

## Nghiên cứu phương pháp dự báo nhu cầu phụ tải điện dài hạn tỉnh Ninh Thuận giai đoạn 2021 - 2030, tầm nhìn 2045

Nguyễn Trung Tuyên, Bùi Đức Hùng, Trần Văn Huy,  
Đặng Quốc Vương, Lê Thị Minh Châu\*

Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.

\*Email: chau.lethiminh@hust.edu.vn

Nhận bài: 28/01/2022; Hoàn thiện: 09/3/2022; Chấp nhận đăng: 10/6/2022; Xuất bản: 28/6/2022.

DOI: <https://doi.org/10.54939/1859-1043.j.mst.80.2022.92-99>

### TÓM TẮT

Ngành công nghiệp năng lượng đóng vai trò cực kỳ quan trọng, đặc biệt trong lĩnh vực điện. Để phát triển bền vững và đảm bảo an ninh năng lượng Quốc gia, việc tính toán dự báo nhu cầu phụ tải điện trên địa bàn tỉnh Ninh Thuận nói riêng và Việt Nam nói chung là một bài toán cấp thiết, luôn mang tính thời sự đối với các nhà nghiên cứu trong và ngoài nước. Đây sẽ là cơ sở đưa ra phương án phát triển hạ tầng điện (công trình đường dây và trạm biến áp) trên địa bàn tỉnh Ninh Thuận. Trong bài báo này, phương pháp kinh tế năng lượng (Eviews) và phương pháp trực tiếp dựa vào kịch bản phát triển không gian được phát triển để tính toán và dự báo nhu cầu phụ tải tỉnh Ninh Thuận giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn 2045.

**Từ khóa:** Dự báo phụ tải điện; Phương pháp kinh tế năng lượng; Phương pháp tốc độ tăng trưởng; Điện thương phẩm; Công suất Pmax.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngành công nghiệp điện là một trong những ngành công nghiệp mũi nhọn của Việt Nam, nó ảnh hưởng trực tiếp đến sự tăng trưởng kinh tế và an ninh năng lượng Quốc gia và tỉnh Ninh Thuận nói riêng. Có thể thấy, hệ thống điện của Việt Nam giai đoạn 2011-2020 cũng đã được Quy hoạch theo đúng lộ trình, nguồn điện cũng đã được cấp đến hầu hết các địa phương, vùng sâu vùng xa trên cả nước. Tuy nhiên, với sự phát triển của các nhóm ngành kinh tế (công nghiệp và xây dựng; nông, lâm và thủy sản; thương mại và dịch vụ; quản lý và tiêu dùng...), dẫn đến nhu cầu phụ tải ngày càng gia tăng, điều này sẽ gây sức ép và thách thức lớn lên nguồn cung của hệ thống điện Quốc gia. Do đó, việc nghiên cứu dự báo nhu cầu điện dài hạn là một bài toán rất quan trọng, nhằm đưa ra phương án quản lý, vận hành, nâng cấp mở rộng hệ thống điện một cách hợp lý để đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện và nâng cao chất lượng điện năng, tận dụng tối đa nguồn công suất đến từ năng lượng tái tạo (NLTT) [1]. Cho đến thời điểm hiện tại, có nhiều phương pháp để tính toán dự báo nhu cầu điện như [9]: phương pháp tính trực tiếp; phương pháp hệ số đàn hồi theo nhịp tăng các thành phần kinh tế; phương pháp ngoại suy theo thời gian; phương pháp chuyên gia; phương pháp đa hồi quy; phương pháp Simple-E; phương pháp kinh tế năng lượng (dựa trên nền tảng phân mềm Eviews). Mỗi một phương pháp đều có ưu và nhược điểm riêng và cho các kết quả tính toán với độ sai số khác nhau.

