

NGHIÊN CỨU LỰA CHỌN PHƯƠNG PHÁP QUY HOẠCH NĂNG LƯỢNG CHO HỆ THỐNG ĐIỆN VIỆT NAM

Phạm Thị Thanh Mai^{1*}, Nguyễn Vĩnh Thụy²

¹Trường Đại học Kinh tế & Quản trị Kinh doanh – ĐH Thái Nguyên

²Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp – ĐH Thái Nguyên

TÓM TẮT

Tối ưu phát triển hệ thống điện phải nghiên cứu trong cân bằng năng lượng tổng thể và đặc điểm của nguồn năng lượng sơ cấp, của nhu cầu phụ tải trong giai đoạn khảo sát. Các mô hình tính toán phát triển năng lượng thường được xây dựng và áp dụng ở các nước công nghiệp phát triển, để áp dụng cho các nước đang phát triển cần phải nghiên cứu thay đổi cho phù hợp. Bài báo sẽ hệ thống lại các phương pháp quy hoạch năng lượng đã được sử dụng ở nước ta, so sánh, đánh giá và đề xuất sử dụng mô hình phù hợp là mô hình Quy hoạch năng lượng Việt Nam; ứng dụng mô hình với những dữ liệu được bổ sung, cập nhật để xác định cơ cấu các nguồn điện và công suất phát tối ưu cho từng nguồn.

Từ khóa: Quy hoạch năng lượng, tối ưu, nguồn năng lượng tái tạo.

ĐẶT VẤN ĐỀ

Để đánh giá mức độ ảnh hưởng cũng như khả năng cung cấp năng lượng (NL) trong tương lai của một nước chúng ta cần nghiên cứu nhiều giải pháp từ chiến lược, chính sách đến các công nghệ, trong đó có giải pháp nghiên cứu sử dụng các mô hình phù hợp để tính toán quá trình phát triển năng lượng, đánh giá hiệu quả bền vững. Việc nghiên cứu phương án tổng thể khai thác và sử dụng hợp lý các nguồn năng lượng cho phát điện là bài toán tối ưu phát triển hệ thống năng lượng sơ cấp do điện năng là năng lượng thứ cấp được sản xuất từ các dạng năng lượng sơ cấp khác như than, dầu, khí, thủy năng, năng lượng hạt nhân, năng lượng tái tạo (NLTT)... Các nguồn điện khác nhau có năng lực khác nhau về kỹ thuật - công nghệ và có khả năng đáp ứng khác nhau những thay đổi của phụ tải với hiệu quả kinh tế khác nhau. Như vậy, tối ưu phát triển hệ thống điện vừa phải tiến hành nghiên cứu trong cân bằng năng lượng tổng thể cho tương lai, vừa phải chú ý đến đặc điểm của nguồn năng lượng sơ cấp và đặc điểm của nhu cầu phụ tải trong giai đoạn khảo sát. Nghĩa là tìm một cơ cấu nguồn hợp lý về thành phần công suất và vị trí đặt nhà máy, có tính đến các đặc tính làm việc của chúng, sao cho khi cùng vào làm việc trong hệ thống,

chúng đáp ứng được mọi yêu cầu của hộ tiêu thụ về công suất, điện năng và các đặc tính biến thiên của đồ thị phụ tải với chi phí đầu tư toàn hệ thống điện là nhỏ nhất.

Hầu hết các mô hình tính toán phát triển năng lượng thường được xây dựng và được sử dụng ở các nước công nghiệp phát triển. Tuy nhiên, để áp dụng các phương pháp cho các nước đang phát triển cần phải nghiên cứu thay đổi cho phù hợp với các đặc điểm về nguồn năng lượng, mức độ phát triển kinh tế - xã hội ... của mỗi nước. Hiện nay có nhiều mô hình và phần mềm nghiên cứu phát triển hệ thống năng lượng được du nhập vào nước ta. Mỗi phương pháp có những ưu nhược điểm và đặc điểm riêng được tóm tắt trong bảng 1.

