Điện từ năng lượng tái tạo vì mục tiêu quốc gia về chống biến đổi khí hậu và tăng trưởng xanh

PHẠM THỊ THANH MAI*

Tóm tắt

Việc thúc đẩy phát triển và sử dụng năng lượng tái tạo (NLTT) nhằm đảm bảo an ninh năng lượng và giảm phát thải khí nhà kính là chiến lược quan trọng của quốc gia. Dựa trên các quy hoạch, chiến lược phát triển năng lượng quốc gia, cùng việc sử dụng mô hình LEAP để tính toán, nghiên cứu đã xây dựng các kịch bản và phát triển nguồn điện từ NLTT đến năm 2030 phù hợp với mục tiêu quốc gia về chống biến đổi khí hậu và tăng trưởng xanh. Kết quả cho thấy, khi không có những giải pháp hữu hiệu để thực hiện quy hoạch, chiến lược năng lượng đã đề ra, thì nguồn NLTT sẽ không được huy động thêm. Ngược lại, khi nhận được sự hỗ trợ tích cực từ cộng đồng quốc tế và có những chính sách phù hợp như giới hạn lượng phát thải CO_2, thì cơ cấu nguồn NLTT sẽ gia tăng đáng kể.

Từ khóa: *Năng lượng tái tạo, phát điện, cơ cấu, LEAP, quy hoạch, chiến lược*

Summary

Promoting the development and use of renewable energy (RE) to ensure energy security and reduce greenhouse gas is an important national strategy. Based on the Vietnam's energy planning and strategies as well as LEAP model for calculation, this research has constructed scenarios to develop electricity from RE until 2030 in accordance with national targets on climate change and green growth. The results show that, if there are no effective solutions to implement the energy planning and strategy, there are no more in using the sources of RE in the future. In contrast, if there is enough support from international community and appropriate policies such as limiting CO_2 emission, the structure of RE sources will increase.

Keywords: *RE, electricity generation, structure, LEAP, planning, strategy*

GIỚI THIỆU

Việt Nam là một trong những nước đang phát triển ở Đông Nam Á có nhu cầu sử dụng điện đang tăng cao để phục vụ sự nghiệp công nghiệp hoá đất nước. Tuy nhiên, hệ thống điện của nước ta hiện nay chủ yếu sử dụng nguồn nhiên liệu hóa thạch là than và dầu khí gây phát thải khí nhà kính lớn, còn các nguồn NLTT, như: thủy điện, năng lượng gió, mặt trời, sinh khối, địa nhiệt... mới sử dụng ở một tỷ lệ rất nhỏ, trong khi chúng ta có tiềm năng rất lớn về các nguồn này.

Với thực trạng đó, một sự mở rộng hợp lý vai trò của NLTT trong hệ thống năng lượng nói chung, hệ thống điện nói riêng, là điều thiết yếu trong mục tiêu phát triển bền vững và an ninh năng lượng quốc gia và dẫn đến sự ra đời của các chính sách năng lượng thúc đẩy sự phát triển của NLTT ở Việt Nam.

*Trường Đại học Kinh tế và Quản trị Kinh doanh, Đại học Thái Nguyên
Email: phamthanhmai1979@yahoo.com
Ngày nhận bài: 15/10/2016; Ngày phản biện: 08/11/2016; Ngày duyệt đăng: 24/11/2016

XÂY DỰNG KỊCH BẢN TÍNH TOÁN

Mô hình toán học

Nghiên cứu sử dụng phương pháp mô hình toán kinh tế cho quy hoạch nguồn điện và phần mềm tương ứng LEAP (Long-range Energy Alternatives Planning system) để tính toán tối ưu, xác định sự tham gia của các nguồn điện vào hệ thống. Mô hình toán học của nghiên cứu gồm một hàm mục tiêu và các ràng buộc. Chỉ tiêu tối ưu của bài toán là tối thiểu hóa tổng chi phí hệ thống bao gồm: chi phí đầu tư, chi phí vận hành, bảo dưỡng, chi phí nhiên liệu và chi phí môi trường. Mỗi thành phần chi phí được quy dẫn về thời điểm ban đầu của thời kỳ quy hoạch.