Trong bài báo này, nhóm tác nghiên cứu phát triển phương pháp kinh tế năng lượng (KTNL) để tính toán dự báo nhu cầu phụ tải điện theo các nhóm ngành kinh tế (công nghiệp xây dựng, nông lâm thủy sản, dịch vụ thương mại, quản lý tiêu dùng và dân cư, hoạt động khác). Sự phát triển của phương pháp được áp dụng cho tỉnh Ninh Thuận giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn 2045. Các kết quả đạt được từ phương pháp, sẽ là cơ sở để xây dựng kịch bản các giai đoạn phát triển hạ tầng điện lực và nguồn NLTT.

### 2. PHƯƠNG PHÁP KINH TẾ NĂNG LƯỢNG

#### 2.1. Giới thiệu chung

Phương pháp KTNL được thực hiện dựa vào dữ liệu về dân số, GDP/GRDP các nhóm ngành kinh tế và mức tiêu thụ điện trong quá khứ để đưa ra dự báo nhu cầu điện dài hạn cho một khu

vực địa lý bất kỳ. Nội dung chính của phương pháp được tóm lược như sau [2, 4, 5]:

- Phân tích dữ liệu theo chuỗi thời gian, dữ liệu chéo, dữ liệu mảng;
- Thống kê mô tả dữ liệu;
- Phân tích sự tác động của yếu tố này đến các yếu tố khác;
- Dự báo cho yếu tố cần nghiên cứu.

Trong bài báo này, các dữ liệu đầu vào để thực hiện cho bài toán nghiên cứu được tham chiếu từ dữ liệu của Sở Công thương tỉnh Ninh Thuận trong vòng 10 năm (2011-2020) [9].

## 2.2. Phân tích dữ liệu đầu vào và mô hình tự hồi quy

Để tiến hành phân tích và đưa ra dự báo nhu cầu điện số liệu về dân số, tỉ trọng GRDP các nhóm ngành kinh tế của khu vực và nhu cầu điện cho từng ngành kinh tế của các năm trong quá khứ được thu thập.

Căn cứ vào dữ liệu đầu đã được thống kê qua các năm trước đó (số liệu về dân số của khu vực các năm; GRDP các ngành kinh tế khu vực; tiêu thụ điện ứng với từng ngành kinh tế), nếu chuỗi thời gian số liệu thu thập càng dài thì tính chính xác của phương pháp càng cao. Phương trình tự hồi quy được biểu diễn mối tương quan của các biến phụ thuộc cần dự báo với một hàm chuỗi thời gian ( $y_t$ ) được xác định như sau [4]:

$$y_t = \varphi_1 y_{t-1} + \varphi_2 y_{t-2} + \dots + \varphi_p y_{t-p} + a_t \quad (1)$$

Trong đó:  $y_{t-1}$  là hàm tuyến tính được của các giá trị cho trước đó của  $y_t$ ;  $a_t$  là giá trị tác động;  $\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_p$  là các hệ số tự hồi quy hay còn gọi là hệ số trọng lượng.

## 2.3. Mô hình dự báo

Như đã đề cập ở trên, các dữ liệu về dân số và GRDP các thành phần kinh tế của các năm trong quá khứ (giai đoạn 2011-2020) của tỉnh Ninh Thuận đã được thống kê trong tài liệu [5-8]. Do đó, một hàm hồi quy dự báo nhu cầu phụ tải điện cho từng ngành kinh tế trong tương lai (giai đoạn 2021-2030) được xác định như sau [4]:

- Mô hình 1: *ls* dân số *c* năm;
- Mô hình 2: *ls log (GRDP) c tăng trưởng kinh tế*;
- Mô hình 3: *ls log (nhu cầu điện) c log (GRDP)*.

Trong đó: Mô hình 1 đưa ra dự báo về dân số; mô hình 2 đưa ra dự báo tăng trưởng kinh tế (GDP/GRDP) các ngành; mô hình 3 đưa ra dự báo nhu cầu phụ tải điện trong tương lai.

