

Study on distribution characteristics of wind speed field in the sea area of Ly Son island of Quang Ngai province

Tran Van Chung^{*}, Ngo Manh Tien, Nguyen Van Long

Institute of Oceanography, VAST, Vietnam

*E-mail: tvanchung@gmail.com

Received: 28 August 2020; Accepted: 26 October 2020

©2020 Vietnam Academy of Science and Technology (VAST)

Abstract

On the basis of the data source of the 10 m wind field above the sea with the hourly frequency and during the period of 41 years (1979–2019) by the NCEP CFRS, we used the probability distribution functions to study the distribution law of wind speed in the waters of Ly Son island. Specifically, four distribution functions (normal distribution, gamma distribution, Weibull distribution and extreme value distribution) were used to estimate the characteristic parameters of the shape and proportion of the wind distribution in the waters of Ly Son island.

Keywords: Wind field, wind rose, wind probability distribution, NCEP CFRS.

Nghiên cứu các đặc trưng phân bố của trường tốc độ gió tại vùng biển đảo Lý Sơn, tỉnh Quảng Ngãi

Trần Văn Chung*, Ngô Mạnh Tiến, Nguyễn Văn Long

Viện Hải dương học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Việt Nam

*E-mail: tvanchung@gmail.com

Nhận bài: 28-8-2020; Chấp nhận đăng: 26-10-2020

Tóm tắt

Trên cơ sở nguồn dữ liệu trường gió 10 m trên mặt biển với tần suất hàng giờ và trong thời gian 41 năm (1979–2019) của NCEP CFRS, chúng tôi đã sử dụng các hàm phân bố xác suất để nghiên cứu quy luật phân bố trường tốc độ gió tại vùng biển đảo Lý Sơn. Cụ thể đã sử dụng bốn hàm phân bố (phân bố chuẩn, phân bố Gamma, phân bố Weibull và phân bố giá trị cực trị) để ước tính các tham số đặc trưng về hình dạng và tỷ lệ của quy luật phân bố gió tại vùng biển đảo Lý Sơn.

Từ khóa: Trường gió, hoa gió, phân bố xác suất gió, NCEP CFRS.

ĐẶT VẤN ĐỀ

Như đã biết gió trên bề mặt biển là một trong số tham số điều khiển quan trọng để xác định các thông số của nhiều quá trình tương tác giữa biển-khí như: Thông lượng ẩn, cảm nhiệt biển-khí, tốc độ chuyển giao biển - khí của carbon dioxide, dòng động lượng và ứng suất gió trên lớp bề mặt biển. Trong các mô hình động lực học biển, tham số ứng suất gió là nhân tố chính quyết định khả năng trao đổi động lực trên bề mặt biển. Đặc biệt chế độ gió phản ánh tính chất cục bộ của khu vực nghiên cứu, quyết định tính thành bại của kết quả mô phỏng. Như đã biết, đảo Lý Sơn một đảo nhỏ nhưng có vị trí quan trọng về kinh tế và an ninh quốc phòng của tỉnh Quảng Ngãi. Cư dân ở huyện đảo này là người Việt đã định cư và tạo lập được nhiều di sản văn hóa quý báu. Đánh cá, trồng hành tỏi là sinh hoạt kinh tế đặc thù của huyện đảo. Với mục tiêu nghiên cứu về các cơ chế và nguyên nhân phát tán, di cư các nguồn giống tại vùng biển Lý Sơn, trong nghiên cứu này, phân tích các đặc trưng của trường gió là bước đầu quan trọng cho đánh giá các quá trình thủy động

lực, dòng chảy trong khu vực Lý Sơn, liên quan đến cơ chế phát tán nguồn giống.

