

**HOÀN THIỆN BÀI TOÁN TỐI ƯU PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG ĐIỆN  
VIỆT NAM CÓ TÍNH ĐẾN ĐẶC ĐIỂM NGUỒN PHÁT  
VÀ ĐƯỜNG DÂY TRUYỀN TẢI (Phần 2).**

TS Ngô Tuấn Kiệt, TS Vũ Hữu Hải,

**Abstract:** Electricity system of VietNameese is endless developing expected optimal the project and using electric source. This paper present basic content of optimal development electricity system of Vietnamese problem, mention of properties electric source and transmittable line. This is macroscopic problem impact a lot field of life and realistic special in management, operation electric source in Vietnamese.

**Tóm tắt:** Hệ thống điện Việt Nam không ngừng phát triển và lớn mạnh đòi hỏi công tác quy hoạch và khai thác tối ưu các nguồn phát trong Hệ thống điện. Bài báo trình bày nội dung cơ bản của bài toán tối ưu phát triển Hệ thống điện Việt Nam có tính đến đặc điểm nguồn phát và đường dây truyền tải. Đây là một vấn đề lớn, có tầm vĩ mô, ảnh hưởng đến nhiều lĩnh vực và có ý nghĩa thực tế sâu sắc trong công tác quản lý, vận hành khai thác các nguồn phát điện ở Việt Nam.

**Đặt vấn đề (Phần 2)**

Thuật toán và chương trình bài toán tối ưu phát triển hệ thống điện Việt Nam có tính đến đặc tính nguồn phát và đường dây truyền tải trong [1,2] đã được nhóm tác giả hoàn thiện cả về thuật toán và giao diện. Về thuật toán đã hoàn thiện phần tính toán tối ưu theo phương pháp tuyến tính nhằm tăng khả năng của chương trình nhằm đáp ứng quy mô phát triển của hệ thống điện hiện nay và giảm thời gian giải bài toán với quy mô lớn. Giao diện của chương trình được chuyển từ DOS sang Windows vừa đảm bảo tính hiện đại vừa phù hợp với kỹ thuật thiết bị tính toán hiện nay.

Phần nhập số liệu đầu vào và biểu diễn kết quả đã được tự động hóa và cho phép biểu diễn kết quả bằng hình ảnh trực quan thông qua các đồ thị. Chương trình sau hoàn thiện có thể sử dụng cho việc giải bài toán tối ưu phát triển và bài toán tối ưu vận hành hệ thống điện. Chương trình sau khi hoàn thiện cho phép cập nhật số liệu đầu vào về nguồn và đồ thị phụ tải dễ dàng, xuất kết quả tính toán dưới dạng bảng hoặc biểu đồ, tiến tới có thể giải bài toán mô phỏng chế độ vận hành tối ưu của hệ thống điện trong tương lai.

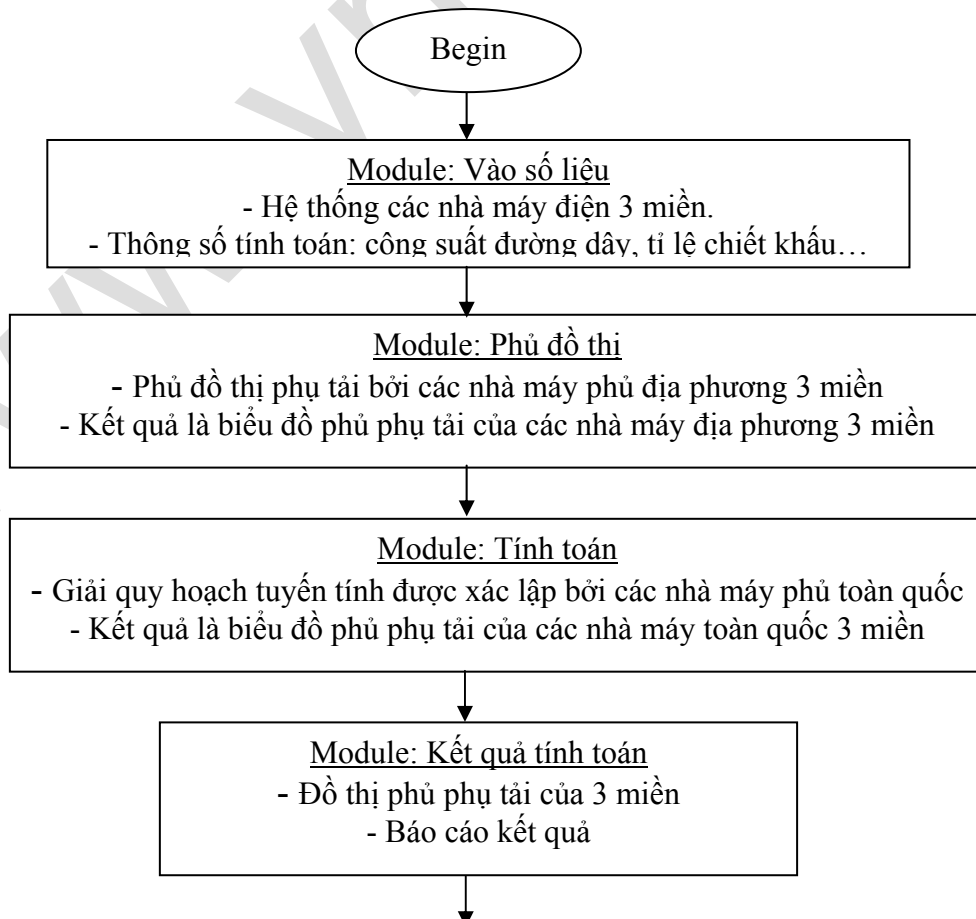
**Giới thiệu mô hình và tính năng của chương trình sau hoàn thiện**

Phần tư tưởng, mô hình, thuật toán về tối ưu phát triển hệ thống điện của [1] về cơ bản không có thay đổi. Để đáp ứng quy mô phát triển hệ thống điện Việt Nam hiện nay và trong tương lai với nhiều loại hình nguồn phát, nút phụ tải và đường dây truyền tải, nhóm tác giả đã thay đổi phần mềm tính toán bài toán tối ưu bằng phương pháp quy hoạch tuyến tính cho phép giải bài toán với quy mô lớn;