Hàm mục tiêu:

$$f(P)=\sum_{t=t_1}^{T}\Bigg(\frac{\sum_{m=1}^{N}\sum_{f=1}^{u} a_{mft}P^{1}_{mft}}{(1+i)^{t-t_0}} + \frac{\sum_{m=1}^{N}\sum_{f=1}^{u}\sum_{j=0}^{1}\left[VAR_{mft}*(Po^{j}_{mft}*y^{j}_{mft})+FIX_{mft}*P^{j}_{mft}+g_{mft}*(Po^{j}_{mft}*y^{j}_{mft}/\eta^{j}_{mft})\right]}{(1+i)^{t-t_0+0,5}} + \frac{\sum_{m=1}^{N}\sum_{f=1}^{u}\sum_{j=0}^{1}(Po^{j}_{mft}*y^{j}_{mft}/\eta^{j}_{mft})*EF_{mft}*q_{co2}}{(1+i)^{t-t_0+0,5}} - \frac{\sum_{m=1}^{N}\sum_{f=1}^{u} d_{mf}P^{1}_{mft}}{(1+i)^{t-t_0}}\Bigg) \quad (1)$$

→Min

Trong đó:

m: Chỉ số kí hiệu các nhà máy điện (m = $\overline{1,N}$);

N: Tổng số nhà máy điện đưa vào khảo sát;

j: Chỉ số trạng thái hoạt động của nhà máy điện m; j = 0 cho nhà máy điện hiện tại đang hoạt động, j = 1 cho nhà máy điện được xây dựng mới;

f: Chỉ số kí hiệu loại nhiên liệu/năng lượng sử dụng cho các nhà máy điện (f = $\overline{1,u}$);

v: Số nguồn NLTT; f = $\overline{u-v+1,u}$ cho các nhà máy điện sử dụng NLTT;

u: Tổng số các loại nhiên liệu/năng lượng được sử dụng;

T: Năm cuối thời kì quy hoạch (năm 2030);

t: Năm đưa nhà máy vào hệ thống (t = $\overline{t_1,T}$; nhận các giá trị 2015, 2016, 2017, ..., 2030);

t_0: Năm cơ sở (năm 2014);

t_1: Năm mô phỏng đầu tiên (năm 2015);

i: Tỷ suất chiết khấu (%);

a_{mft}: Suất đầu tư trên một đơn vị công suất lắp đặt của nhà máy điện m sử dụng loại nhiên liệu/năng lượng f tại năm t (USD/MW);

P^{j}_{mft}:Công suất của nhà máy điện m sử dụng nhiên liệu/năng lượng f được xây dựng mới tại năm t (MW);

P^{j}_{mft}: Công suất lắp đặt của nhà máy điện m sử dụng loại nhiên liệu/năng lượng f tại năm t (MW);

VAR_{mft}: Suất chi phí vận hành và bảo dưỡng biến đổi trên một đơn vị điện năng sản xuất của nhà máy m sử dụng nhiên liệu/năng lượng f tại năm t (USD/MWnăm);

Po^{j}_{mft}: Công suất của nhà máy điện m sử dụng nhiên liệu/năng lượng f được đưa vào vận hành tại năm t (MW);

y^{j}_{mft}: Số giờ vận hành của nhà máy điện m sử dụng nhiên liệu/năng lượng f trong năm t được quy đổi ra năm (năm);

$Po^{j}_{mft}*y^{j}_{mft}$: Lượng điện năng sản xuất của nhà máy điện sử dụng nhiên liệu/năng lượng f tại năm t (MWnăm);

FIX_{mft} : Suất chi phí vận hành và bảo dưỡng cố định của nhà máy m sử dụng nhiên liệu/năng lượng f tại năm t (USD/MW);

g_{mft}: Giá nhiên liệu loại f sử dụng cho nhà máy điện m tại năm t (USD/MWnăm);