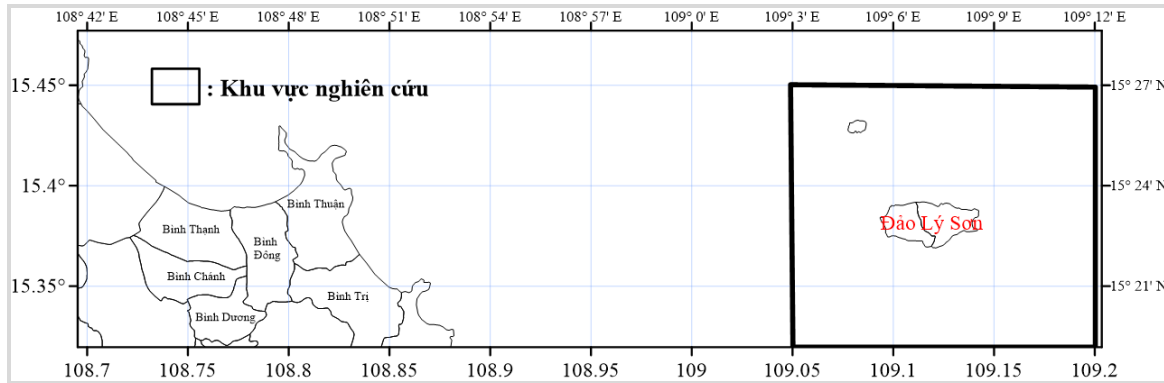
Hiện nay có rất nhiều thông tin về trường gió toàn cầu từ các ảnh viễn thám. Tuy nhiên, cơ sở dữ liệu gió đầy đủ được tìm thấy có thể thỏa mãn cho phân tích trường gió Lý Sơn, được cập nhật từ cơ sở dữ liệu hồi cổ lịch sử của mô hình khí hậu toàn cầu CFSR (Climate Forecast System Reanalysis) thuộc trung tâm dự báo môi trường NCEP (National Centers for Environmental Prediction) (NCEP CFSR) [1]. Theo các công trình công bố, kết quả dự báo hồi cổ và dự báo thời gian của NCEP (CFSv2) [2] đã giúp cho các nhà quản lý khi đưa ra các quyết định phù hợp trong các lĩnh vực như quản lý nước của các lưu vực sông, nông nghiệp, giao thông vận tải, năng lượng, khai thác nguồn năng lượng sạch (gió,...), các nguồn năng lượng bền vững khác, cũng như dự báo tai biến thiên nhiên như dự báo mùa mưa, bão.

TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Tài liệu nghiên cứu

Khu vực nghiên cứu là vùng biển đảo Lý Sơn thể hiện trên hình 3, thời gian chuỗi dữ liệu gió được sử dụng theo 2 giai đoạn: Từ 1979–2011, tần suất số liệu hàng giờ với bước lưới không gian theo kinh độ $0,3125^\circ$ và theo vĩ độ $0,3122^\circ$, và sau năm 2011 đến nay (2019) là

theo lưới $0,2^\circ$ theo phương ngang. Vị trí nghiên cứu trường gió tại khu vực đảo Lý Sơn được trích xuất từ chuỗi số liệu gió ở độ cao 10 m so với mặt nước biển, với mục đích phản ánh được đặc trưng địa phương của khu vực thể hiện trên hình 1.



Hình 1. Vị trí nghiên cứu đặc trưng gió cho khu vực Lý Sơn

Phương pháp nghiên cứu

Chọn lựa các hàm phân bố điển hình để phân tích chế độ gió, được thể hiện thông qua 2 tham số chính: Tham số hình dạng và tham số tỉ lệ. Dưới đây là các hàm phân bố xác suất được sử dụng trong nghiên cứu quy luật phân bố gió tại vùng biển đảo Lý Sơn.

