

NGHIÊN CỨU DỰ BÁO NHU CẦU ĐIỆN NĂNG HUYỆN ĐÔ LƯƠNG TỈNH NGHỆ AN GIAI ĐOẠN 2025-2030

Nguyễn Hồng Chương¹, Trần Hữu Phúc^{2,*}

¹Trường Cao đẳng Kỹ thuật Công nghiệp Việt Nam - Hàn Quốc

²Trường Đại học Công nghệ Đông Á

* Email: Phucth@eaut.edu.vn

TÓM TẮT

Dự báo nhu cầu điện năng là một vấn đề rất quan trọng trong việc quy hoạch lưới điện của một khu vực, một vùng. Để dự báo được chính xác cần thiết phải phân tích, lựa chọn các phương pháp, mô hình toán học phù hợp; Bài báo dựa trên số liệu điện năng tiêu thụ của các năm gần đây để phân tích, tính toán nhu cầu điện năng huyện Đô Lương - tỉnh Nghệ An giai đoạn 2025 - 2030; Phân tích kết quả dự báo, đưa ra cơ sở phù hợp để áp dụng cho huyện Đô Lương.

Từ khóa: huyện Đô Lương; Dự báo; Điện năng.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong thực tiễn nếu kết quả dự báo quá mức so với nhu cầu sử dụng dẫn đến hậu quả là huy động nguồn quá lớn, làm tăng vốn đầu tư, có thể gây tổn thất năng lượng tăng lên. Ngược lại, nếu dự báo quá thấp so với nhu cầu thì sẽ không đủ điện năng cung cấp cho các hộ tiêu thụ và tất nhiên sẽ dẫn đến việc cắt bỏ một số phụ tải một cách không có kế hoạch gây thiệt hại cho nền kinh tế quốc dân.

Việc dự báo trung hạn về nhu cầu điện năng của huyện Đô Lương giai đoạn 2025-2030 một cách chính xác sẽ là cơ sở để cơ quan điện lực, cơ quan chuyên môn làm quy hoạch nguồn - lưới, cung cấp đủ nhu cầu điện năng phù hợp với xu thế phát triển của huyện.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Lựa chọn phương pháp dự báo nhu cầu sử dụng điện năng của huyện Đô Lương

Trong thực tiễn để dự báo nhu cầu điện năng thường lựa chọn phương pháp nào đó để dự báo

mà kết quả phải có sự kiểm chứng, so sánh đối chiếu với thực tế, với các phương pháp khác. Kết quả dự báo phải được tính toán và phân tích kỹ lưỡng, khách quan và có cơ sở khoa học. Trong phạm vi bài báo này, các tác giả đề xuất các phương pháp và mô hình toán học dự báo được lựa chọn cụ thể là:

- Phương pháp ngoại suy (theo hàm bậc nhất:

$$y(t) = a + bt \quad (1)$$

- Phương pháp tương quan giữa (A) và (t), hàm parabol - bậc hai

$$A = a + bt + ct^2 \quad (2)$$

2.2. Tình hình sử dụng điện năng huyện Đô Lương

Số liệu sử dụng điện thương phẩm (TP) của huyện Đô Lương cập nhật từ Công ty điện lực Nghệ An trong các năm gần đây được biểu diễn trong bảng 1.

Bảng 1. Điện năng thương phẩm huyện Đô Lương [1,2,3,4,5]

Năm	2019	2020	2021	2022	2023
Điện TP (kWh)	281539884	296547415	313916476	311718071	331260004

Từ bảng số liệu thống kê (bảng 1) thấy rằng, huyện Đô Lương trong 5 năm qua (giai đoạn 2019 - 2023) là một địa phương có nhu cầu điện năng ngày càng tăng, năm 2020 tăng 5,33% so với năm 2019. Năm 2021 tăng 5,86% so với năm 2020, đây là năm tăng đều so với năm trước. Năm 2022 giảm 0,7% so với năm 2021, điều này được lý giải do dịch bệnh covid 19 cuối năm 2021 và đầu năm 2022 có những diễn biến phức tạp, hoạt động sản xuất kinh doanh bị ảnh hưởng, kéo theo nhu cầu điện năng chững lại và có phần giảm nhẹ. Năm 2023 tăng 6,27% so với năm 2022, đây là mức tăng hợp lý sau đại dịch covid 19 kết thúc, người dân và doanh nghiệp trên địa bàn huyện đã có cuộc sống, sinh hoạt, sản xuất kinh doanh ổn định. Mức tăng bình quân của cả giai đoạn 2019 - 2023 là 4,2%.