Tính năng của chương trình được hoàn thiện nhằm phục vụ không chỉ cho bài toán tối ưu phát triển mà còn cho bài toán tối ưu vận hành hệ thống điện như sau:

- Hệ thống điện quốc gia được mô hình thành 3 nút: Miền Bắc-Miền Trung-Miền Nam. Trường hợp cần thiết có thể mở rộng thêm số nút.
- Cho phép tính đến đường dây truyền tải điện giữa các nút và xét đến giới hạn tải của các đường dây liên kết giữa các vùng miền.
- Dựa trên nhu cầu phụ tải dự báo và kịch bản phát triển nguồn dự kiến, chương trình sẽ tính toán phủ đồ thị phụ tải từng miền và toàn quốc xác định trình tự huy động và các thông số làm việc của các nhà máy điện cũng như công suất và hướng truyền tải trên đường dây liên kết 3 miền trong tổ hợp vận hành kinh tế nhất của hệ thống điện đáp ứng nhu cầu đặt ra. Trên cơ sở đó xác định chuẩn xác quy mô và chế độ vận hành của các nguồn điện cần quy hoạch.
- Với phương án cấu trúc nguồn và đường dây truyền tải thực tế chương trình sẽ cho phép tìm cơ cấu vận hành hợp lý giữa các nguồn phát theo chỉ tiêu tối thiểu chi phí vận hành hệ thống điện. Kết quả tính toán sẽ cho phép xác định hướng và giá trị công suất truyền tải trên đường dây 500 kV giữa các miền.
- Chương trình được xây dựng trên môi trường Window, cho phép biểu diễn kết quả tính toán bằng bảng tính hoặc dưới dạng biểu đồ trực quan, phong phú, đa dạng, sử dụng dễ dàng thuận tiện;

Sơ đồ khối tổng thể của mô hình và các modul được trình bày dưới đây.



END

1. Module vào số liệu cho phép vào những số liệu sau đây:

- Thông số hệ thống; Giai đoạn tính toán; Số kịch bản sử dụng; Đơn vị đo: chi phí, công suất, phụ tải.v.v...;
- Số liệu dự báo phụ tải theo 3 miền: Phụ tải mẫu ngày, tháng điển hình theo các năm, công suất tối đa v.v...;
- Số liệu các nguồn năng lượng và đường dây truyền tải theo 3 miền: Loại và chi phí tính toán các nhà máy thủy điện địa phương (nhỏ), toàn quốc (vừa và lớn) đã xây dựng hoặc quy hoạch thêm; Loại và chi phí tính toán theo mỗi chế độ làm việc của nhiệt điện đã xây dựng hoặc quy hoạch thêm; Chi phí tính toán nhà máy điện hạt nhân; Thông số về đường dây truyền tải và liên kết giữa các miền (nút phụ tải) v.v...

2. Module phủ đồ thị tiến hành phủ đồ thị phụ tải lần lượt của 3 miền theo nguyên tắc các nhà máy địa phương được sử dụng trước phần còn thiếu được đưa vào phần số liệu đầu vào cho bài toán quy hoạch tuyến tính được xác lập bởi các nhà máy phủ toàn quốc của 3 miền.

Thủ tục phủ đồ thị 3 miền giống nhau về thuật toán. Trước hết trên cơ sở kết quả tính toán hệ số chi phí  $C_{ij}$  cho từng nhà máy và đường dây, công suất và năng lượng chương trình sẽ tính thứ tự bậc phụ tải của các nhà máy phủ địa phương (sắp xếp công suất các nhà máy trong đồ thị phụ tải và đưa ra kết quả tính giá trị công suất các nhà máy địa phương trong phủ đồ thị phụ tải.

3. Module xây dựng và tính toán Đây là module chính thực hiện xây dựng hàm mục tiêu, công thức tính chi phí, thiết lập các ràng buộc tại mỗi nút phụ tải về công suất phát, công suất khả dụng của thủy điện theo thời gian xem xét, về giới hạn công suất và chế độ làm việc của các nhà máy nhiệt điện, về giới hạn của đường dây v.v... và tiến hành giải bài toán quy hoạch tuyến tính tìm lời giải tối ưu.

### **Sử dụng chương trình**

1. Giao diện chung



2. Số liệu đầu vào

- Số liệu dự báo nhu cầu:

Menu: Vào số liệu/Dự báo nhu cầu điện      Ctrl+B

Năm	Kịch bản Cơ sở				Kịch bản Cao			
	E Toàn Quốc	Pmax Miền Bắc	Pmax Miền Trung	Pmax Miền Nam	E Toàn Quốc	Pmax Miền Bắc	Pmax Miền Trung	Pmax Miền Nam
	GWh	MW	MW	MW	GWh	MW	MW	MW
2010	90.21	6153	1988	7678	96.03	6568	2198	8084
2011	98.065	6613	2161	8349	105.19	7187	2417	8781
2012	106.645	7103	2348	9074	115.305	7864	2658	9535
2013	116	7638	2555	9871	126.458	8618	2927	10363
2014	126.272	8209	2780	10743	138.838	9445	3223	11269
2015	137.304	8829	3030	11694	152.314	10365	3558	12258
2016	147.02	9392	3265	12438	164.024	11072	3830	13160
2017	157.51	10002	3528	13251	176.725	11841	4133	14153
2018	168.776	10646	3811	14107	190.436	12655	4457	15211
2019	181.076	11354	4125	15046	205.463	13552	4817	16380
2020	194.062	12091	4460	16018	221.429	14492	5198	17606
2021								
2022								
2023								
2024								
2025								
2026								
2027								
2028								
2029								
2030								

Menu: Vào số liệu/Mẫu số liệu điển hình      Ctrl+M



Số liệu mẫu biểu đồ điện hình

Chọn năm vào số liệu: 2020

Mẫu biểu đồ công suất cực đại theo tháng

Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Miền Bắc	0.867	0.762	0.82	0.851	0.865	0.913	0.885	0.919	0.90
Miền Trung	0.855	0.822	0.863	0.885	0.908	0.94	0.999	0.972	0.96
Miền Nam	0.839	0.866	0.929	0.952	0.923	0.926	0.928	0.918	0.91