Phân bố chuẩn (normal distribution)

Hàm mật độ phân bố chuẩn được xác định:

$$y = f(x|\mu, \sigma) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

Trong đó: μ là giá trị trung bình, σ là độ lệch chuẩn [3]. Được xác định cụ thể như sau:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i; \sigma = \left[\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \right]^{1/2}$$

Hàm phân bố tích lũy chuẩn:

$$p = F(x|\mu, \sigma) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{(t-\mu)^2}{2\sigma^2}} dt$$

Kết quả: p là xác suất của một quan sát đơn lẻ từ một phân bố chuẩn với các tham số và sẽ rơi vào khoảng $(-\infty, x]$. Phân bố chuẩn chính tắc có $\mu = 0$ và $\sigma = 1$.

Hàm nghịch đảo chuẩn được xác định dưới dạng:

$$x = F^{-1}(p|\mu, \sigma) = \{x : F(x|\mu, \sigma) = p\}$$

Trong đó: p là hàm phân bố xác suất chuẩn.

Kết quả: x là nghiệm của phương trình tích phân ở trên khi cung cấp xác suất mong muốn p .

Phân bố Gamma (Gamma distribution)

Hàm mật độ phân bố Gamma được xác định:

$$y = f(x|a, b) = \frac{1}{b^a \Gamma(a)} x^{a-1} e^{-\frac{x}{b}}$$

Trong đó: $\Gamma(\cdot)$ là hàm Gamma [4, 5].

Hàm Gamma được xác định bởi tích phân:

$$\Gamma(x) = \int_0^{\infty} e^{-t} t^{x-1} dt$$

Ước tính tham số: Hàm khả năng xảy ra là hàm mật độ xác suất được xem như một hàm của các tham số. Các ước tính khả năng xảy ra tối đa là các ước tính tham số tối đa hóa hàm khả năng cho các giá trị cố định của x . Các ước lượng khả năng xảy ra tối đa của a và b đối với phân bố Gamma là các lời giải cho các phương trình đồng thời.

$$\log \hat{a} - \psi(\hat{a}) = \log \left(\bar{x} / \left(\prod_{i=1}^n x_i \right)^{1/2} \right); \hat{b} = \frac{\bar{x}}{\hat{a}}$$

Trong đó: \bar{x} là trung bình mẫu cho mẫu x_1, x_2, \dots, x_n ; \hat{a} và \hat{b} là các ước lượng không chệch của các tham số a và b . Hàm ψ là hàm Digamma, là đạo hàm logarit của hàm Gamma:

$$\psi(x) = \frac{d(\log(\Gamma(x)))}{dx} = \frac{d(\Gamma(x))/dx}{\Gamma(x)}$$

Hàm phân bố tích lũy Gamma:

$$p = F(x|a, b) = \frac{1}{b^a \Gamma(a)} \int_0^x t^{a-1} e^{-t/b} dt$$

Kết quả: p là xác suất mà một quan sát đơn lẻ từ phân bố Gamma với tham số a và b sẽ rơi vào khoảng $[0, x]$.

Hàm nghịch đảo phân bố tích lũy Gamma:

$$x = F^{-1}(p|a, b) = \{x : F(x|a, b) = p\}$$

Trong đó: p là hàm phân bố tích lũy Gamma

Phân bố Weibull

Hàm phân bố Weibull chỉ dương đối với các giá trị dương của x và khác 0. Đối với các giá trị dương hoàn toàn của tham số hình dạng b và tham số tỷ lệ a , được viết là [6].

$$y = f(x|a, b) = \frac{b}{a} \left(\frac{x}{a} \right)^{b-1} e^{-\left(\frac{x}{a} \right)^b}$$

Ước tính tham số a, b : Hàm khả năng xảy ra là hàm mật độ xác suất được xem như một hàm của các tham số. Các ước tính khả năng xảy ra tối đa là các ước tính tham số tối đa hóa hàm khả năng cho các giá trị cố định của x . Các ước lượng khả năng xảy ra lớn nhất của a và b đối với phân phối Weibull là nghiệm của các phương trình đồng thời:

$$\hat{a} = \left[\left(\frac{1}{n} \right) \sum_{i=1}^n x_i^b \right]^{1/b};$$

$$\hat{b} = \frac{n}{\frac{1}{\left(\frac{1}{\hat{a}} \right) \sum_{i=1}^n x_i^{\hat{b}} \log x_i - \sum_{i=1}^n \log x_i}}$$

Trong đó: \hat{a} và \hat{b} là các ước lượng không chệch của các tham số a và b .