## 2.4. Tiến trình kiểm định

Tiến trình kiểm định của phương pháp được xác định thông qua các hệ số  $R^2$ , F và mức xác suất P-value. Trong đó:

- **R-squared:** Hệ số xác định ( $R^2$ ) là đại lượng thể hiện sự thích hợp của mô hình hồi quy bội đối với dữ liệu. Đây là giá trị đo lường của giá trị biến thiên của biến phụ thuộc (Y) có thể giải thích bởi các biến độc lập (X). Giá trị  $R^2$  càng lớn thì mô hình hồi quy bội xây dựng được xem là càng thích hợp và càng có ý nghĩa trong việc giải thích sự biến thiên của Y. Có thể lấy ví dụ:  $R^2 = 0.9872$  tức là mô hình (hay biến độc lập) giải thích được 98.72% cho sự thay đổi của Y.

- **F-statistic:** Hệ số thống kê F, kiểm định sự phù hợp của hàm hồi quy, kiểm định giả thuyết về sự tồn tại mối liên hệ tuyến tính giữa biến Y với bất kỳ một biến độc lập  $X_i$  nào đó. Giả thiết:

- $H_0: \varphi_1 = \varphi_2 = \dots = \varphi_p = 0$  (Y và  $X_i$  không có liên hệ);
- $H_1$ : có ít nhất một  $\varphi_1 \neq 0$  (Y có liên hệ với ít nhất một  $X_i$ ).

- **Prob (F-statistic):** Mức xác suất (P-value) của cặp giả thiết kiểm định sự phù hợp của hàm hồi quy.

- $\text{Prob} \geq 0.05 \rightarrow$  Chấp nhận  $H_0$  (không có đủ cơ sở bác bỏ  $H_0$ );

- Prob < 0.05 → Chấp nhận  $H_1$  (bác bỏ  $H_0$ ).

### 3. ÁP DỤNG PHƯƠNG PHÁP DỰ BÁO ĐỀ TÍNH TOÁN NHU CẦU PHỤ TẢI ĐIỆN CHO TỈNH NINH THUẬN

#### 3.1. Dự báo kịch bản tăng trưởng dân số và kinh tế

Căn cứ theo số liệu về dân số được thống kê trong tài liệu [5-8], sử dụng mô hình 1, hàm dự báo dân số tỉnh Ninh Thuận được xác định:

$$Danso = 562.6892 + 2.7695 * \text{năm} \quad (2)$$

Kết quả dự báo dân số tỉnh Ninh Thuận giai đoạn 2021 – 2030 của các biến phụ thuộc được thể hiện trong bảng 1.

**Bảng 1. Kết quả các biến phụ thuộc về dân số (trái), kết quả GRDP của ngành nông nghiệp (phải).**

Dependent Variable: DANSO Method: Least Squares Date: 09/21/21 Time: 12:03 Sample (adjusted): 2010 2018 Included observations: 9 after adjustments					Dependent Variable: LOG(NN) Method: Least Squares Date: 09/21/21 Time: 12:20 Sample (adjusted): 2010 2018 Included observations: 9 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	562.6892	0.727540	773.4132	0.0000	C	-4.257976	0.927934	-4.588665	0.0025
NAM	2.769500	0.129287	21.42129	0.0000	DANSOF	0.021881	0.001609	13.59607	0.0000
R-squared	0.984974	Mean dependent var	576.5367		R-squared	0.963514	Mean dependent var	8.357306	
Adjusted R-squared	0.982828	S.D. dependent var	7.642220		Adjusted R-squared	0.958301	S.D. dependent var	0.169073	
S.E. of regression	1.001455	Akaike info criterion	3.033915		S.E. of regression	0.034525	Akaike info criterion	-3.701137	
Sum squared resid	7.020385	Schwarz criterion	3.077743		Sum squared resid	0.008344	Schwarz criterion	-3.657309	
Log likelihood	-11.65262	Hannan-Quinn criter.	2.939335		Log likelihood	18.65512	Hannan-Quinn criter.	-3.795717	
F-statistic	458.8715	Durbin-Watson stat	0.957750		F-statistic	184.8532	Durbin-Watson stat	2.061861	
Prob(F-statistic)	0.000000				Prob(F-statistic)	0.000003			

Dựa vào kết quả dự báo đạt được của mô hình 1 trong bảng 1, mô hình 2 được đưa vào để tính toán dự báo GRDP các nhóm ngành kinh tế như sau:

- Đối với ngành nông nghiệp, hàm dự báo GRDP được xác định:

$$\log(GRDP_{NN}) = -4.257976 + 0.021881 * danso \quad (3)$$

- Ngành công nghiệp, hàm dự báo GRDP được xác định:

$$\log(GRDP_{CN}) = -7.143752 + 0.025671 * danso \quad (4)$$

- Ngành thương mại dịch vụ, hàm dự báo được xác định như sau:

$$\log(GRDP_{TMDV}) = -10.89096 + 0.033397 * danso \quad (5)$$

Kết quả dự báo GRDP các nhóm ngành kinh tế (Nông lâm nghiệp; công nghiệp và xây dựng, dịch vụ và thương mại) của tỉnh Ninh Thuận được biểu diễn trong bảng 1 (phải) và bảng 2.

**Bảng 2. Kết quả GRDP của ngành công nghiệp và xây dựng (trái) và thương mại và dịch vụ (phải).**

Dependent Variable: LOG(CN) Method: Least Squares Date: 09/21/21 Time: 12:23 Sample (adjusted): 2010 2018 Included observations: 9 after adjustments					Dependent Variable: LOG(DV) Method: Least Squares Date: 09/21/21 Time: 12:27 Sample (adjusted): 2010 2018 Included observations: 9 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-7.143752	1.012006	-7.059001	0.0002	C	-10.89096	0.778993	-13.98083	0.0000
DANSOF	0.025671	0.001755	14.62604	0.0000	DANSOF	0.033397	0.001351	24.71949	0.0000
R-squared	0.968314	Mean dependent var	7.656747		R-squared	0.988674	Mean dependent var	8.363856	
Adjusted R-squared	0.963788	S.D. dependent var	0.197867		Adjusted R-squared	0.987056	S.D. dependent var	0.254752	
S.E. of regression	0.037653	Akaike info criterion	-3.527677		S.E. of regression	0.028983	Akaike info criterion	-4.051054	
Sum squared resid	0.009924	Schwarz criterion	-3.483849		Sum squared resid	0.005880	Schwarz criterion	-4.007226	
Log likelihood	17.87455	Hannan-Quinn criter.	-3.622257		Log likelihood	20.22974	Hannan-Quinn criter.	-4.145634	
F-statistic	213.9209	Durbin-Watson stat	2.337902		F-statistic	611.0530	Durbin-Watson stat	1.062930	
Prob(F-statistic)	0.000002				Prob(F-statistic)	0.000000			

Từ các kết quả đạt được tại các bảng 1 và bảng 2, các giá trị GRDP và GRDP/người của tỉnh Ninh Thuận được tính toán và tổng hợp trong bảng 3 dưới đây.

**Bảng 3. Kết quả tổng hợp dự báo dân số và GRDP các ngành kinh tế giai đoạn 2021 - 2030, tầm nhìn 2045.**

Năm	Dân số (Triệu người)	GRDP (nghìn tỷ đồng)		
		Nông nghiệp	Công nghiệp	Thương mại
2021	0.596	6.51	3.48	8.20
2022	0.599	6.92	3.74	8.99
2023	0.601	7.35	4.01	9.86
2024	0.604	7.81	4.31	10.82
2025	0.607	8.30	4.62	11.86
2026	0.610	8.82	4.96	13.01
2027	0.613	9.37	5.33	14.28
2028	0.615	9.95	6.72	15.66
2029	0.618	10.58	6.14	17.18
2030	0.621	11.24	6.60	18.84
2045	0.662	27.89	19.16	75.45

### 3.2. Dự báo nhu cầu phụ tải điện cho tỉnh Ninh Thuận giai đoạn 2021 – 2030, tầm nhìn 2045

Hàm hồi quy dự báo nhu cầu phụ tải điện cho 05 nhóm ngành kinh tế được xây dựng dựa trên mô hình 3 đã được phát triển ở phần 2.3. Nhu cầu điện phục vụ quản lý tiêu dùng và dân cư cùng với phụ tải điện cho các hoạt động khác phụ thuộc vào thu nhập bình quân đầu người của tỉnh Ninh Thuận, đó là:

- Đối với ngành nông nghiệp, dự báo nhu cầu phụ tải điện được xác định như sau:

$$\log(\text{điện}_{NN}) = -7.6465 + 1.44608 * \log(\text{GRDP}_{NN}) \quad (6)$$

- Đối với ngành công nghiệp, dự báo nhu cầu phụ tải điện được xác định như sau:

$$\log(\text{điện}_{CN}) = -8.07877 + 1.68984 * \log(\text{GRDP}_{CN}) \quad (7)$$

- Đối với ngành thương mại dịch vụ, dự báo nhu cầu phụ tải điện được xác định như sau:

$$\log(\text{điện}_{TMDV}) = -9.65 + 1.5032 * \log(\text{GRDP}_{TMDV}) \quad (8)$$

- Đối với ngành quản lý tiêu dùng và dân cư, dự báo nhu cầu phụ tải điện được xác định như sau:

$$\log(\text{điện}_{QLDC}) = 2.0569 + 1.1391 * \log\left(\frac{\text{GRDP}}{\text{người}}\right) \quad (9)$$

- Đối với các hoạt động khác, dự báo nhu cầu phụ tải điện được xác định như sau:

$$\log(\text{điện}_{HDK}) = -0.975 + 1.3669 * \log(\text{GRDP}/\text{người}) \quad (10)$$

Kết quả dự báo nhu cầu điện của các nhóm ngành kinh tế được thể hiện từ bảng 4 đến bảng 7.

**Bảng 4. Kết quả dự báo nhu cầu phụ tải điện của các nhóm ngành kinh tế: Nông lâm nghiệp (trên trái); Công nghiệp và xây dựng (trên phải); thương mại và dịch vụ (dưới trái); quản lý và tiêu dùng dân cư và tiêu dùng (dưới phải).**

Dependent Variable: LOG(DIENNN) Method: Least Squares Date: 09/21/21 Time: 14:28 Sample (adjusted): 2010 2015 Included observations: 6 after adjustments					Dependent Variable: LOG(DIENCN) Method: Least Squares Date: 09/21/21 Time: 14:55 Sample (adjusted): 2010 2015 Included observations: 6 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-7.646497	3.060689	-2.498293	0.0669	C	-8.078773	0.646892	-12.48861	0.0002
LOG(NNF)	1.446076	0.370227	3.905914	0.0175	LOG(CNF)	1.689836	0.085669	19.72522	0.0000
R-squared	0.792274	Mean dependent var	4.307354		R-squared	0.989824	Mean dependent var	4.679657	
Adjusted R-squared	0.740343	S.D. dependent var	0.184187		Adjusted R-squared	0.987280	S.D. dependent var	0.225918	
S.E. of regression	0.093855	Akaike info criterion	-1.632923		S.E. of regression	0.025480	Akaike info criterion	-4.240677	
Sum squared resid	0.035235	Schwarz criterion	-1.702337		Sum squared resid	0.002597	Schwarz criterion	-4.310090	
Log likelihood	6.898770	Hannan-Quinn criter.	-1.910791		Log likelihood	14.72203	Hannan-Quinn criter.	-4.518545	
F-statistic	15.25616	Durbin-Watson stat	2.788192		F-statistic	389.0845	Durbin-Watson stat	3.362879	
Prob(F-statistic)	0.017454				Prob(F-statistic)	0.000039			