η^{j}_{mft} : Hiệu suất của nhà máy m sử dụng nhiên liệu/năng lượng f tại năm t;

$Po^{j}_{mft}*y^{j}_{mft}/\eta^{j}_{mft}$: Lượng nhiên liệu/năng lượng f tiêu thụ của nhà máy điện tại năm t (MWnăm);

EF_{mft}: Hệ số phát thải CO_2 cho một đơn vị nhiên liệu tiêu thụ của nhà máy điện m sử dụng nhiên liệu f ở năm t (tấn CO_2/MWnăm);

q_{co2}: Suất chi phí phát thải CO_2 (USD/tấnCO_2);

d_{mft}: Hệ số giá trị thu hồi vốn trên một đơn vị công suất lắp đặt của nhà máy điện m sử dụng loại nhiên liệu/năng lượng f tại năm t (USD/MW).

Xây dựng kịch bản tính toán

Kịch bản tự do cạnh tranh (BAU): Là kịch bản cơ sở được tính toán tối ưu trên LEAP cho các nguồn điện hiện có và các nguồn có khả năng vào vận hành đến năm 2030 một cách tự do, không giới hạn lượng phát thải CO_2, hay ấn định tỷ lệ điện năng từ NLTT trong sản xuất điện.

Kịch bản tỷ lệ điện sản xuất từ NLTT theo quy hoạch, chiến lược (PDP): Là kịch bản BAU (tính toán tối ưu trên LEAP) với dữ liệu cho các nguồn điện hiện có và các nguồn có khả năng vào vận hành đến năm 2030; tỷ lệ điện năng sản xuất từ các nguồn NLTT đạt 4,5% vào

năm 2020 và 6,0% vào năm 2030, không giới hạn lượng phát thải CO_2.

Kịch bản giới hạn lượng phát thải CO_2 (LOWc): Là kịch bản tính tối ưu trên LEAP khi có ràng buộc giới hạn tổng lượng phát thải CO_2 đến năm 2030. Kịch bản này được nghiên cứu trong 2 trường hợp:

- LOWc1: giới hạn tổng lượng phát thải CO_2 đến năm 2030 giảm 8% so với tổng lượng phát thải CO_2 trong kịch bản BAU.

BẢNG 1: DỰ BÁO PHÁT TRIỂN KINH TẾ - XÃ HỘI KỊCH BẢN CƠ SỞ

Chỉ tiêu	ĐVT	2015	2020	2025	2030
Dân số quốc gia	Triệu người	91,377	96,0	100,1	102,421
Số hộ gia đình	Nghìn hộ	25.459	28.345	31.389	34.455
Đô thị hóa	%	33,6	37,1	40,7	44,4
Tốc độ tăng trưởng GDP	%		7,5	8,0	7,83
GDP	10^{12} VNĐ	3.097,8	4.551,7	6.635,45	9.673,16
GDP bình quân hộ gia đình	Triệu VNĐ	121,68	160,58	211,394	280,75
Tỷ trọng GDP ngành nông nghiệp	%	16,93	14,33	10,6	9,26
Tỷ trọng GDP ngành dịch vụ	%	41,39	43,07	45,6	48,53
Tỷ trọng GDP ngành công nghiệp	%	41,68	42,60	43,8	42,22