Hàm phân bố tích lũy Weibull:

$$p = F(x|a, b) = \int_0^x b a^{-b} t^{b-1} e^{-\left(\frac{t}{a} \right)^b} dt = 1 - e^{-\left(\frac{x}{a} \right)^b} I_{(0, \infty)}(x)$$

Hàm nghịch đảo phân bố tích lũy Weibull:

$$x = F^{-1}(p|a, b) = -a \left[\ln(1-p) \right]^{1/b} I_{[0, 1]}(p)$$

Phân bố giá trị cực trị (Extreme value distribution)

Hàm mật độ xác suất đối với phân bố giá trị cực trị [7] với tham số vị trí μ , tham số tỉ lệ σ là:

$$y = f(x|\mu, \sigma) = \sigma^{-1} e^{\left(\frac{x-\mu}{\sigma} \right)} e^{-e^{\left(\frac{x-\mu}{\sigma} \right)}}$$

Phân bố giá trị cực trị thường được sử dụng để mô hình hóa giá trị nhỏ nhất hoặc lớn nhất trong số một tập hợp lớn các giá trị ngẫu nhiên độc lập, phân bố giống nhau đại diện cho các phép đo hoặc quan sát. Phân bố giá trị cực trị thích hợp để lập mô hình giá trị nhỏ nhất từ một phân bố có phần đuôi giảm nhanh theo cấp số nhân, chẳng hạn như phân bố chuẩn (giới thiệu ở trên). Nó cũng có thể mô hình hóa giá trị lớn nhất từ một phân bố, chẳng hạn như phân bố chuẩn hoặc theo hàm mũ, bằng cách sử dụng giá trị âm của các giá trị ban đầu.

Mặc dù phân bố giá trị cực trị thường được sử dụng làm mô hình cho các giá trị cực trị, cũng có thể sử dụng nó làm mô hình cho các loại dữ liệu liên tục khác. Ví dụ, phân bố giá trị cực đoạn có liên quan chặt chẽ với phân phối Weibull. Nếu T có phân bố Weibull với tham số a và b , thì $\log(T)$ có phân bố giá trị cực trị loại 1, với tham số $\mu = \log a$ và $\sigma = 1/b$.

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Để phân tích bộ số liệu gió, sử dụng 2 nguồn dữ liệu, NCEP CFSR (1/1/1979–31/12/2010) và NCEP CFSv2 (1/1/2011–31/12/2019) cho 1 giờ/số liệu cho với 41 năm với tổng số liệu phân tích thể hiện đầy đủ trên bảng 1. Để có thể nhìn thấy trực quan hơn

về kết quả phân tích, chúng tôi đã thể hiện kết quả này ra dạng hoa gió (hình 2) và các dạng biểu đồ theo các phân bố hướng và tốc độ (hình 3).