Dependent Variable: LOG(DIENVC) Method: Least Squares Date: 09/21/21 Time: 15:00 Sample (adjusted): 2010 2015 Included observations: 6 after adjustments					Dependent Variable: LOG(DIENQLDC) Method: Least Squares Date: 09/21/21 Time: 15:05 Sample (adjusted): 2010 2015 Included observations: 6 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-9.654687	0.733310	-13.16591	0.0002	C	2.056928	0.207851	9.896167	0.0006
LOG(DVF)	1.503241	0.089139	16.86411	0.0001	LOG(GRDPNG)	1.139089	0.073822	15.43012	0.0001
R-squared	0.986130	Mean dependent var	2.709645		R-squared	0.983477	Mean dependent var	5.261165	
Adjusted R-squared	0.982663	S.D. dependent var	0.261945		Adjusted R-squared	0.979346	S.D. dependent var	0.151356	
S.E. of regression	0.034490	Akaike info criterion	-3.635070		S.E. of regression	0.021752	Akaike info criterion	-4.557027	
Sum squared resid	0.004758	Schwarz criterion	-3.704484		Sum squared resid	0.001893	Schwarz criterion	-4.626441	
Log likelihood	12.90521	Hannan-Quinn criter.	-3.912938		Log likelihood	15.67108	Hannan-Quinn criter.	-4.834895	
F-statistic	284.3981	Durbin-Watson stat	1.609929		F-statistic	238.0885	Durbin-Watson stat	2.522064	
Prob(F-statistic)	0.000072				Prob(F-statistic)	0.000103			

Căn cứ vào bảng 4, kết quả tính toán nhu cầu phụ tải điện các nhóm ngành kinh tế tỉnh Ninh Thuận giai đoạn 2021 – 2030 được tổng hợp tại ở bảng 5.

**Bảng 5. Kết quả nhu cầu phụ tải điện thương phẩm của các nhóm ngành kinh tế giai đoạn 2021 – 2030 [Phương pháp KTNN].**

Năm	Nhu cầu điện theo từng nhóm ngành kinh tế (10 <sup>3</sup> GWh)				
	Nông nghiệp	Công nghiệp	Dịch vụ	Quản lý và TDDC	Lĩnh vực khác
2021	0.156	0.299	0.049	0.384	0.043
2022	0.171	0.337	0.056	0.417	0.048
2023	0.186	0.380	0.065	0.453	0.052
2024	0.203	0.429	0.074	0.492	0.058
2025	0.222	0.484	0.085	0.535	0.064
2026	0.242	0.545	0.098	0.582	0.070
2027	0.265	0.615	0.113	0.633	0.077
2028	0.289	0.694	0.130	0.688	0.085
2029	0.315	0.782	0.149	0.749	0.094
2030	0.344	0.882	0.171	0.815	0.104

Kết quả dự báo phụ tải bằng phương pháp tốc độ tăng trưởng tự nhiên [9] được thể hiện ở bảng 6.

**Bảng 6.** Nhu cầu phụ tải điện thương phẩm các nhóm ngành kinh tế giai đoạn 2021 – 2030 [Phương pháp độ tăng trưởng tự nhiên] (đơn vị: GWh).

Năm	Nông nghiệp	Công nghiệp	Dịch vụ	Quản lý và TDDC	Hoạt động khác
2021	144.16	298.69	51.05	373.94	43.18
2022	156.28	337.00	58.69	404.12	47.65
2023	169.43	380.22	67.48	436.74	52.59
2024	183.68	428.99	77.59	472.00	58.03
2025	199.13	484.01	89.21	510.10	64.05
2026	215.87	546.09	102.56	551.27	70.68
2027	234.03	616.13	117.92	595.77	78.00
2028	253.71	695.15	135.58	643.87	86.08
2029	275.05	784.31	155.88	695.84	95.00
2030	298.19	884.91	179.22	752.01	104.84

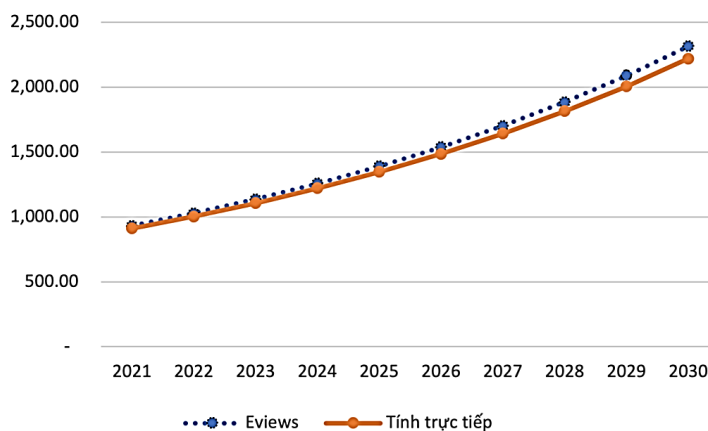
**Bảng 7.** So sánh kết quả điện thương phẩm của hai phương pháp dự báo phụ tải điện.