BẢNG 2: TỶ LỆ TỔN THẤT ĐIỆN NĂNG VÀ TỰ DÙNG

Đơn vị: %

Năm	2015	2020	2025	2030
Tỷ lệ tổn thất	9	8	7,5	7
Tỷ lệ tự dùng	3,6	4,0	4,5	4,5

BẢNG 3: CHỈ TIÊU KINH TẾ - KỸ THUẬT CÁC NHÀ MÁY ĐIỆN

Loại nhà máy	Suất đầu tư a_{mf} (USD/kW)		Chi phí cố định FIX_{mf} (USD/kW/năm)	Chi phí biến đổi VAR_{mf} (USD/kWnăm)	Tuổi thọ (năm)	Hiệu suất (%)		Hệ số khả dụng (%)
	2015	*2030*				*2015*	*2030*	
Nhiệt điện dầu DO	600		15,4	40	25	37	38	85
Nhiệt điện dầu FO	1.200		19,5	38,5	30	28,5	38	85
Nhiệt điện than	1.300		42	18,4	35	34	41	85
Tuabin khí (TBK)	750		15,4	38,5	25	37	38	92
TBK hỗn hợp	1.020		21,6	7,88	30	57	58	92
Thủy điện	1648		13,44	0,0	60	93		95
Điện hạt nhân	2.800		66,2	18	40	34		90
Thủy điện nhỏ	1.700		40	0,0	30	30		32
Điện sinh khối	1.800		70	0,0	30	34		90
Điện địa nhiệt	1.800		51	0,0	30	20		50
Điện gió	2.560	1.280	15	0,0	30	30	80	30
Điện mặt trời	3.500	1.550	60	0,0	25	21,6	44	30

Nguồn: Trung tâm điều độ Hệ thống điện Quốc gia

- LOWc2: giới hạn tổng lượng phát thải CO_2 đến năm 2030 giảm 25% so với tổng lượng phát thải trong kịch bản BAU.

Cơ sở dữ liệu được sử dụng như Bảng 1, 2, 3.

KẾT QUẢ TÍNH TOÁN

Sau khi tính toán các kịch bản (Bảng 4, 5, 6, 7), kết quả cho thấy, tại năm 2015 ở tất cả các kịch bản cơ cấu công suất nguồn NLTT đều là 5,3%. Song, đến năm 2020, thì đã có sự khác biệt lớn và có sự thay đổi qua các năm ở các kịch bản. Cụ thể, ở kịch bản BAU, công suất nguồn NLTT đạt 3,36% ở năm 2020, 2,19% ở năm 2025 và 1,48% ở năm 2030. Như vậy, nguồn NLTT sẽ không được huy động thêm trong kịch bản này cho đến năm 2030, mà hệ thống sẽ chỉ lựa chọn những nguồn năng lượng hóa thạch có chi phí rẻ, với tổng chi phí xã hội cho sản xuất điện là thấp nhất là 274,43 tỷ USD, nhưng đi kèm theo đó là lượng phát thải ra môi trường rất lớn, tương ứng với 3.409,33 triệu tấn CO_2.

Ở kịch bản PDP, cơ cấu công suất nguồn NLTT lần lượt là 7,2% năm 2020, 9,6% năm 2025 và 10,4% năm 2030. Ở kịch bản LOWc1, con số này là 3,3% năm 2020, 4,5% năm 2025 và 7,4% năm 2030. Sang LOWc2, sự gia tăng cơ cấu công suất nguồn NLTT thể hiện rõ hơn ở các con số: 8,4% ở năm 2020, 12,9% ở năm 2025 và 19% ở năm 2030.

Với công suất nguồn như vậy, thì lượng điện năng sản xuất từ NLTT và cơ cấu điện năng từ NLTT cũng thay đổi tương ứng ở các kịch bản. Cụ thể, tại năm 2015, cơ cấu điện năng NLTT đều đạt 3,2% ở các kịch bản và cơ cấu này có sự thay đổi qua các năm:

- Ở kịch bản BAU là 1,86% ở năm 2020; 1,17% ở năm 2025 và 0,78% ở năm 2030.
- Ở kịch bản PDP là 4,5% năm 2020, 5,78% năm 2025 và 6,0% năm 2030.
- Ở LOWc, lượng điện năng sản xuất từ NLTT chỉ là 1,9% năm 2020, 3% năm