Khảo sát các phương pháp trên cho thấy phương pháp mô hình Quy hoạch năng lượng Việt Nam do Viện Khoa học Năng lượng (KHNL) thuộc Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam mới nghiên cứu xây dựng dựa vào các đặc tính của nguồn phát và đường dây truyền tải rất phù hợp với điều kiện thực tế hệ thống điện Việt Nam. Đây là phần mềm nhóm tác giả được Viện KHNL đề nghị sử dụng để chạy thử nghiệm phiên bản mới nhằm đưa ra kết quả và đóng góp ý kiến cho Viện hoàn thiện chương trình hơn. Công cụ nghiên cứu bằng phần mềm được sử dụng để dàng thuận tiện với dữ liệu lớn chạy trên môi trường

* Tel: 0912 804979, Email: phamthanhmai1979@yahoo.com

Windows Vista, kết quả tính toán được thể hiện bằng các dạng biểu đồ trực quan, phong phú, đa dạng. Đặc biệt phương pháp đã có khảo sát và tính đến mức độ tham gia của nguồn năng lượng tái tạo trong hệ thống điện, tuy rằng chỉ mới ở mức độ ban đầu còn khá sơ lược. Do vậy, đây là một phương pháp khá phù hợp cho Quy hoạch hệ thống năng lượng Việt Nam trong giai đoạn tới.

GIỚI THIỆU MÔ HÌNH QUY HOẠCH NĂNG LƯỢNG Ở VIỆT NAM

Giao diện của chương trình



Hình 1. Giao diện của chương trình

Bảng 1. Đặc điểm của các phương pháp quy hoạch năng lượng [3], [5], [6], [7]

Phương pháp	EFOM-ENV	BALANCE trong ENPEP	LP-ESPS trong ETB	LP trong MARKAL	MESSAGE	WASP	STRATEGIST	Quy hoạch NL Việt Nam
Xuất xứ	Cộng đồng Châu Âu	IAEA	Vương Quốc Anh	Australia	IAEA	IAEA	Mỹ	Việt Nam
Mục đích	Tối ưu hoá cung cầu NL	Cân bằng cung-cầu	Tối ưu hoá cung cầu NL	Tối ưu hoá cung cầu NL	Tối ưu cung cầu NL	Tối ưu hoá nguồn điện	Tối ưu hoá nguồn điện	Tối ưu hoá cung cầu NL
Thuật toán	Quy hoạch tuyến tính	Cân bằng trong điều kiện hạn chế	Quy hoạch tuyến tính	Quy hoạch tuyến tính	Quy hoạch tuyến tính và Quy hoạch nguyên	Quy hoạch động (Benman)	Quy hoạch động	Quy hoạch tuyến tính
Thời gian quy hoạch	Dài hạn 20-30 năm	Dài hạn	Dài hạn	Dài hạn	Dài hạn	Dài hạn	Dài hạn	Dài hạn 20-30 năm
Kết quả	Phương án tối ưu	Phương án cân đối chưa tối ưu	Phương án tối ưu	Phương án tối ưu	Phương án tối ưu phát triển hệ thống NL	Phương án tối ưu nguồn điện	Phương án tối ưu nguồn điện	Phương án tối ưu phát triển hệ thống NL
Khảo sát môi trường	Có	Không	Có	Có	Có	Không	Không	Có
Khảo sát kinh tế	Có, thông qua HMT	Có	Có, thông qua HMT	Có, thông qua HMT	Có, thông qua HMT	Có, thông qua HMT	Có, thông qua HMT	Có
Khảo sát NLTT	Sơ lược	Không	Không	Sơ lược	Sơ lược	Không	Sơ lược	Sơ lược

Hàm mục tiêu của mô hình

$$Z_{\min} = \sum_{i=1}^N \left(\sum_{m=1}^{m_i} \sum_{K=1}^K C_{imK}^{ii} \cdot \Delta P_{imK}^{ii} \cdot (1 - \beta_m) t_{mK} + \sum_{j=1}^{N-1} \sum_{l=1}^{l_j} \sum_{K=1}^K C_{jIK}^{ij} \cdot \Delta P_{jIK}^{ij} \cdot (1 - \gamma_{dd} - \beta_l) t_{IK} \right)$$

Trong đó: N: số nút l_j: số nhà máy điện ở nút j
 m_i: số nhà máy điện ở nút i K: số bậc phụ tải nút i
 β_m: Tỷ lệ điện tự dùng của nhà máy m β_l: Tỷ lệ điện tự dùng của nhà máy l
 t_{mK}: độ dài làm việc của nhà máy m tại bậc công suất K
 t_{lK}: độ dài làm việc của nhà máy l tại bậc công suất K
 ΔP_{imK}: giá trị công suất gia tăng của nhà máy (NM) m, tại nút i, bậc K
 ΔP_{jIK}: giá trị công suất gia tăng của NM liên vùng l chuyển từ nút j đến nút i, bậc K.
 γ_{da}: tỷ lệ tổn thất khi truyền tải trên đường dây

Cⁱⁱ_{imK}: suất chi phí tính toán của NM m đặt tại nút i, cung cấp điện cho bậc phụ tải K của chính nút i
 C^{ij}_{jIK}: suất chi phí tính toán của NM liên vùng l đặt tại nút j, cung cấp điện cho bậc phụ tải K của nút i.