Với mức tăng bình quân hàng năm 4,2% là mức tăng bình thường về nhu cầu tiêu thụ điện năng của một huyện đồng bằng trung du có các lĩnh vực kinh tế - xã hội phát triển ổn định. Tuy nhiên, Đô Lương là một huyện có tiềm năng thu

hút đầu tư phát triển về nhiều lĩnh vực như công nghiệp, thương mại dịch vụ, là trung tâm của vùng Nam Đàn, Thanh Chương, Anh Sơn và Yên Thành. Đặc biệt, theo qui hoạch sẽ phát triển huyện Đô Lương thành Thị xã Đô Lương trước năm 2030, do vậy nhu cầu điện năng trong thời gian tới càng tăng cao hơn nữa.

2.3. Tính toán nhu cầu sử dụng điện năng giai đoạn 2025-2030

2.3.1. Áp Dụng phương pháp ngoại suy theo thời gian

Áp dụng hàm logarit:

$$y(t)=\lg A(t) \quad (3)$$

Tính cho năm thứ nhất:

$$Y(1) = \lg A(1) = \lg 281539884 = 8,45$$

Áp dụng cho năm thứ hai:

$$Y(2) = \lg A(2) = \lg 296547415 = 8,47$$

Tính tương tự cho các năm khác, kết quả ghi ở bảng 2.

Bảng 2.2. Kết quả tính toán theo hàm $y(t) = \lg A(t)$ giai đoạn 2019-2023

Năm	2019	2020	2021	2022	2023
Điện TP (kWh)	281539884	296547415	313916476	311718071	331260004
Y(t)=lgA(t)	8,45	8,47	8,50	8,49	8,52

Với hàm dự báo hay sử dụng [6]:

$$A(t) = A_0 C^t \quad (4)$$

Chúng ta có:

$$Y(t) = \lg A(t) = \lg A_0 + t \lg C = a + bt \quad (5)$$

trong đó: $a = \lg A_0$ và $b = \lg C$

*** Kiểm tra giả thiết:**

Tính hệ số tương quan giữa Y và t (là mối quan hệ giữa điện năng tiêu thụ A và thời gian t)

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n [(A_i - \bar{A})(t_i - \bar{t})]}{\sqrt{[\sum_{i=1}^n (A_i - \bar{A})^2][\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2]}} = \frac{\sum_{i=1}^n [(y_i - \bar{y})(t_i - \bar{t})]}{\sqrt{[\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2][\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2]}} \quad (6)$$

Trong đó, A_i – điện năng tiêu thụ năm thứ i ; \bar{A} – Giá trị trung bình của điện năng; t – thời gian; \bar{t} giá trị trung bình của thời gian.

Ta có:

$$\begin{cases} \bar{A} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n A_i \\ \bar{t} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_i \\ \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \end{cases} \quad (7)$$

Tính:

$$\bar{t} = \frac{1 + 2 + 3 + 4 + 5}{5} = \frac{15}{5} = 3$$

$$\bar{y} = \frac{8,45 + 8,47 + 8,50 + 8,49 + 8,52}{5} = \frac{42,43}{5} = 8,48$$

Từ t_i và \bar{t} tính được $(t_i - \bar{t})$ và $(t_i - \bar{t})^2$ kết quả cho trong bảng 2.3.

Bảng 3. Kết quả tính $(t_i - \bar{t})$ và $(t_i - \bar{t})^2$ giai đoạn 2019-2023

STT	t	$(t_i - \bar{t})$	$(t_i - \bar{t})^2$
1	1	-2	4
2	2	-1	1
3	3	0	0
4	4	1	1
5	5	2	4
Tổng	15	-	10

Từ y_i và \bar{y} tính được $(y_i - \bar{y})$ và $(y_i - \bar{y})^2$ kết quả cho trong bảng 2.4.