Nhóm ngành kinh tế	Phương pháp dự báo		Sai số (%)
	KTNL (GWh)	Tốc độ tăng trưởng tự nhiên (GWh) [9]	
Nông nghiệp	344.09	298.19	15%
Công nghiệp	881.96	884.91	0.3%
Thương mại dịch vụ	171.20	179.22	4.5%
Quản lý và TDDC	814.81	752.01	8.4%
Hoạt động khác	103.56	104.84	1.2%
Tổng điện thương phẩm	2,315.62	2,219.17	4.3%

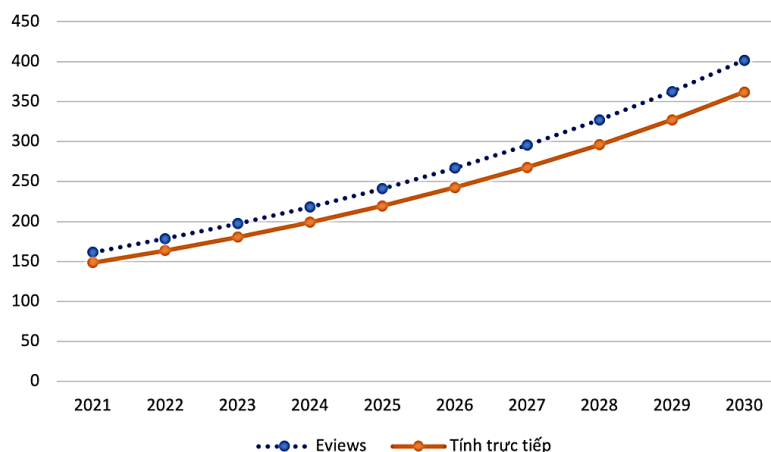
Giá trị công suất phát lớn nhất của các nguồn cung cấp điện được tính theo công thức:

$$P_{max} = \frac{\text{Điện nhận}}{8.76 * 0.7} \text{ (MW)} \tag{11}$$

Công suất phát Pmax của các phương pháp khác nhau được biểu diễn tại hình 2. Pmax theo hai phương pháp được tính và thể hiện trong bảng 8.



**Hình 1.** Kết quả dự báo điện thương phẩm (GWh) bằng hai phương pháp khác nhau.



Hình 2. Công suất phát lớn nhất  $P_{max}$  (MW).

Bảng 8. So sánh kết quả  $P_{max}$  của phương pháp KTNL và phương pháp tính trực tiếp.

Năm	$P_{max}$ (MW)		Sai số (%)
	Theo phương pháp KTNL (Eviews)	Theo PP tốc độ tăng trưởng tự nhiên	
2021	161.63	148.57	8.8
2022	178.50	163.69	9.0
2023	197.24	180.44	9.3
2024	218.01	199.00	9.6
2025	241.11	219.58	9.8
2026	266.79	242.41	10.1
2027	295.34	267.75	10.3
2028	327.07	295.89	10.5
2029	362.41	327.15	10.8
2030	401.73	361.90	11.0