Số liệu đầu vào

Căn cứ vào Quy hoạch điện VII [1] và tài liệu do Viện KHNL cung cấp [2], [4], [5] các dữ liệu được nhập vào mô hình như sau:

Năm	Kịch bản Cơ sở				Kịch bản Cao			
	E	Phan	Phan	Phan	E	Phan	Phan	Phan
	Toàn Quốc	Miền Bắc	Miền Trung	Miền Nam	Toàn Quốc	Miền Bắc	Miền Trung	Miền Nam
	GWh	MW	MW	MW	GWh	MW	MW	MW
2010	87.665	7024	1665	8169	87.651	7024	1665	8169
2011	100.727	7992	1912	9359	101.779	8132	1940	9506
2012	115.332	9049	2185	10675	118.114	9370	2250	11015
2013	131.594	10247	2498	12177	137.072	10796	2610	12762
2014	149.622	11603	2855	13891	159.003	12440	3027	14787
2015	169.821	13111	3269	15831	184.284	14353	3511	17104
2016	191.492	14505	3626	17536	208.689	15922	3911	19002
2017	214.135	16047	4021	19496	234.054	17663	4356	21139
2018	237.963	17754	4459	21650	260.662	19594	4853	23517
2019	263.156	19643	4945	24042	288.743	21737	5406	26162
2020	289.882	21770	5486	26686	318.511	24163	6035	29099
2021	315.386	23534	5914	29527	349.461	26361	6571	31805
2022	342.117	25440	6375	31357	382.307	28760	7156	34763
2023	370.193	27501	6872	33991	417.236	31377	7793	37996
2024	399.725	29728	7400	36466	454.441	34233	8487	41529
2025	430.867	32139	7998	40007	494.126	37371	9243	45356
2026	463.719	34510	8604	42839	536.509	40501	9999	49019
2027	498.429	37056	9256	45871	581.823	43893	10817	52979
2028	535.144	39789	9958	49199	630.316	47570	11701	57259
2029	574.005	42725	10712	52596	682.254	51554	12658	61884
2030	615.205	45903	11498	56421	737.928	55986	13691	66944

Hình 2. Số liệu dự báo nhu cầu

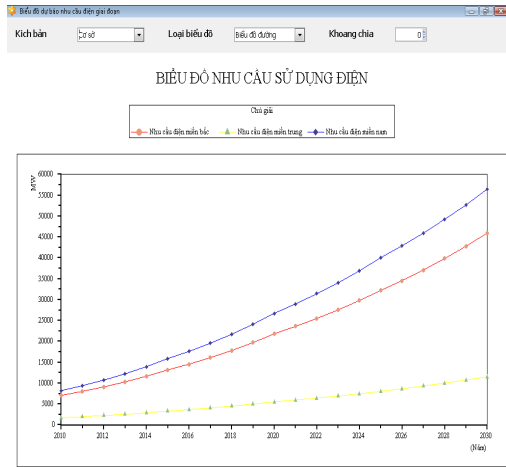
Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Miền Bắc	0,857	0,764	0,825	0,853	0,863	0,811	0,883	0,917	0,906	0,96	1	0,979
Miền Trung	0,895	0,824	0,805	0,887	0,908	0,938	0,999	0,97	0,968	0,95	1	0,985
Miền Nam	0,859	0,866	0,929	0,952	0,923	0,926	0,928	0,919	0,915	0,951	1	0,951