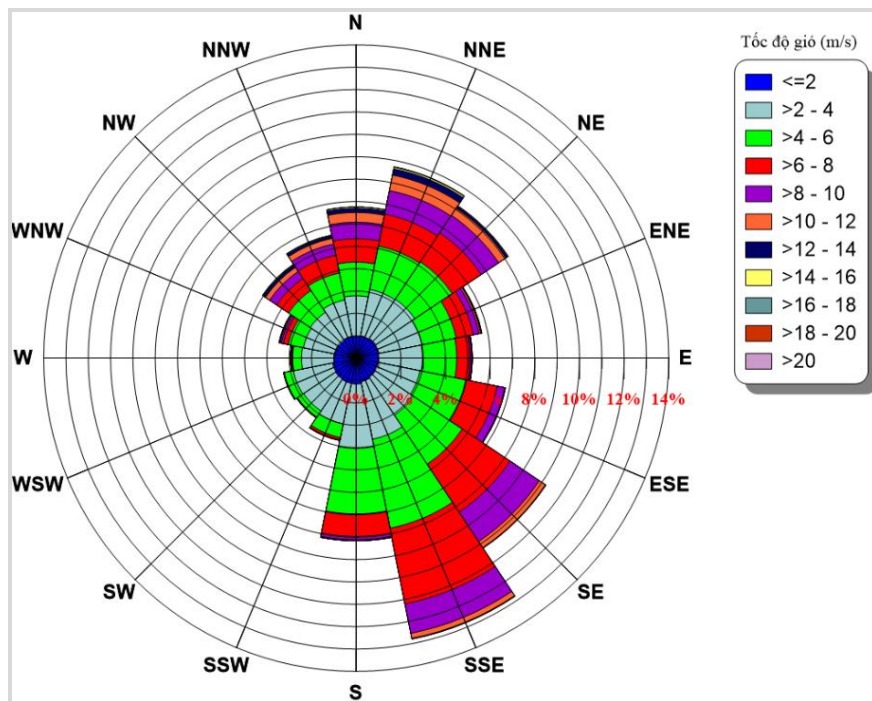
Bảng 1. Bảng phân cấp chế độ gió theo 16 hướng và 11 cấp độ gió tại Lý Sơn (1979–2019)

Hướng	0 ≤ ws < 2	2 ≤ ws < 4	4 ≤ ws < 6	6 ≤ ws < 8	8 ≤ ws < 10	10 ≤ ws < 12	12 ≤ ws < 14	14 ≤ ws < 16	16 ≤ ws < 18	18 ≤ ws < 20	ws ≥ 20	V _{tb} (m/s)	Tổng số liệu	Tỷ lệ (%)
N	2228	6115	5934	4046	2894	1905	777	276	44	9	7	5,8	24235	6,7
NNE	2320	6904	7532	5727	4117	2921	1302	409	84	5	3	6,2	31324	8,7
NE	2395	6906	7548	6198	3887	1795	534	120	30	5	1	5,7	29419	8,2
ENE	2369	6690	6252	3428	1319	355	145	40	18	9	0	4,7	20625	5,7
E	2302	6500	6264	2950	501	105	28	10	1	0	2	4,3	18663	5,2
ESE	2254	6288	7743	5957	2029	177	23	4	0	2	0	5	24477	6,8
SE	2390	6415	9213	9647	6866	2014	146	13	3	1	1	6	36709	10,2
SSE	2498	7913	13546	13911	6561	1407	148	12	5	0	3	5,8	46004	12,8
S	2474	8931	11428	5335	833	179	42	12	5	5	4	4,6	29248	8,1
SSW	2606	6757	3424	531	133	10	21	6	1	1	6	3,4	13496	3,8
SW	2569	6548	2194	174	38	11	4	1	2	0	2	3	11543	3,2
WSW	2521	6409	2807	127	39	15	6	5	0	0	5	3,1	11934	3,3
W	2430	5272	2395	246	76	63	23	19	10	1	6	3,3	10541	2,9
WNW	2232	5291	3250	1013	458	207	124	63	17	5	19	4	12679	3,5
NW	2212	5298	4695	2690	1595	945	452	164	63	15	24	5,3	18153	5,1
NNW	2268	5865	4907	3165	2069	1198	459	149	46	18	12	5,4	20156	5,6
Tổng số liệu	38068	104102	99132	65145	33415	13307	4234	1303	329	76	95			
Tỷ lệ (%)	10,6	29,0	27,6	18,1	9,3	3,7	1,2	0,4	0,1	0,0	0,0	100,0		

Ghi chú: ws: Tốc độ gió 10 m trên mực nước biển; V_{tb}: Tốc độ gió trung bình.