#### 4. KẾT LUẬN

Bài báo đã phát triển và sử dụng phương pháp KTNN để dự báo phụ tải dài hạn cho tỉnh Ninh Thuận giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn 2045. Kết quả đạt được của phương pháp KTNL cũng được so sánh và kiểm chứng với kết quả đạt được từ phương pháp tốc độ tăng trưởng tự nhiên [9] với sai số nhỏ hơn 5%. Sự phát triển và kết quả đạt được của bài báo là cơ sở để tích hợp vào nội dung đề xuất định hướng quy hoạch các giai đoạn nâng cấp, mở rộng và phát triển công trình đường dây và trạm biến áp 110 kV và phân phối trên địa bàn tỉnh đến năm 2030 như đề án được phê duyệt. Trên cơ sở phát triển công trình đường dây và trạm biến áp truyền tải và phân phối, đây sẽ là cơ sở để phát triển và khai thác tối đa các nguồn năng lượng sạch, năng lượng tái tạo trên địa bàn tỉnh trong giai đoạn tới, đáp ứng mục tiêu phát triển kinh tế xã hội của tỉnh.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. “Nguồn điện năng lượng tái tạo chiếm 26% trong tổng công suất đặt của các nguồn điện.” <https://tietkiemnganluong.evn.com.vn/d6/news/Nguon-dien-nang-luong-tai-cao-kiem-26-trong-tong-cong-suat-dat-cua-cac-nguon-dien-0-109-14383.aspx>.
- [2]. Y. Shirota, A. Presekal, R. F. Sari, “Visualization of Time Series Change on GDP Per Electricity by Provinces in Indonesia,” in 2018 International Electronics Symposium on Knowledge Creation and Intelligent Computing, Bali, Indonesia, pp. 328–331. doi: 10.1109/KCIC.2018.8628476. (2018).

- [3]. “Công văn số 306/SCT-CN của Sở Công Thương tham mưu góp ý Đề án quy hoạch phát triển điện lực Quốc gia thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến 2045 (Dự thảo Đề án Điện VIII) ngày 02 tháng 03 năm 2021; Tư vấn tổng hợp phân tích”, (2021)
- [4]. W. Baosen, H. Dawei, C. Yi, Z. Yizhe, “*Research on the Forecast of Electricity Consumption Based on Autoregressive Model*,” in 2010 International Conference on Challenges in Environmental Science and Computer Engineering, Wuhan, China, pp. 166–169. doi: 10.1109/CESCE.2010.120. (2010).
- [5]. Firmani M., “PX Web,” General Statistics Office of Vietnam. <https://www.gso.gov.vn/px-web-2/>
- [6]. Niên Giám Thống kê Ninh Thuận Năm 2014.
- [7]. [https://cucthongke.ninhthuan.gov.vn/CTK/1237/30486/40800/69158/Nien-giam/Nien-Giam\\_Thong-Ke-Ninh-Thuan-Nam-2014.aspx](https://cucthongke.ninhthuan.gov.vn/CTK/1237/30486/40800/69158/Nien-giam/Nien-Giam_Thong-Ke-Ninh-Thuan-Nam-2014.aspx).
- [8]. “Niên Giám Thống kê Ninh Thuận Năm 2017”.
- [9]. <https://cucthongke.ninhthuan.gov.vn/CTK/1237/30486/40800/69777/Nien-giam/Nien-Giam-Thong-Ke-Ninh-Thuan-Nam-2017>.
- [10]. Niên giám thống kê năm 2019.
- [11]. <https://cucthongke.ninhthuan.gov.vn/CTK/1237/30486/40800/70679/Nien-giam/Nien-giam-thong-ke-nam-2019.aspx>.
- [12]. Quyết định số 667/QĐ-BCT ngày 01/3/2018 của Bộ trưởng Bộ Công Thương về phê duyệt Quy hoạch phát triển điện lực tỉnh Ninh Thuận giai đoạn 2016-2025, có xét đến 2035-Hợp phần I Quy hoạch phát triển hệ thống điện 110kV.

### TÓM TẮT

#### **Methods of forecasting the long-term electricity in Ninh Thuan province in the period of 2021 - 2030, with a vision to 2045**

*The energy industry plays an extremely important role, especially in the fields of electricity. In order to develop sustainably and ensure national energy security, the forecast computation of electricity loads in Ninh Thuan province in particular and Viet Nam in general is an urgent problem that is always topical for domestic and foreign researchers. This is the basis to make a developed method of electricity infrastructure (transmission lines and substations) in Ninh Thuan province. In this paper, the energy economic method (Eviews) and the direct method based on the spatial development scenario are developed to calculate and forecast electricity loads of Ninh Thuan province in the period of 2021-2030, with a long-term vision of 2045.*

**Keywords:** Electricity load forecast; Economic-energy method; Growth rate method; Commercial electricity; Maximum power.