Bảng 4. Kết quả tính $(y_i - \bar{y})$ và $(y_i - \bar{y})^2$ giai đoạn 2019-2023

STT	y_i	$(y_i - \bar{y})$	$(y_i - \bar{y})^2$
1	8,45	-0,33	0,0009
2	8,47	-0,01	0,0001
3	8,50	0,02	0,0004
4	8,49	0,01	0,0001
5	8,52	0,04	0,0016
Tổng	42,43	-	0,003

Kết quả tính $(y_i - \bar{y})$. $(t_i - \bar{t})$ biểu diễn trong bảng 2.5

Bảng 5. Kết quả tính $(y_i - \bar{y})$. $(t_i - \bar{t})$ giai đoạn 2019-2023

STT	$(y_i - \bar{y})$.	$(t_i - \bar{t})$	$(y_i - \bar{y}) \cdot (t_i - \bar{t})$
1	-0,03	- 2	0,06
2	-0,01	- 1	0,01
3	0,02	0	0
4	0,01	1	0,01
5	0,04	2	0,08
Tổng	42,43	-	0,16

Thay các giá trị vào (2.6) chúng ta tính được tham số r:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n [(y_i - \bar{y})(t_i - \bar{t})]}{\sqrt{[\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2][\sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2]}} = \frac{0,16}{\sqrt{0,003 \cdot 10}} = \frac{0,16}{0,173} = 0,925$$

* **Kiểm tra hàm tuyến tính theo tham số τ** [6]

Đại lượng ngẫu nhiên τ có phân số Student được xác định theo biểu thức:

$$\tau = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \tag{8}$$

Thay số ta có:

$$\tau = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} = \frac{0,925 \cdot \sqrt{5-2}}{\sqrt{1-0,925^2}} = \frac{1,6}{0,379} = 4,22$$

Với độ tin cậy 0,95 và số bậc tự do $f = n-2 = 5-2 = 36$, tra bảng Student được $\tau_{0,05;3} = 3,18$

Như vậy $\tau = 4,22 > 3,08 = \tau_{0,05;3}$ do đó quan hệ ở trên là hoàn toàn chấp nhận được.

Tiến hành lập phương trình xác định các hệ số a, b theo phương pháp bình phương cực tiểu, ta có:

$$\begin{cases} na + (\sum t_i)b = \sum y_i \\ (\sum t_i)a + (\sum t_i^2)b = \sum y_i t_i \end{cases} \tag{9}$$

Trong đó: $\sum t_i = 15$, $\sum t_i^2 = 55$

Khi đó: $\sum t_i y_i = \sum \lg A_i \cdot t_i = 636,45$

$$\sum y_i = \sum \lg A_i = 42,43$$

Thay vào (2.9) ta có:

$$\begin{cases} 5a + 15b = 42,43 \\ 15a + 55b = 127,45 \end{cases}$$

Giải ra ta có: $\begin{cases} a = 8,438 \\ b = 0,016 \end{cases}$

Khi đó hàm hồi qui có dạng:

$$A(t) = 10^{8,438} \cdot 10^{0,016t} \tag{10}$$

Áp dụng công thức (10) tiến hành dự báo nhu cầu điện năng cho các năm từ 2025 đến 2030: Với năm 2025 có $t=7$ nên:

$$A(t) = 10^{8,438} \cdot 10^{0,016 \cdot 7} = 10^{8,438} \cdot 10^{0,112} = 10^{8,88} = 354813389 \text{ kWh}$$

Tính toán ương tự cho các năm tiếp theo chúng ta có bảng 6.

Bảng 6. Kết quả dự báo theo hàm bậc nhất giai đoạn 2025-2027

Năm	A _{DB} (kWh)	Năm	A _{DB} (kWh)
2025	354.813.389	2028	396.278.034
2026	368.128.973	2029	411.149.721
2027	381.944.270	2030	426.579.518

2.3.2. Dự báo theo phương pháp tương quan

Theo phương pháp này chúng ta dựa vào hàm dự báo Parabol bậc 2 theo công thức (2.2). Các hệ số tính toán xác định theo phương pháp bình phương cực tiểu. Số liệu tính toán xác định các tham số a, b, c thống kê trong bảng 7.