Phân tích trên bảng 1, đã thể hiện đầy đủ số lượng số liệu cho các tần suất xuất hiện của hướng và tốc độ gió. Có 2 phân loại tốc độ gió chính có tần xuất xuất hiện nhiều nhất là trong

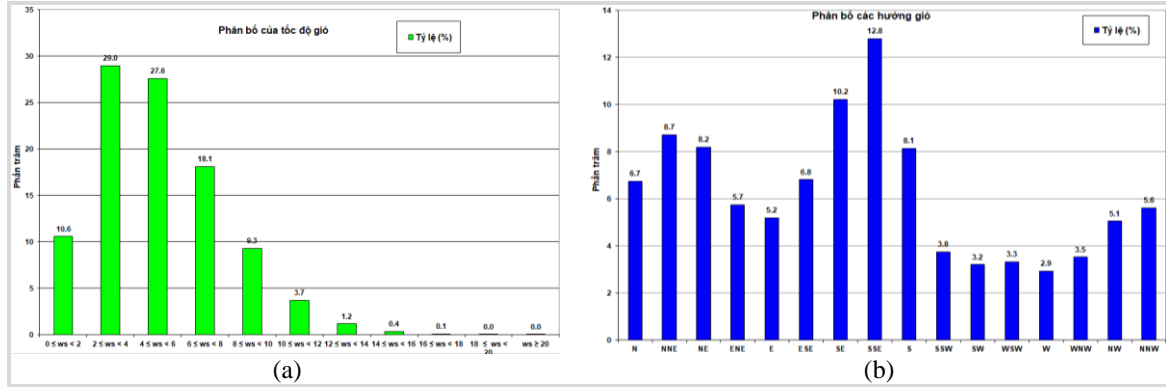
khoảng (2, 4) (m/s) với 104.102 số liệu tìm thấy chiếm 29,0%; tiếp theo là tốc độ gió trong khoảng (4, 6) với 99.132 số liệu, chiếm 27,6%.



Hình 2. Hoa gió tại khu vực Lý Sơn theo số liệu NCEP CFSR (1979–2019)

Chế độ gió ảnh hưởng tính khu vực thể hiện khá rõ qua hai hướng gió chính chiếm xấp xỉ

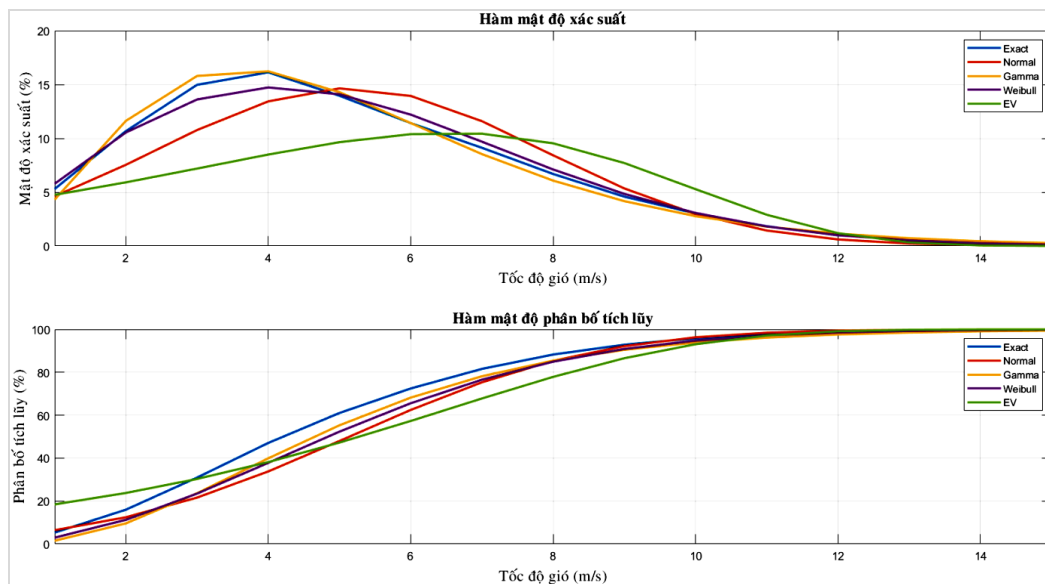
trên 10% với nam đông nam (12,8%), đông nam (10,2%) (thể hiện trên hình 3b).