Hình 3. Số liệu mẫu biểu đồ điện hình

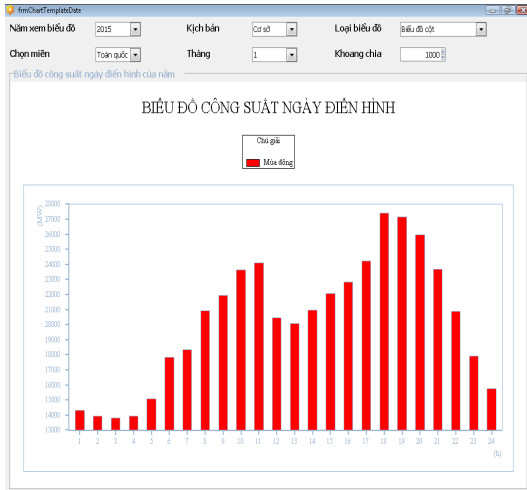
Hình 4. Số liệu các nguồn điện

Hình 5. Giả thiết của mô hình

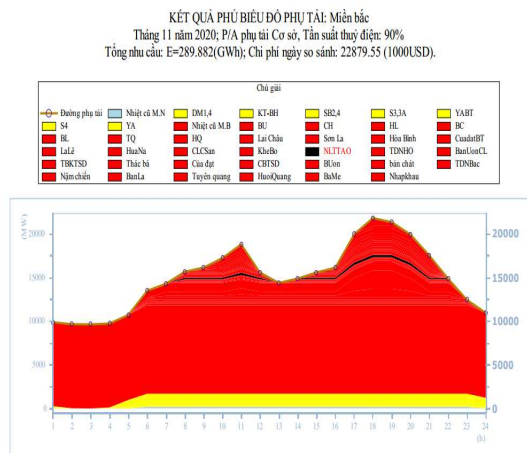
KẾT QUẢ TÍNH TOÁN



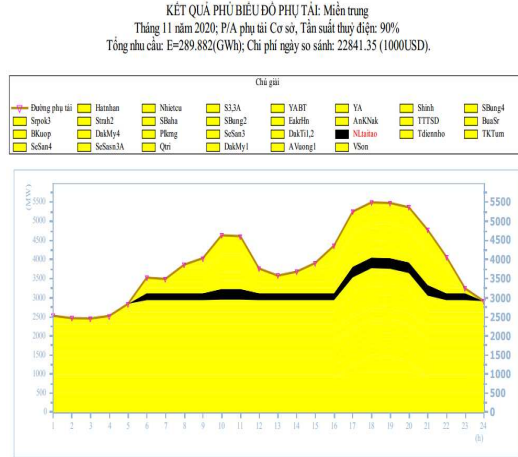
Hình 6. Dự báo nhu cầu sử dụng điện



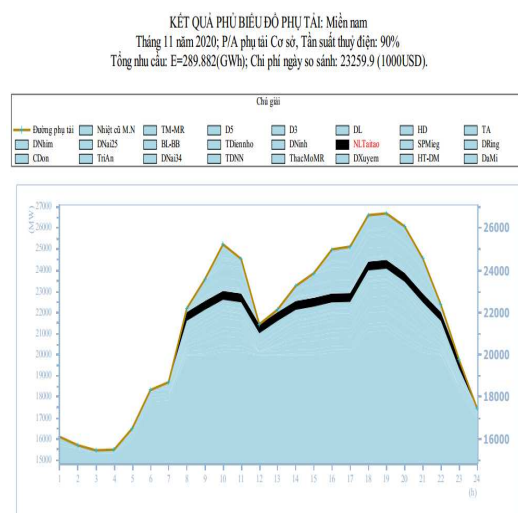
Hình 7. Mẫu công suất ngày điện hình



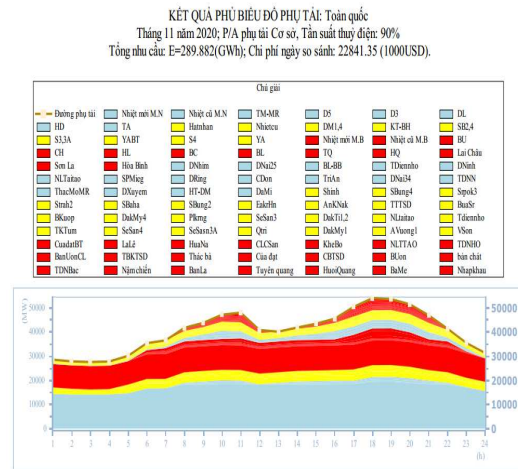
Hình 8. Phụ biểu đồ phụ tải Miền Bắc



Hình 9. Phụ biểu đồ phụ tải Miền Trung



Hình 10. Phụ biểu đồ phụ tải Miền Nam



Hình 11. Phụ biểu đồ phụ tải toàn quốc

Bảng 2. Cơ cấu tối ưu các nguồn cho phát điện theo giờ trong ngày điển hình

Phương án Cơ sở, tần suất 90 %, tháng 11 năm 2020

3/3/2013

Bảng kết quả tính toán

Giờ	Tổng CS	CS M.B	CS M.T	CS M.N	Nhapkhau	BaMe	HuoiQuang	Tuyen quang	BanLa	Nam chiến	TDNBac
				P Im	1839	280	520	342	320	210	181
1	28449.7	9840	2518	16092	0	0	0	0	0	0	0
2	27771.4	9622	2458	15691	0	0	0	0	0	0	0
3	27498.5	9601	2447	15451	0	0	0	0	0	0	0
4	27699.8	9709	2513	15478	0	0	0	0	0	0	0
5	30011.7	10689	2831	16492	0	0	0	0	0	0	0
6	35276.9	13454	3517	18307	0	0	0	0	0	0	0
7	36423.1	14259	3484	18680	0	0	0	0	0	0	0
8	41663.5	15631	3857	22176	0	0	0	0	0	0	0
9	43678.4	16088	4027	23564	0	0	0	0	138.8	93	86.5
10	47041.2	17198	4625	25218	0	0	295.69	310.2	320	210	181
11	47892.9	18766	4603	24524	0	280	520	342	320	210	181
12	40703.2	15522	3752	21429	0	0	0	0	0	0	0
13	40040.5	14346	3571	22123	0	0	0	0	0	0	0
14	41760.7	14847	3670	23244	0	0	0	0	0	0	0