Mẫu biểu đồ ngày điển hình

Giờ	Miền Bắc		Miền Trung		Miền Nam	
	Mùa đông	Mùa hè	Mùa đông	Mùa hè	Mùa đông	Mùa hè
1	0.452	0.574	0.459	0.565	0.603	0.638
2	0.442	0.555	0.448	0.547	0.588	0.621
3	0.441	0.543	0.446	0.539	0.579	0.609
4	0.446	0.541	0.458	0.542	0.58	0.609
5	0.491	0.582	0.516	0.587	0.618	0.634
6	0.618	0.644	0.641	0.621	0.686	0.679
7	0.655	0.675	0.635	0.636	0.7	0.716
8	0.718	0.777	0.703	0.735	0.831	0.863
9	0.739	0.823	0.734	0.783	0.883	0.925
10	0.79	0.907	0.843	0.894	0.945	0.99
11	0.862	0.966	0.839	0.88	0.919	0.97
12	0.713	0.839	0.684	0.761	0.803	0.836
13	0.659	0.8	0.651	0.75	0.829	0.869
14	0.682	0.801	0.669	0.748	0.871	0.909
15	0.714	0.83	0.711	0.778	0.894	0.934
16	0.739	0.85	0.794	0.835	0.936	0.97
17	0.915	0.91	0.956	0.933	0.941	0.967
18	1	0.988	1	0.924	0.997	0.952
19	0.978	1	0.997	1	1	1
20	0.913	0.989	0.977	0.976	0.977	0.985
21	0.803	0.639	0.869	0.953	0.92	0.943

- Số liệu các nguồn điện

Menu: Vào số liệu/Các nguồn năng lượng **Ctrl+D**

Số liệu vào các nguồn điện

Lựa chọn năm: 2020  Lựa chọn miền: Bắc

Công suất đường dây truyền tải điện năng: TN + TB: 3000, TN: 1500, TB: 1500. Tỷ lệ triết khấu: 0.1

Các nguồn năng lượng miền Bắc

Lựa chọn tuần suất: 30

Số nhà máy thủy điện phù địa phương: 14

STT	Nhà máy	Mã nhà máy	Năm hoạt động (Năm)	Xuất vốn đầu tư (USD/kW)	Tuổi thọ kinh tế (Năm)	Chi phí
1	Thác bà	ThacBa	1972	900	40	
2	Tuyên quang	TQuang	3007	1000	40	
3	La Lê	LaLe	2007	1000	40	
4	C.Linh - C.San	CLCSan	2007	1000	40	
5	Bản Lá	BanLa	3008	1000	40	

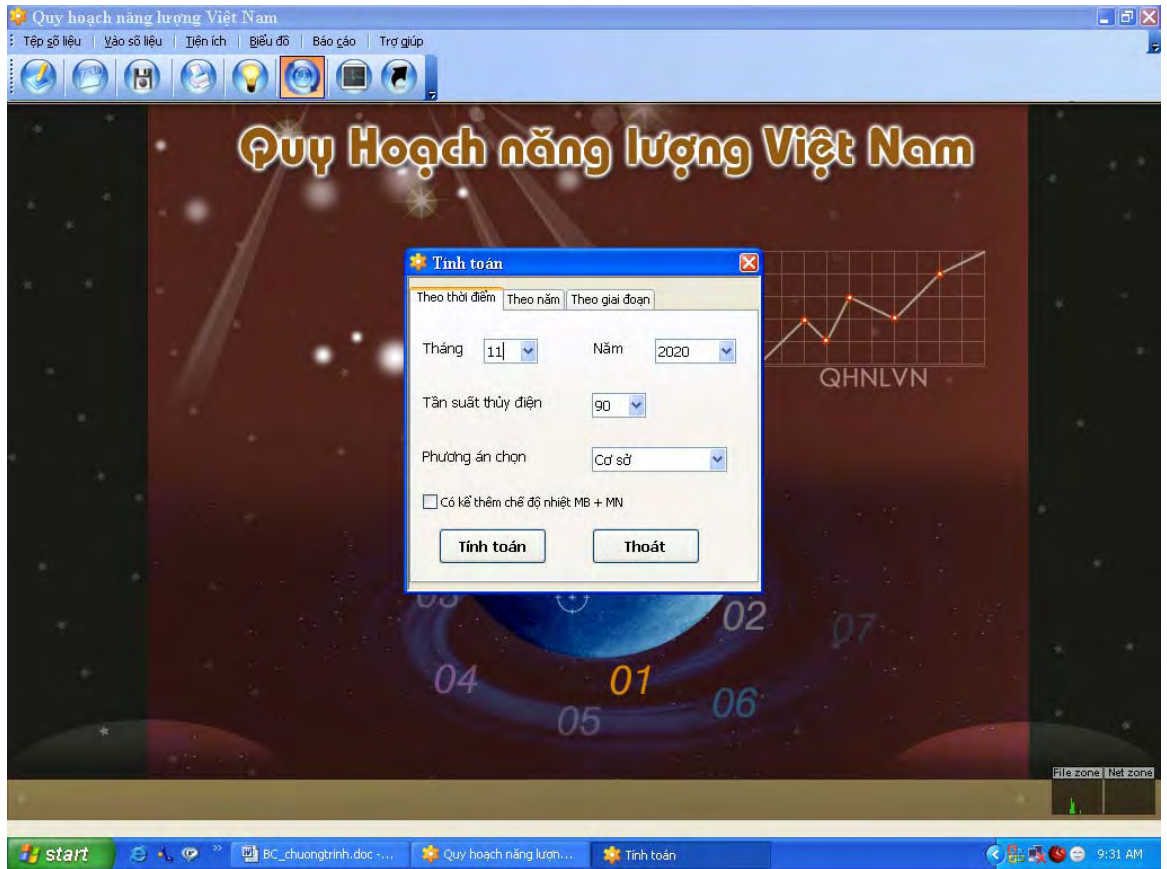
Số nhà máy thủy điện phù toàn quốc: 10

STT	Nhà máy	Mã nhà máy	Năm vận hành (Năm)	Công suất lắp máy (MW)	Công suất khả dụng T1 MW	Công suất
1	Hòa Bình	HB	1994	1920	693	
2	Sơn La	SL	2010	2400	524	
3	Lai Châu	LC	2012	1227	134	
4	Huệ Quảng	HQ	2010	439	133	
5	Tuyên Quang	TQ	2007	302	83	
6	Bản Lá	BL	2008	283	85	