Hình 3. Tần xuất xuất hiện (a: Tốc độ, b: Hướng) tại khu vực Lý Sơn

Bảng 2. Tốc độ gió điển hình và thời điểm xảy ra cực trị trong khu vực nghiên cứu

Tháng	1	2	3	4	5	6
Vmax (m/s)	17,1	17,4	15,8	18,0	16,4	17,8
Hướng	NNE	NW	NW	NW	SSE	W
Thời gian	18 h 24/1/2016	9 h 19/2/2014	18 h 17/3/2011	15 h 28/4/1999	6 h 25/5/1989	17 h 27/6/1992
Vtb (m/s)	5,0	4,9	5,2	5,4	5,2	4,9
Tháng	7	8	9	10	11	12
Vmax (m/s)	15,2	16,3	27,4	28,4	28,5	18,7
Hướng	NNW	NW	WNW	WNW	WNW	N
Thời gian	8 h 22/7/1989	7 h 15/8/1987	3 h 18/9/1990	19 h 14/10/2013	5h 10/11/2013	8 h 14/12/1998
Vtb (m/s)	4,6	4,3	4,1	5,0	6,1	6,3



Hình 4. Các dạng hàm phân bố của tốc độ gió tại Lý Sơn cho cả năm

Từ kết quả phân tích hình 4, bảng 3 quy luật phân bố tốc độ gió tại Lý Sơn thể hiện khá tốt ở

phân bố Weibull và phân bố Gamma trên phân tích toàn bộ chuỗi tốc độ gió. Tuy nhiên, phân

bổ Gamma thể hiện khá tốt ở trường hợp tốc độ gió 4 m/s (sai số chỉ 9%) và 6 m/s (chính xác gần 100%), đây là các tốc độ gió có tần số xuất hiện cao cho vùng Lý Sơn (chi tiết trên hình 4).

Bảng 3. Giá trị ước tính của các hàm phân bố thể hiện qua tốc độ gió điển hình trên cả năm

Tốc độ gió (m/s)	Phân bố từ số liệu (%)	Phân bố chuẩn (%)	Phân bố Gamma (%)	Phân bố Weibull (%)	Phân bố cực trị (%)
1	5,3	4,61	4,31	5,79	4,75
2	10,67	7,54	11,63	10,55	5,91
3	14,98	10,77	15,8	13,62	7,2
4	16,14	13,44	16,23	14,73	8,5
5	13,96	14,65	14,29	14,1	9,65
6	11,42	13,95	11,42	12,21	10,39
7	9,13	11,6	8,54	9,69	10,43
8	6,69	8,43	6,08	7,11	9,54
9	4,58	5,35	4,17	4,84	7,71
10	3,03	2,97	2,77	3,07	5,28
...
Độ lệch trung bình (%)	0%	0,74	0,21	0,21	1,35

Tuy nhiên, để có thể phân ảnh đúng quy luật gió, các phân tích nên phân ra từng tháng riêng rẽ, ứng với mỗi tháng ta sẽ sử dụng hàm phân bố phù hợp cho tháng đó. Cụ thể, theo phân tích từng tháng chúng ta có kết quả như sau:

Bảng 4. Giá trị ước tính của các hàm phân bố thể hiện qua tốc độ gió điển hình trên các tháng