Bảng 7. Số liệu tính toán các hệ số a, b, c

Năm	t	A(kWh)	A.t	A.t ²
2019	1	281539884	281539884	281539884
2020	2	296547415	593094830	1186189660
2021	3	313916476	941749428	2825248284
2022	4	311718071	1246872284	4987489136
2023	5	331260004	1656300020	8281500100
Tổng	15	1534981850	4719556446	17561967064

Ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} c \sum t^4 + b \sum t^3 + a \sum t^2 = \sum At^2 \\ c \sum t^3 + b \sum t^2 + a \sum t = \sum A \\ c \sum t^2 + b \sum t + na = \sum A \end{cases}$$

Thay số vào ta có:

$$\begin{cases} 779c + 225b + 55a = 17.561.967.064 \\ 225c + 55b + 15a = 4.719.556.446 \\ 55c + 15b + 5a = 1.534.981.850 \end{cases}$$

Giải ra ta được:

Bảng 10. Số liệu tính toán khoảng tin cậy của dự báo

Năm	Sai số		Khoảng tin cậy của điện năng dự báo		
	kWh	Tương đối	Tính toán	Giới hạn thấp	Giới hạn cao
	δ_i	$\delta\%$	A _{DB}	A _{DB} thấp	A _{DB} cao
2025	9268846	2,7	342342086	314535548	370148624
2026	12467251	3,6	347054042	309652289	384455795
2027	14921537	4,2	350266187	305501576	395030798

$$\begin{cases} a = 267.363.770 \\ b = 15.960.516 \\ c = -749.904 \end{cases}$$

Hàm dự báo sẽ là:

$$A = 267.363.770 + 15.960.516.t - 749.904.t^2$$

Áp dụng hàm dự báo cho các giai đoạn 2019-2023 ta được số liệu như bảng 8 và dự báo cho giai đoạn 2025-2030 có số liệu cho trong bảng 9

Bảng 8. Bảng kết quả dự báo hàm bậc 2 giai đoạn 2019-2023

Năm	A _{DB} (KW.h)
2019	282.574.382
2020	296.285.186
2021	308.496.182
2022	319.207.370
2023	328.418.750
Tổng	1.534.981.870

Bảng 2.9. Bảng kết quả dự báo hàm bậc 2 giai đoạn 2025-2030

Năm	A _{DB} (KW.h)
2025	342.342.086
2026	347.054.042
2027	350.266.187
2028	351.978.530
2029	352.191.062
2030	350.903.786
Tổng	2.094.735.693

*** Đánh giá sai số giai đoạn 2025-2030**

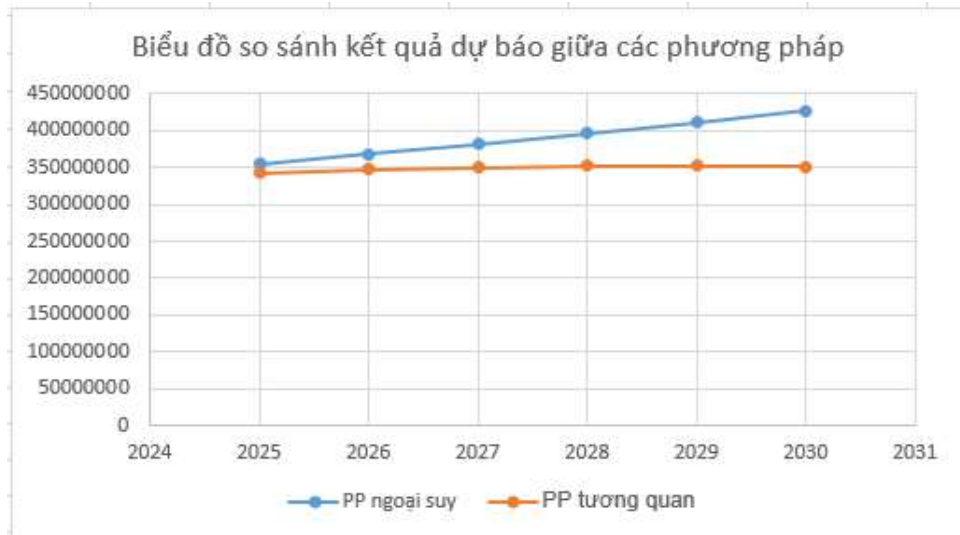
Tổng hợp kết quả tính toán khoảng tin cậy của dự báo được thống kê trong bảng 10