BẢNG 4: CƠ CẤU NGUỒN NLTT, PHÁT THẢI CO2 VÀ CHI PHÍ HỆ THỐNG CÁC KỊCH BẢN

Kịch bản	Cơ cấu công suất nguồn NLTT(%)				Cơ cấu điện sản xuất từ NTTT (%)				Phát thải CO_2 (triệu tấn)				Tổng phát thải (triệu tấn)	Chi phí hệ thống (tỷ USD)				Tổng CPHT (tỷ USD)
	2015	2020	2025	2030	2015	2020	2025	2030	2015	2020	2025	2030		2015	2020	2025	2030	
BAU	5,3	3,4	2,2	1,5	3,2	1,9	1,2	0,8	69,7	140,1	257,2	427,1	3.409,3	7,6	12,6	20,1	30,8	274,4
PDP	5,3	7,2	9,6	10,4	3,2	4,5	5,8	6,0	69,7	134,0	205,4	322,0	2.858,1	7,6	12,9	21,5	32,8	288,1
LOWc1	5,3	3,3	4,5	7,4	3,2	1,9	3,0	4,6	69,7	125,0	230,0	388,0	3.134,3	7,6	12,7	20,4	33,5	280,8
LOWc2	5,3	8,4	12,9	19,0	3,2	5,3	7,7	11,0	69,7	115,0	180,0	292,0	2.560,1	7,6	13,1	22,0	34,8	294,5

Nguồn: Tính toán của tác giả

BẢNG 5: CƠ CẤU NGUỒN NLTT CÁC KỊCH BẢN

Kịch bản	Đơn vị	Kịch bản BAU			Kịch bản LOWc1			Kịch bản PDP			Kịch bản LOWc2		
Năm		*2020*	*2025*	*2030*	*2020*	*2025*	*2030*	*2020*	*2025*	*2030*	*2020*	*2025*	*2030*
Tổng công suất	MW	59.781	91.543	135.467	61.521	94.705	145.059	61.208	95.646	142.150	63.815	99.923	151.106
Công suất NLTT	MW	2.009	2.009	2.009	2.009	4.218,8	10.750	4.430	9.220	14.800	5.371	12.931	28.642
Thủy điện nhỏ	MW	1.938	1.938	1.938	1.938	1.938	4.000	2.500	3.200	4.000	2.625	3.175	4.000
Sinh khối	MW	24	24	24	24	1.500	2.000	750	1.500	2.000	750	1.350	2.000
Địa nhiệt	MW	-	-	-	-	320	400	150	320	400	150	286	400
Gió	MW	46	46	46	46	459,84	3.100	1.000	3.600	6.200	1.845	5.560	10.600
Mặt trời	MW	1	1	1	1	1	1.250	30	600	2.200	1	2.560	11.642
Công suất NLTT	%	**3,4**	**2,2**	**1,5**	**3,3**	**4,5**	**7,4**	**7,2**	**9,6**	**10,4**	**8,4**	**12,9**	**19,0**
Điện năng NLTT	TWh	5,66	*5,66*	*5,66*	*5,66*	*14,61*	33,16	*13,67*	27,98	*43,79*	*16,16*	*37,4*	*80,17*
Thủy điện nhỏ	TWh	5,43	5,43	5,43	5,43	5,43	11,21	7,01	8,97	11,21	7,36	8,9	11,21
Sinh khối	TWh	0,11	0,11	0,11	0,11	6,57	8,76	3,29	6,57	8,76	3,29	5,91	8,76
Địa nhiệt	TWh	0	0	0	0	1,4	1,75	0,66	1,4	1,75	0,66	1,25	1,75
Gió	TWh	0,12	0,12	0,12	0,12	1,21	8,15	2,63	9,46	16,29	4,85	14,61	27,86
Mặt trời	TWh	0	0	0	0	0	3,29	0,08	1,58	5,78	0	6,73	30,59
Điện năng NLTT	%	**1,86**	**1,17**	**0,78**	**1,9**	**3,0**	**4,6**	**4,50**	**5,8**	**6,0**	**5,3**	**7,7**	**11,0**

BẢNG 6: CHI PHÍ QUY DẪN CHO 1KWH ĐIỆN SẢN XUẤT CÁC KỊCH BẢN

Đơn vị: USCent/kWh

Kịch bản	2015	2020	2025	2030
BAU	4,87	4,70	4,70	4,75
PDP	4,87	4,81	5,03	5,06
LOWc1	4,87	4,74	4,77	5,17
LOWc2	4,87	4,89	5,14	5,37
Trong đó, cho sản xuất NLTT				
BAU	9,07	9,07	9,01	9,01
PDP	9,07	9,09	9,23	9,06
LOWc1	9,07	9,07	8,22	8,30
LOWc2	9,07	9,17	10,12	9,64