15	43301.6	15544	3901	23857	0	0	0	0	0	0	0
16	45422.0	16088	4356	24978	0	0	0	0	138.8	93	86.5
17	50275.6	19920	5245	25112	0	280	520	342	320	210	181
18	53861.9	21770	5486	26606	966.67	280	520	342	320	210	181
19	53446.6	21291	5470	26686	487.73	280	520	342	320	210	181
20	51308.0	19876	5360	26072	0	280	520	342	320	210	181
21	46799.7	17481	4767	24551	0	97.6	481.1	310.2	320	210	181
22	41253.3	14825	4065	22363	0	0	0	0	0	0	0
23	35393.2	12409	3237	19748	0	0	0	0	0	0	0
24	31256.5	10929	2902	17426	0	0	0	0	0	0	0
				Tổng.E	1454.4	1497.6	3376.79	2330.4	2517.6	1656	1440
				E.Ngày	1454.4	1497.6	3376.8	2330.4	2517.6	1656	1440
				deltaE	0	0	-0.01	0	0	0	0

Sau khi nạp chương trình, phần mềm xuất ra một khối lượng kết quả thông qua các bảng biểu, biểu đồ, đồ thị cho từng khu vực và toàn quốc ứng với từng kịch bản phát triển khác nhau, tương ứng với mỗi tháng điển hình cho mỗi mùa trong năm là tháng 1, 5, 8 và 11 và lựa chọn công suất phát phù hợp nhất cho từng nguồn phát điện tương ứng vào mỗi giờ trong ngày với tần suất 50% hay 90%. Tuy nhiên, trong khuôn khổ bài viết không thể trình bày hết kết quả do nhóm nghiên cứu tính toán được mà chỉ đưa ra một số kết quả cơ bản trên đây (những nghiên cứu tiếp theo được nhóm tác giả trình bày đầy đủ hơn trong báo cáo đề tài nghiên cứu khoa học cấp Đại học “*Nghiên cứu phương án tối ưu hoá các*

nguồn cung cấp năng lượng đáp ứng nhu cầu với tham chiếu đặc biệt về tiềm năng của năng lượng tái tạo ở Việt Nam”).