Nguồn thủy điện:

### 3. Tính toán

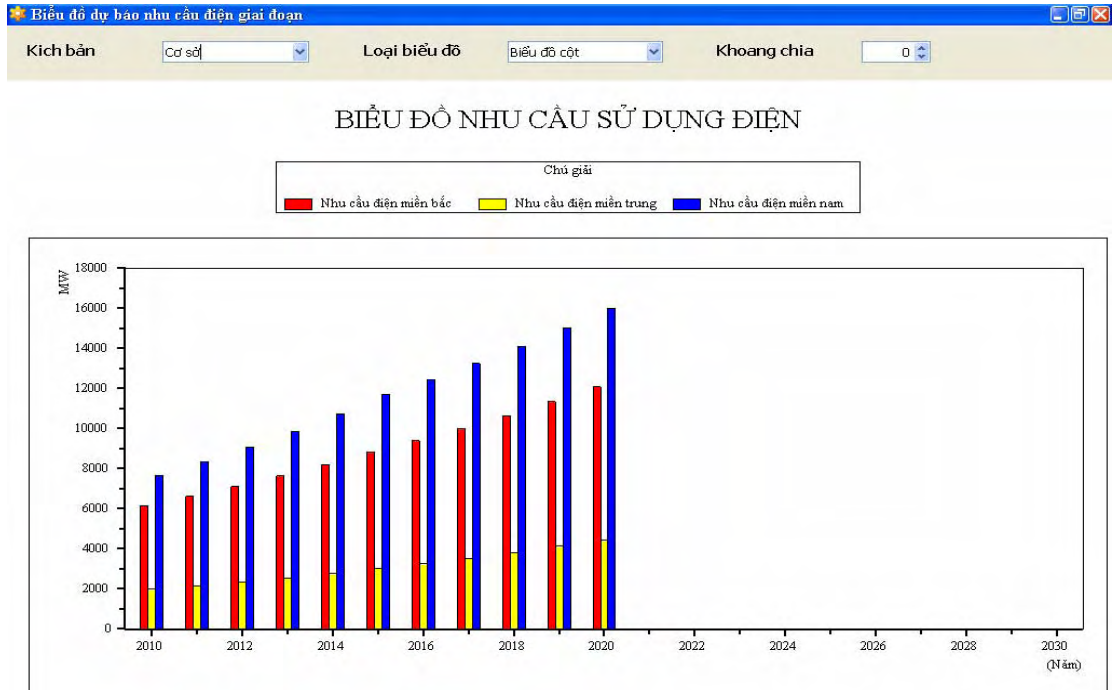
Ví dụ: Tại Tháng 11 năm 2020; Phương án Cơ sở; Tần suất thủy điện 90%