Năm	Sai số		Khoảng tin cậy của điện năng dự báo		
	kWh	Tương đối	Tính toán	Giới hạn thấp	Giới hạn cao
	δ_i	$\delta^{\%}$	A _{DB}	A _{DB} thấp	A _{DB} cao
2028	17567292	5,0	351978530	299276654	404680406
2029	19756132	5,6	352191062	292922666	411459458
2030	21322698	6,0	350903786	286935692	414871880
Tổng		$\delta_{tb}^{\%} = 4,5$	2.094735693	1.808824425	2380646961

2.3.3. So sánh kết quả dự báo giữa hai phương pháp

Từ kết quả tính toán ở bảng 6 và bảng 9 chúng ta có biểu đồ so sánh kết quả dự báo giữa

phương pháp dự báo ngoại suy và phương pháp tương quan biểu diễn trên hình 1.



Hình 1. Biểu đồ so sánh kết quả dự báo bằng PP ngoại suy và PP tương quan

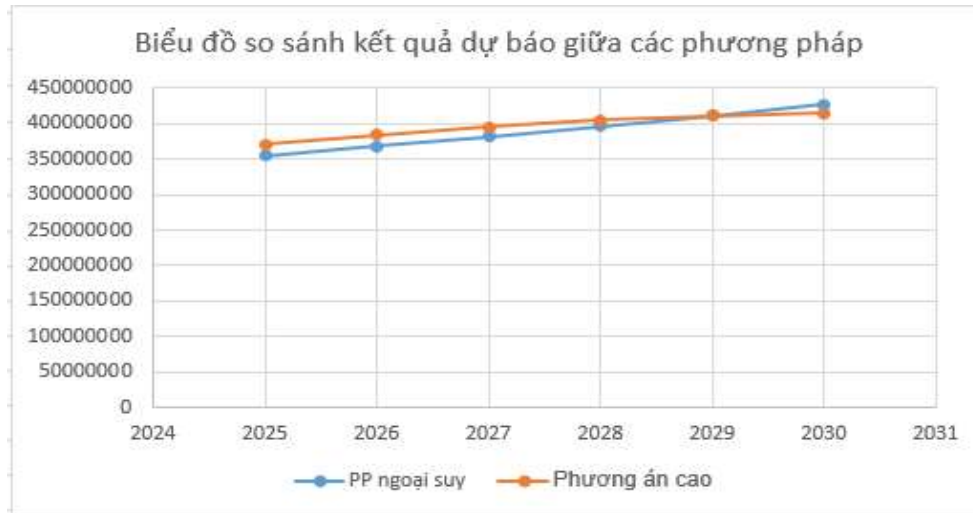
Biểu đồ so sánh cho ta thấy rõ sự chênh lệch giữa hai phương pháp ngoại suy và tương quan (chưa xét đến phương án cao) ở những năm đầu là (3,6 – 9)%, những năm tiếp theo là (12,6 - 21,5)%, tổng nhu cầu điện năng trong 6 năm lệch 11,6% (bảng 11).

Bảng 11. Độ lệch kết quả dự báo theo PP ngoại suy và PP tương quan

Năm	PP ngoại suy	PP tương quan	Độ lệch
2025	354813389	342342086	3,6%
2026	368128973	347054042	6%
2027	381944270	350266187	9%

Năm	PP ngoại suy	PP tương quan	Độ lệch
2028	396278034	351978530	12,6%
2029	411149721	352191062	16,7%
2030	426579518	350903786	21,5%
Tổng	2338893905	2094735693	11,6%

So sánh kết quả dự báo giữa phương pháp ngoại suy và phương pháp tương quan (phương án cao), nhận thấy độ lệch nhỏ từ (0,07÷ 4,4)%; tổng nhu cầu điện năng 6 năm dự báo theo phương pháp ngoại suy và phương án cao của phương pháp tương quan chỉ là 1,8% (xem bảng 12 và biểu đồ hình 2). Đây là kết quả dự báo khá tin cậy.