Như vậy, với sự cập nhật và bổ sung dữ liệu, kết quả của chương trình đã tính toán đến sự tham gia của NLTT, điện hạt nhân và điện nhập. Đây là một điểm mới so với những kết quả nghiên cứu trước đây của Viện KHNL.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Phương pháp, phần mềm Quy hoạch năng lượng Việt Nam này đã được sử dụng tính toán nhằm lựa chọn công suất lắp máy cho nhà máy thủy điện Sơn La, Lai Châu dựa trên số liệu của Quy hoạch điện VI [5]. Tuy nhiên, khi đó chưa xét đến tiềm năng và khả năng

khai thác nguồn NLTT rất lớn ở nước ta, đặc biệt là thủy điện nhỏ và năng lượng gió, đồng thời chưa có đề cập đến nguồn năng lượng hạt nhân thực tế nước ta đang xây dựng và sẽ đưa vào sử dụng trong thời gian tới; lượng điện phải nhập khẩu hàng năm. Do vậy, với những dữ liệu được cập nhật và bổ sung của đề tài thì kết quả tính toán trên đây là một căn cứ và là nguồn tài liệu tham khảo quan trọng trong việc đề xuất các chính sách năng lượng, chiến lược quan trọng và lựa chọn công nghệ, cơ cấu phát điện hợp lý của nước ta nhằm phát triển tối ưu hệ thống năng lượng của Việt Nam hiện nay và trong tương lai.

Tuy nhiên, trong quá trình sử dụng phần mềm này, nhóm tác giả nhận thấy chương trình sẽ đem lại hiệu quả cao hơn nữa và đây sẽ là một công cụ hỗ trợ đắc lực trong quá trình quy hoạch phát triển hệ thống năng lượng nước ta, có ưu thế hơn so với các phần mềm ngoại nhập khác nếu như thường xuyên được cập nhật, vá lỗi, ví dụ:

- Phần mềm chỉ chạy được trên môi trường Windows Vista.
- Các nguồn năng lượng bị giới hạn về số lượng. Nếu bổ sung nguồn vượt quá giới hạn thì chương trình đưa ra kết quả không chính xác.
- Áp dụng rộng rãi với nhiều nguồn năng lượng tái tạo khác nhau như: gió, mặt trời,

sinh khối, thủy điện nhỏ, khí sinh học ..., mỗi nguồn có các thông số kỹ thuật, công nghệ khác nhau.

- Dự báo nhu cầu tiêu thụ năng lượng đến năm 2030 nhưng kết quả tính toán về phụ tải, cơ cấu nguồn phát mới chỉ dừng lại ở năm 2020.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Bộ Công thương, 2011 - Quy hoạch phát triển Điện lực Quốc gia giai đoạn 2011 - 2020, có xét đến năm 2030 (Quy hoạch điện VII).
- [2]. Bộ Công thương, 2008 - Dự thảo quy hoạch phát triển NLTT Việt nam giai đoạn 2009-2025.
- [3]. PGS.TS Bùi Huy Phùng – Phương pháp tính toán tối ưu phát triển bền vững hệ thống năng lượng – Nxb Khoa học và Kỹ thuật – 2011.
- [4]. PGS.TS Bùi Huy Phùng - Viện KH và CNVN “Nghiên cứu phương án tổng thể khai thác và sử dụng hợp lý các nguồn NL Việt Nam” Chương trình trọng điểm BCN giai đoạn 2001-2005.
- [5]. Viện Khoa học Năng lượng - Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam “Nghiên cứu tổng quan và định hướng phát triển hệ thống năng lượng Việt Nam” 8/2007.
- [6]. Enegy Enviroment Planning in Developing Countries: Methodological Guide EFOM-ENV - ESCAP&AIT, 1995.
- [7]. ENPEP user manual, IAEA document, 1996.

SUMMARY

RESEARCH ON CHOOSING A PLANNING ENERGY METHOD FOR VIETNAM POWER SYSTEM

Phạm Thị Thanh Mai^{1*}, Nguyễn Vinh Thụy²

¹College of Economics and Business Administration – TNU

²College of Technology - TNU

Optimal development of the power system has to be researched in the overall energy balance and the characteristics of the primary energy sources, load demand in the period of survey. The models of calculation energy development is often built and used in the developed industrial countries. To apply for the developing countries, it needs to study the appropriate changes. the structure of power and optimal transmission power for each source. This paper synthesizes the energy planning methods were used in our country, compare, evaluate and propose the suitable model should use in Viet Nam is Vietnam energy Planning; using model with updated and added data to determine and recommend the structure of power sources and the optimal generating capacity for each source.

Keywords: *energy planning, optimize, renewable energy source.*

Ngày nhận bài: 01/3/2013, ngày phản biện: 15/3/2013, ngày duyệt đăng: 26/3/2013

* Tel: 0912 804979, Email: phamthanhmai1979@yahoo.com