### 3. Kết quả tính toán

#### a. Biểu đồ

- Biểu đồ Dự báo nhu cầu điện

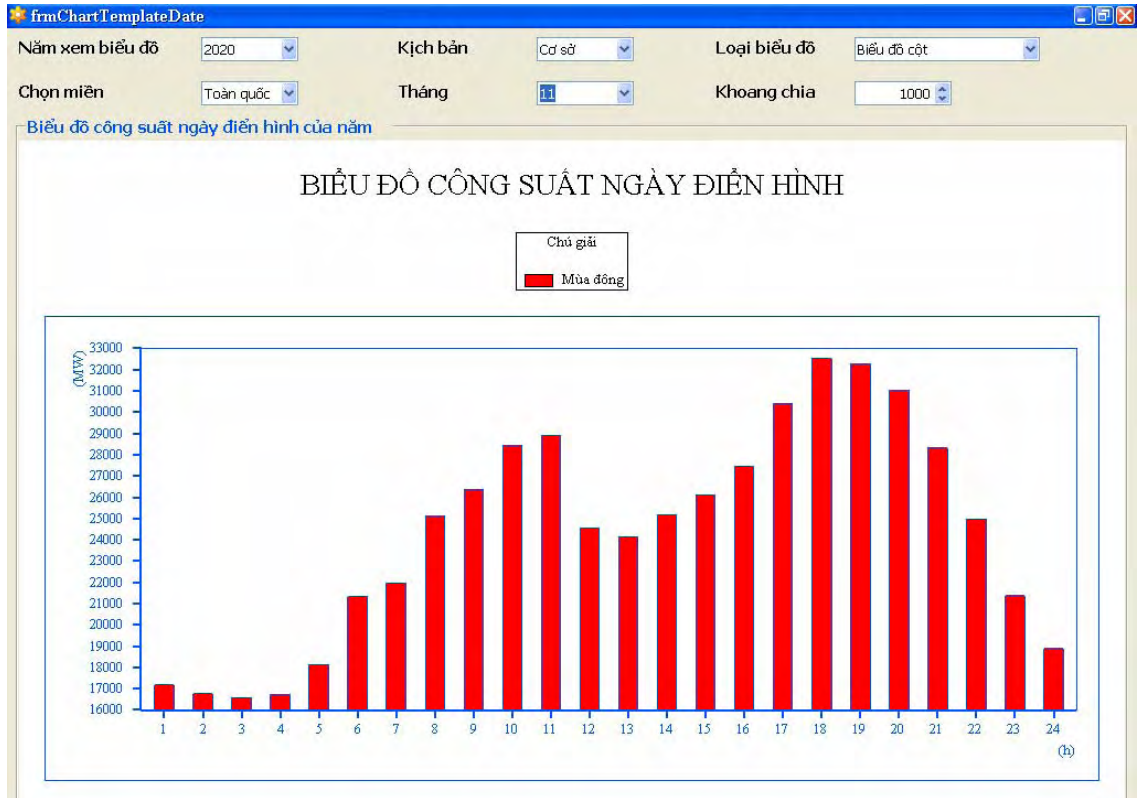


- Biểu đồ Mẫu điện hình tháng điển hình



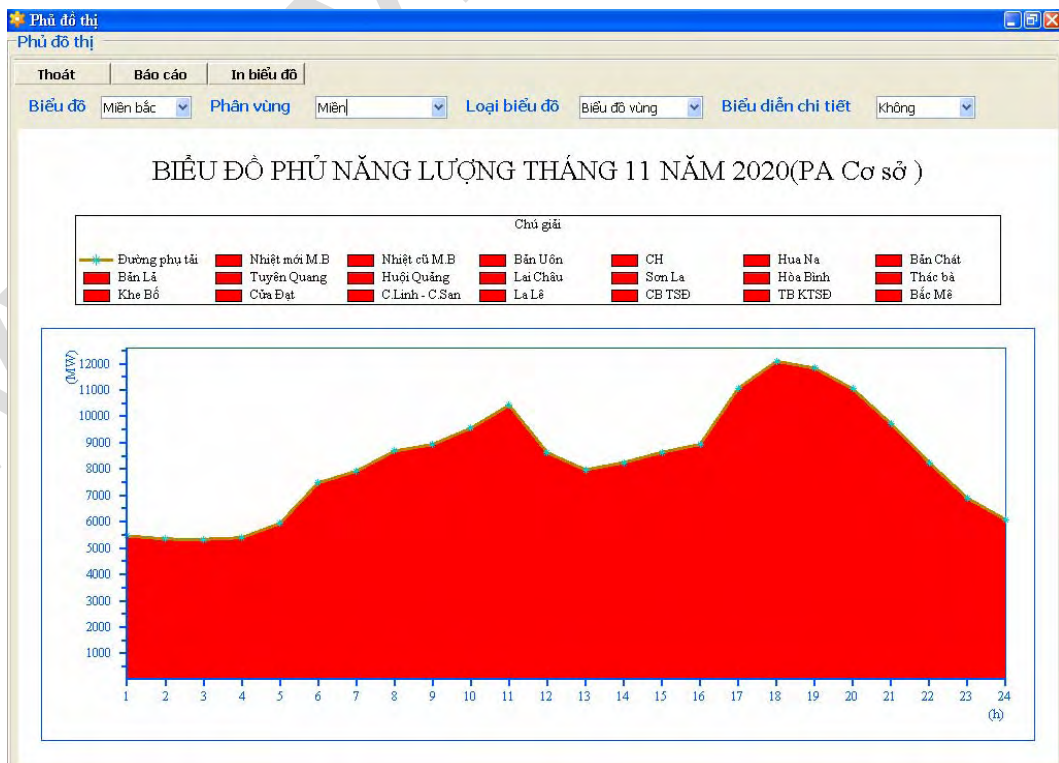
- Biểu đồ Mẫu điện hình ngày điển hình





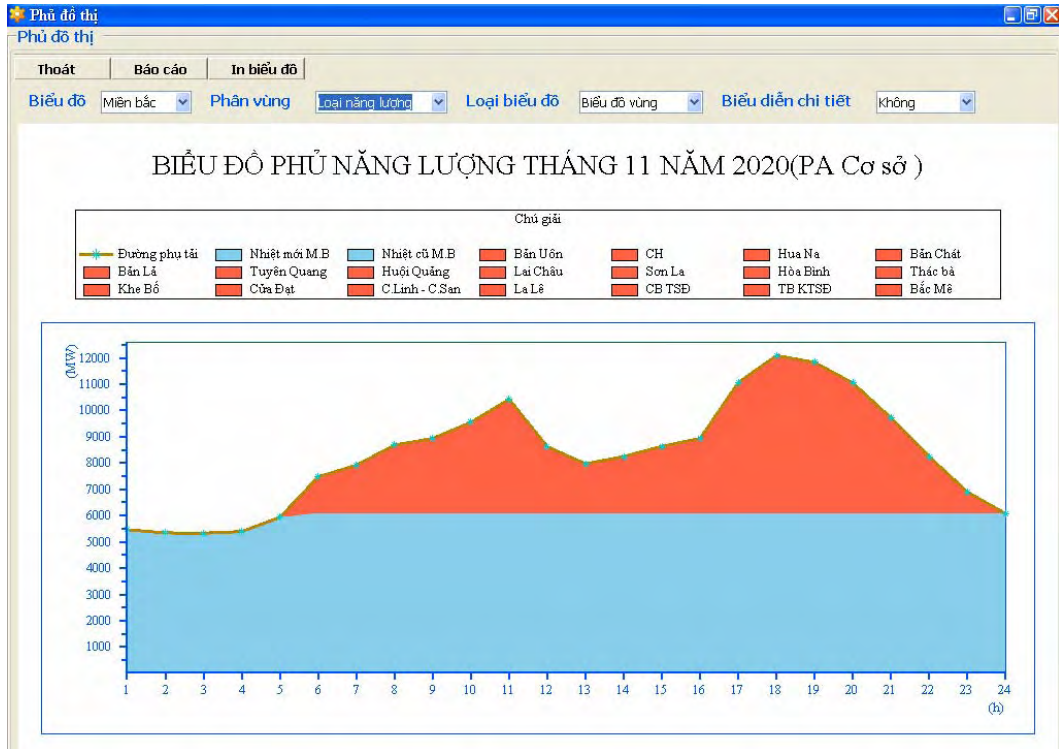
- Kết quả phủ biểu đồ phụ tải Miền Bắc:

- Theo cơ cấu miền



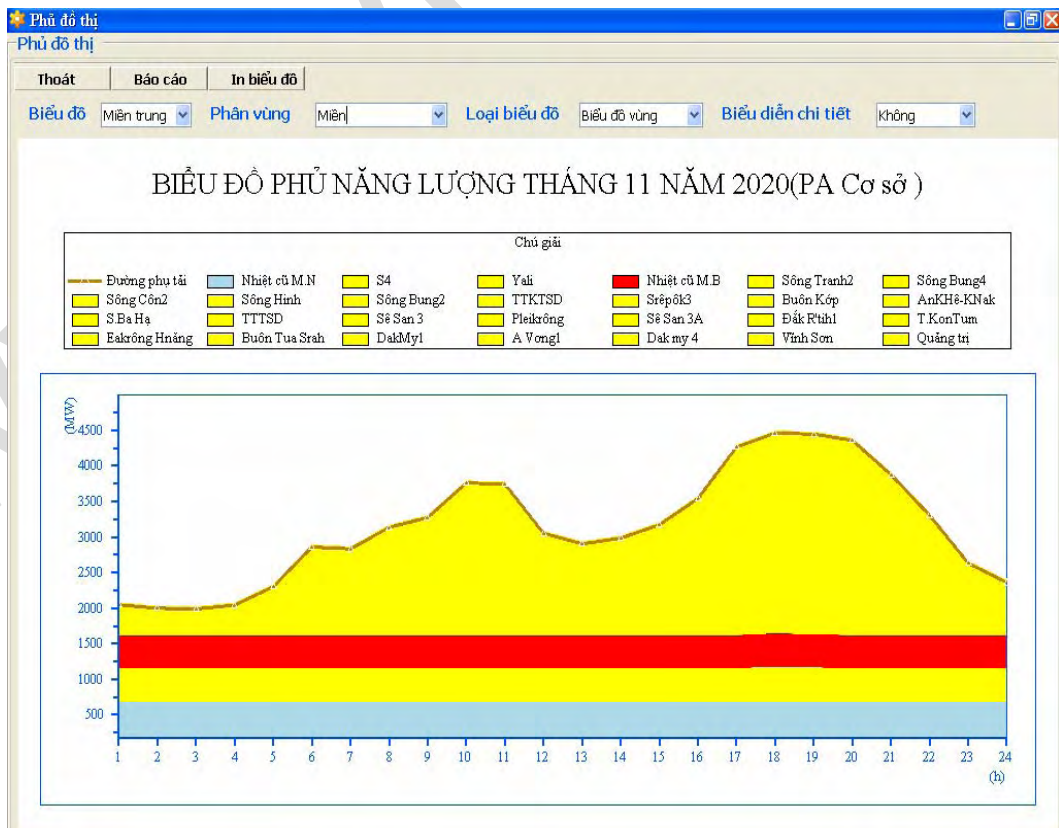
- Theo cơ cấu nguồn



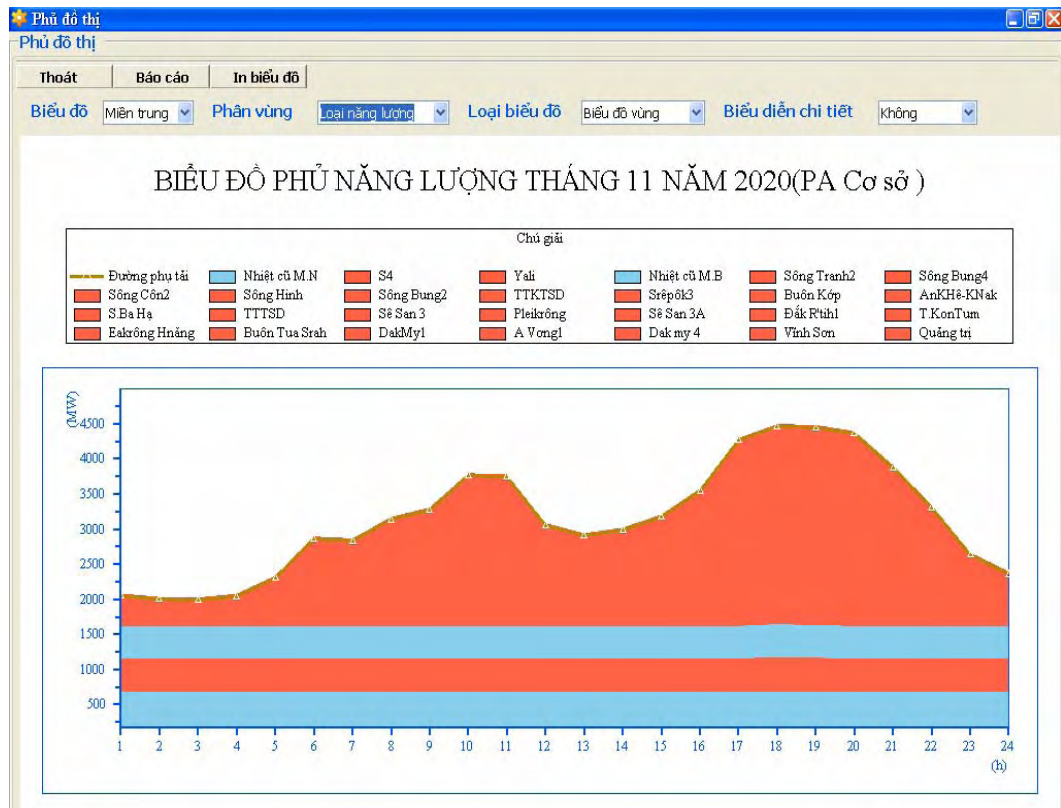


Miền Trung:

- Theo cơ cấu miền



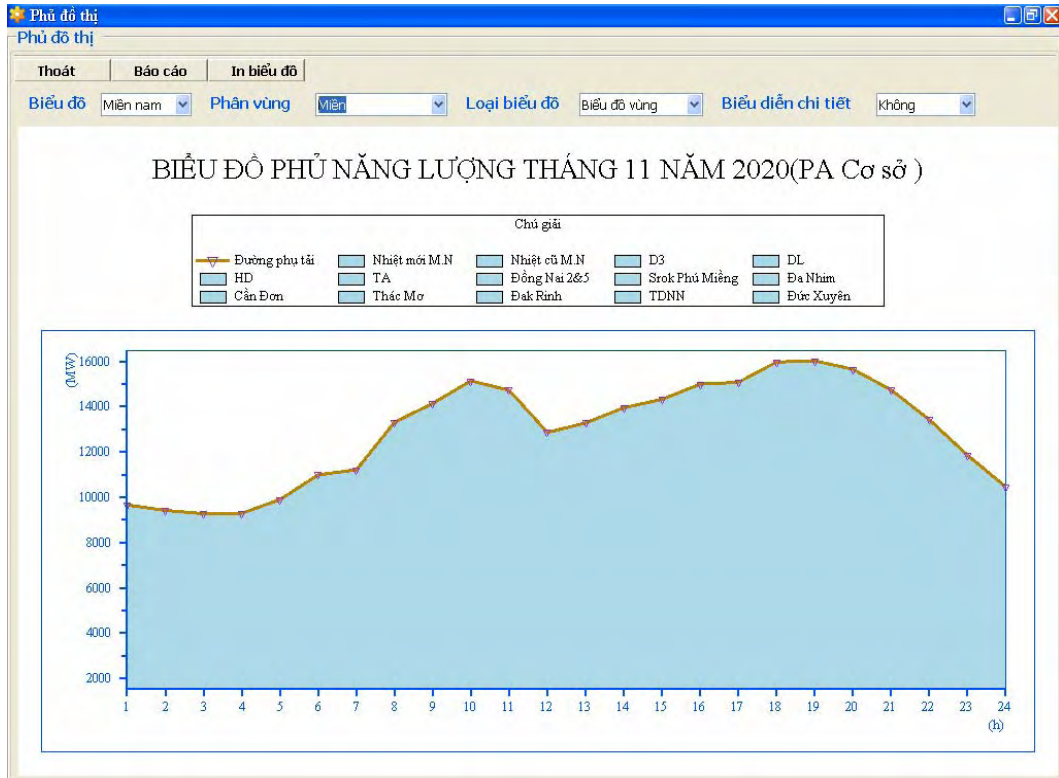
- Theo cơ cấu nguồn



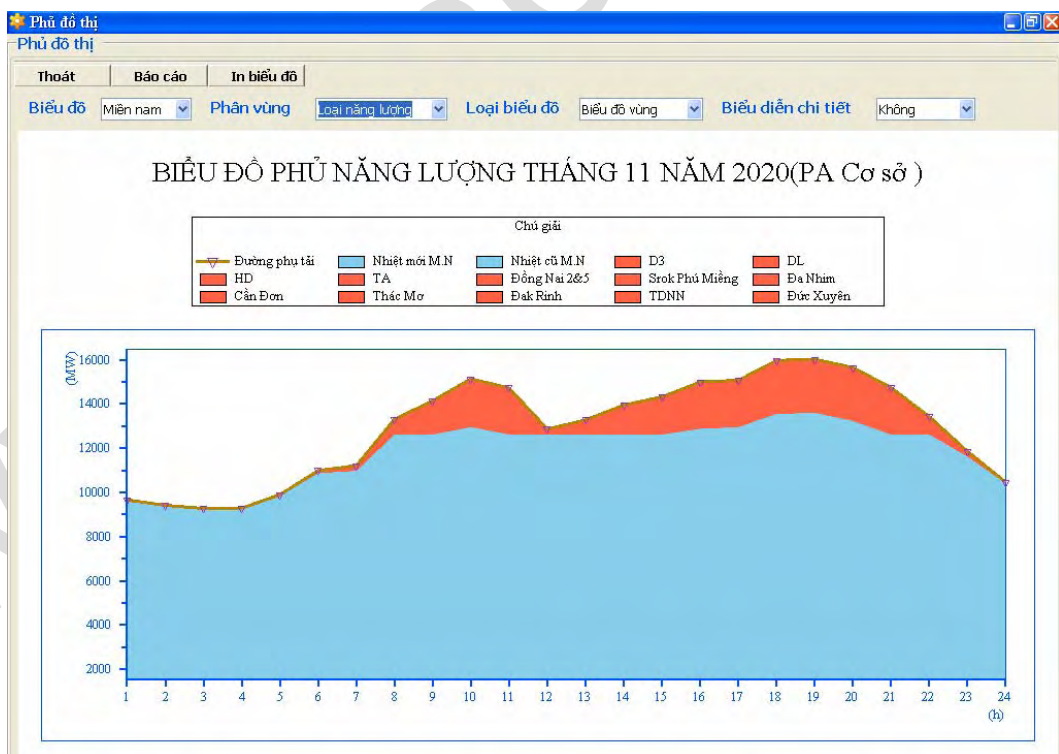
Miền Nam:

- Theo cơ cấu miền

WWW.VN.VN



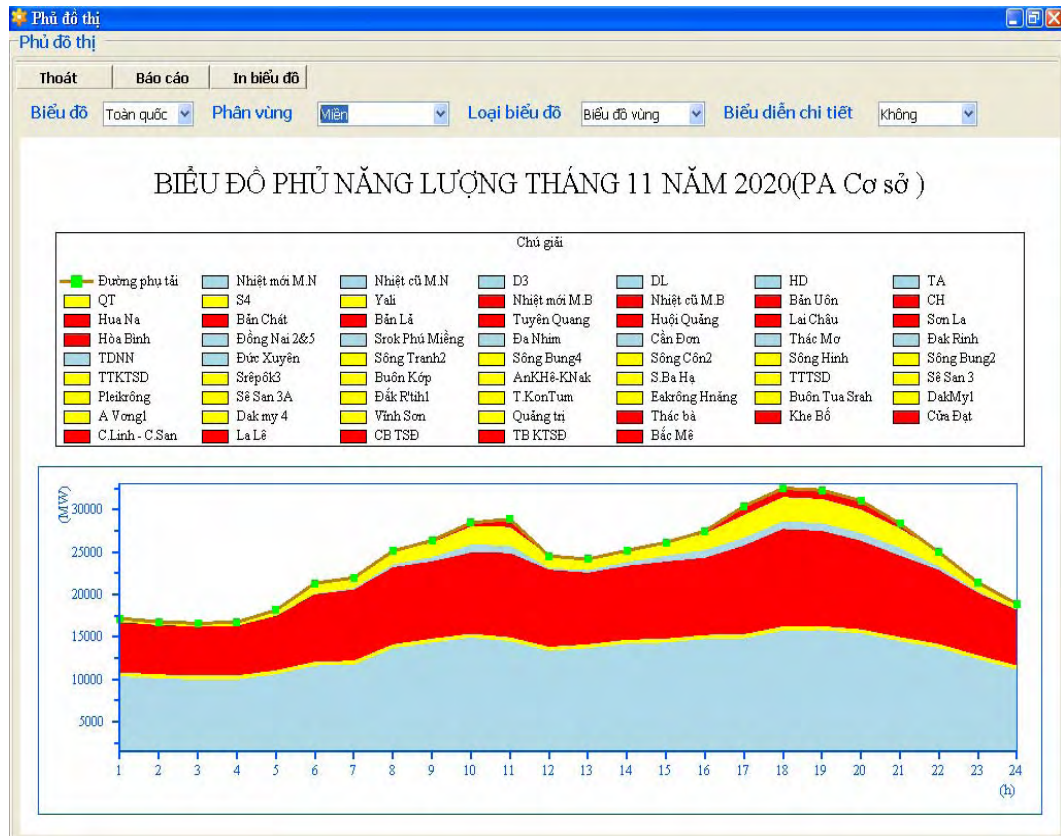
- Theo cơ cấu nguồn



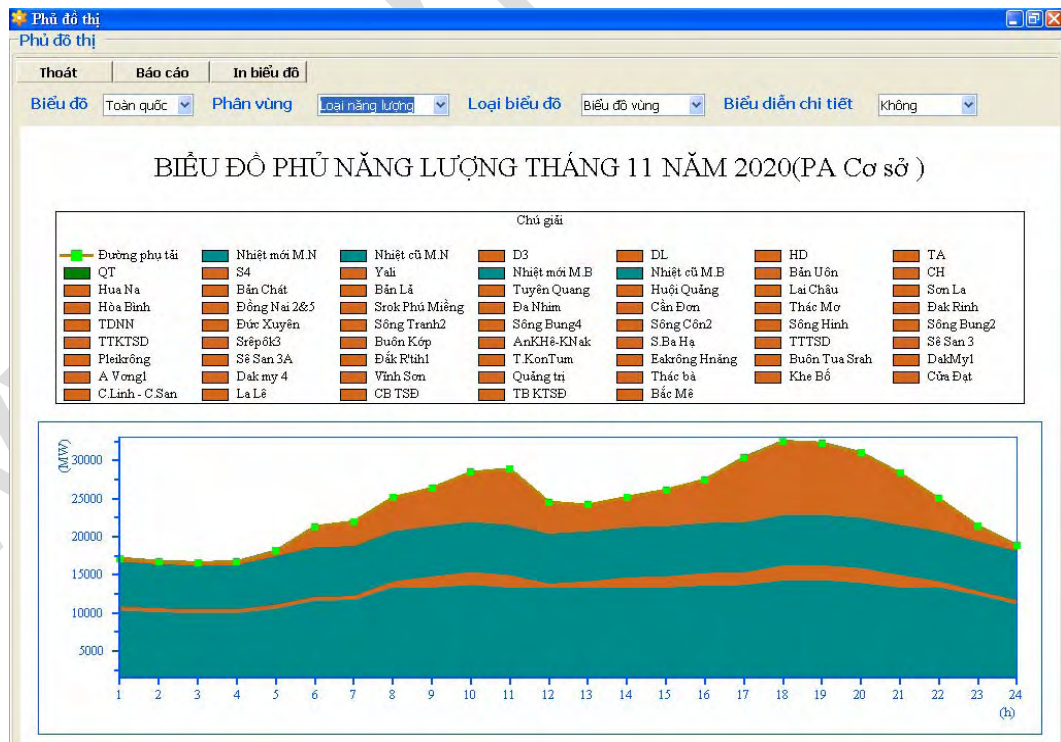
Toàn quốc:

- Theo cơ cấu miền





- Theo cơ cấu nguồn



**Kết luận:**



1. Kết quả tính toán thử bài toán lựa chọn công suất lắp máy thủy điện Sơn La, Lai Châu bằng chương trình tối ưu phát triển hệ thống điện đã hoàn thiện cho thấy, kết quả tính toán phù hợp với kết quả tính toán theo những chương trình nhập ngoại đang sử dụng ở nước ta hiện nay [3].
2. Kết quả hoàn thiện chương trình không chỉ cho phép thay đổi về cơ bản giao diện, tự động hóa quá trình vào số liệu và truy xuất kết quả tính toán mà còn mở rộng khả năng của chương trình, cho phép sử dụng không chỉ với bài toán tối ưu phát triển hệ thống điện mà cả bài toán tối ưu vận hành hệ thống điện với các đặc thù về nguồn phát và đường dây truyền tải của nước hiện nay.
3. Chương trình có khả năng giải quyết bài toán tối ưu với dữ liệu lớn. Về nguyên tắc không giới hạn số nút và biến, đáp ứng hoàn toàn với quy mô phát triển hệ thống điện Việt Nam hiện nay và trong tương lai.

### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1]. Quy hoạch phát triển tổng thể hệ thống năng lượng Việt nam đến năm 2010 - Trung tâm KHTN và CNQG, 1993-1998.
- [2] Hoàn thiện bài toán tối ưu phát triển hệ thống điện Việt Nam có tính đến đặc tính nguồn phát và đường dây truyền tải (Phần 1).
- [3] Báo cáo Tính toán kinh tế kỹ thuật lựa chọn công suất lắp máy thủy điện Sơn La do Viện Năng lượng lập 2004.
- [4]. Bàn về lựa chọn công suất lắp máy trong các dự án đầu tư thủy điện ở Việt Nam hiện nay, TS Vũ Hữu Hải, TS Ngô Tuấn Kiệt và cộng sự, Tài nguyên nước, Số 4-2006.
- [5] Tính toán xác định công suất lắp máy thủy điện Lai Châu. Báo cáo Khoa học; Trung tâm Nghiên cứu năng lượng Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 2005.