi thời gian và ứng dụng (số 2).
- Phương pháp bình phương cực tiểu và vấn đề lọc nhiễu đối với một lớp tín hiệu ngẫu nhiên không dừng (số 4).
- Nguyễn Chí Công — Về một bộ chương trình tiện ích xây dựng trên hệ phát triển vi tính FT 68K (số 3).
- Hoàng Trung Du — Độ phức tạp tính toán của một số thuật toán nội suy hàm hai biến (số 1).
- Nguyễn Công Điền, Hoàng Văn Lai, Nguyễn Lê Thu — Một số thuật toán và chương trình giải hệ phương trình đại số tuyến tính với ma trận thưa cỡ lớn (số 1).
- Về phương pháp Gauss với ma trận thưa cỡ lớn (số 4)
- Nguyễn Hiền, Nguyễn Văn Thiệu — Một cách tiếp cận vấn đề phân bố vốn và lao động theo ngành và lãnh thổ (số 1).
- Phạm Ngọc Khôi — Một cách tiếp cận việc biểu diễn ảnh của đối tượng qua bóng của nó (số 3).