BẢNG 7: ĐỀ XUẤT MỨC TRỢ GIÁ TỐI THIỂU CHO CÁC NGUỒN ĐIỆN SẢN XUẤT TỪ NLTT

Đơn vị: USCent/kWh

STT	Loại nguồn	Chi phí sản xuất (76%)	Chi phí phân phối (24%)	Tổng Chi phí	Giá bán đảm bảo lợi nhuận (5%)	Giá mua hiện tại	Mức trợ giá
(1)	*(2)*	*(3)*	*(4)*	*(5)=(3)+(4)*	*(6)= (5)*1,05*	*(7)*	*(8)= (6)-(7)*
1	Điện sinh khối	7,0	2,21	9,21	9,67	5,80	3,87
2	Điện gió	9,1	2,87	11,97	12,57	8,80	3,77
3	Điện mặt trời	11,3	3,57	14,87	15,61	11,2 (dự thảo)	4,41

Nguồn: Tính toán của tác giả

2025 và 4,6% năm 2030, nhưng ở LOWc2 là 5,3% ở năm 2020; 7,7% ở năm 2025 và 11% ở năm 2030.

KẾT LUẬN

Để thực hiện mục tiêu Chiến lược Quốc gia về Tăng trưởng xanh và chống biến đổi khí hậu, nghiên cứu đã đề xuất mô hình phù hợp cho phép có khả năng gia tăng sử dụng nguồn NLTT cho phát điện. Với 03 kịch bản được đề xuất, khi để các nguồn năng lượng tự do cạnh tranh như kịch bản BAU, không đưa ra một chế tài nào đó để bắt buộc các nhà máy phải cắt giảm lượng phát thải CO_2 hay có một tỷ lệ bắt buộc tối thiểu điện sản xuất từ NLTT, thì nguồn NLTT sẽ không được phát triển. Lý do ở đây đó là hệ thống sẽ chỉ lựa chọn các nhà máy điện có chi phí sản xuất rẻ hơn sao cho tổng chi phí của cả hệ thống là thấp nhất theo đúng nghĩa của thị trường cạnh tranh tự do.

Tuy nhiên, để thực hiện yêu cầu đặt ra trong Chiến lược Phát triển NLTT của Việt Nam, thì cơ cấu nguồn NLTT được đề xuất chính là cơ cấu đạt được trong kịch bản LOWc2. Đó là công suất nguồn NLTT năm 2020 đạt 8,4% và tạo ra được 5,3% tổng lượng điện sản xuất; đến năm 2030 công suất nguồn NLTT đạt 19% và tạo ra được 11% tổng lượng điện sản xuất của cả hệ thống. Từ tính toán này nghiên cứu cũng đã đề xuất mức trợ giá tối thiểu cho điện sinh khối, điện gió và điện mặt trời.❑

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Thủ tướng Chính phủ (2012). *Quyết định số 1393/QĐ-TTg, ngày 25/09/2012 phê duyệt Chiến lược Quốc gia về tăng trưởng xanh thời kỳ 2011 - 2020 và tầm nhìn đến 2050*

2. Thủ tướng Chính phủ (2015). *Quyết định số 2068/QĐ-TTg, ngày 25/11/2015 phê duyệt Chiến lược Phát triển Năng lượng tái tạo của Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050*

3. Thủ tướng Chính phủ (2016). *Quyết định số 428/QĐ-TTg, ngày 18/03/2016 phê duyệt điều chỉnh Quy hoạch Phát triển Điện lực Quốc gia giai đoạn 2011-2020 có xét đến năm 2030*

4. Trung tâm Điều độ Hệ thống điện Quốc gia (2015). *Báo cáo tình hình hoạt động năm 2015 và kế hoạch năm 2016*

5. USAID (2012). *LEAP Long-range Energy Alternatives Planning System*, 2012-Training Exercises.