Hình 2. Biểu đồ so sánh kết quả dự báo bằng PP ngoại suy và PP tương quan (Phương án cao)

Bảng 2.12. Độ lệch kết quả dự báo theo PP ngoại suy và phương án cao

Năm	PP ngoại suy	Phương án cao	Độ lệch
2025	354813389	370148624	4,3%
2026	368128973	384455795	4,4%
2027	381944270	395030798	3,4%
2028	396278034	404680406	2,1%
2029	411149721	411459458	0,07%
2030	426579518	414871880	2,8%
Tổng	2338893905	2380646961	1,8%

3. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

- Độ lệch kết quả dự báo từ so sánh giữa hai phương pháp ngoại suy và tương quan là rất nhỏ:

Thấp nhất là 0,07% ở năm 2029, cao nhất là 4,4% ở năm 2026, và độ lệch tổng dự báo nhu cầu điện năng cho cả 6 năm là 1,8%. Đây là độ lệch rất nhỏ, rất đáng tin cậy của các phương pháp đã áp dụng.

- Dự báo 6 năm tiếp theo từ 2025 - 2030, huyện Đô Lương cần tới (2.380.646.961 - 2.338.893.905) kWh.

Các kết luận nêu trên cùng với các kết quả đã nghiên cứu, là hoàn toàn có cơ sở khoa học và thực tiễn đã được khảo sát, tính toán và phân tích chặt chẽ. Đây là nguồn tài liệu để các cơ quan chuyên môn, các ban ngành ở địa phương có thể tham khảo và sử dụng một cách hữu ích phục vụ sự phát triển kinh tế - xã hội huyện Đô Lương, tỉnh Nghệ An.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Công ty Điện lực Nghệ An. Tổng hợp điện thương phẩm. Năm 2019.
2. Công ty Điện lực Nghệ An. Tổng hợp điện thương phẩm. Năm 2020.
3. Công ty Điện lực Nghệ An. Tổng hợp điện thương phẩm. Năm 2021.
4. Công ty Điện lực Nghệ An. Tổng hợp điện thương phẩm. Năm 2022.
5. Công ty Điện lực Nghệ An. Tổng hợp điện thương phẩm. Năm 2023.
6. Nguyễn Lân Tráng (2007). "Quy hoạch phát triển hệ thống điện". NXB Khoa học và kỹ thuật. Hà Nội, năm 2007.

Thông tin của tác giả:**KS. Nguyễn Hồng Chương**

Trường Cao đẳng Kỹ thuật Công nghiệp Việt Nam – Hàn Quốc
Điện thoại: +(84).086.829.1678 - Email: hchuongvh@gmail.com

TS. Trần Hữu Phúc

Trường Đại học Công nghệ Đông Á
Điện thoại: +(84).0968.801.620 - Email: phucth@eaut.edu.vn

FORECASTING ELECTRICITY DEMAND FOR DO LUONG DISTRICT, NGHE AN PROVINCE, PERIOD 2025 - 2030**Information about authors:**

Nguyen Hong Chuong, Engineer, Vietnam - Korea Industrial Technical College
Email: Hchuongvh@gmai.com

Tran Huu Phuc, Ph.D., East Asia University of Technolog
Email: Phucth@eaut.edu.vn

ABSTRACT:

Forecasting electricity demand is a very important issue in planning the power grid of an area or region. To forecast accurately, it is necessary to analyze and select appropriate mathematical methods and models; The article is based on electricity consumption data of recent years to analyze and calculate electricity demand in Do Luong district - Nghe An province in the period of 2025 - 2030; Analyze forecast results, provide a suitable basis for application to Do Luong district.

Keywords: Do Luong district; Forecast; Electrical Power

REFERENCES

1. Nghe An Electricity Company. Synthesis of commercial electricity. 2019.
2. Nghe An Electricity Company. Synthesis of commercial electricity. 2020.
3. Nghe An Electricity Company. Synthesis of commercial electricity. 2021.
4. Nghe An Electricity Company. Synthesis of commercial electricity. 2022.
5. Nghe An Electricity Company. Synthesis of commercial electricity. 2023.
6. Nguyen Lan Trang (2007). "Power system development planning". Science and Technology Publishing House. Hanoi, 2007.

Ngày nhận bài: 08/5/2024;

Ngày gửi phản biện: 09/5/2024;

Ngày nhận phản biện: 30/5/2024;

Ngày chấp nhận đăng: 30/5/2024.