Tốc độ gió (m/s)	Tháng 1					Tháng 2				
	Phân bố từ số liệu (%)	Phân bố chuẩn (%)	Phân bố Gamma (%)	Phân bố Weibull (%)	Phân bố cực trị (%)	Phân bố từ số liệu (%)	Phân bố chuẩn (%)	Phân bố Gamma (%)	Phân bố Weibull (%)	Phân bố cực trị (%)
1	6,08	4,91	5,2	6,39	4,64	5,55	4,45	3,94	5,22	4,75
2	12,13	7,85	12,48	11,13	5,98	10,86	8,03	12,16	10,72	6,43
3	15,11	11	16,04	13,94	7,52	14,75	12,18	17,14	14,7	8,45
4	15,61	13,5	15,97	14,74	9,14	16,39	15,52	17,53	16,32	10,63
5	13,93	14,51	13,83	13,85	10,62	16,2	16,62	15,04	15,55	12,57
6	10,42	13,67	10,96	11,84	11,58	12,35	14,96	11,55	13,04	13,58
7	8,1	11,28	8,17	9,32	11,57	9,47	11,31	8,21	9,74	12,87
8	6,02	8,15	5,83	6,81	10,26	6,43	7,19	5,52	6,52	10,1
9	4,57	5,16	4,02	4,64	7,71	3,82	3,84	3,55	3,93	6,02
10	3,57	2,86	2,69	2,96	4,62	2,2	1,72	2,21	2,13	2,41
...
Độ lệch trung bình (%)		1,43	0,37	0,5	2,34		0,85	0,71	0,15	1,94

Tốc độ gió (m/s)	Tháng 3					Tháng 4				
	Phân bố từ số liệu (%)	Phân bố chuẩn (%)	Phân bố Gamma (%)	Phân bố Weibull (%)	Phân bố cực trị (%)	Phân bố từ số liệu (%)	Phân bố chuẩn (%)	Phân bố Gamma (%)	Phân bố Weibull (%)	Phân bố cực trị (%)
1	4,91	3,77	3,12	4,15	4,14	4,16	3,15	2,2	3,19	3,89
2	9,56	6,86	10,31	9,05	5,69	8,25	6,02	8,7	7,7	5,36
3	12,87	10,64	15,41	13,06	7,62	11,19	9,77	14,3	11,93	7,21
4	14,4	14,06	16,65	15,27	9,83	13,41	13,47	16,41	14,76	9,37
5	14,31	15,85	15,06	15,37	12	14,76	15,79	15,47	15,58	11,57
6	13,58	15,23	12,17	13,65	13,53	14,32	15,73	12,88	14,4	13,27
7	11,31	12,48	9,1	10,84	13,59	12,56	13,32	9,84	11,8	13,68
8	8,42	8,72	6,43	7,74	11,52	9,37	9,59	7,06	8,62	12,07
9	5,18	5,19	4,35	4,99	7,64	6,25	5,87	4,83	5,62	8,49
10	2,81	2,64	2,84	2,91	3,54	3,75	3,05	3,18	3,28	4,3
...

Độ lệch trung bình (%)		0,76	1,02	0,33	1,68		0,54	1,15	0,46	1,27	
		Tháng 5						Tháng 6			
Tốc độ gió (m/s)	Phân bố từ số liệu (%)	Phân bố chuẩn (%)	Phân bố Gamma (%)	Phân bố Weibull (%)	Phân bố cực trị (%)	Phân bố từ số liệu (%)	Phân bố chuẩn (%)	Phân bố Gamma (%)	Phân bố Weibull (%)	Phân bố cực trị (%)	
1	3,89	3,39	2,29	3,49	4,04	4,85	4,18	3,41	4,71	4,57	
2	8,54	6,55	9,34	8,38	5,66	10,08	7,72	11,48	10,15	6,29	
3	13,04	10,63	15,3	12,82	7,71	15,47	11,95	16,88	14,37	8,4	
4	15,4	14,48	17,27	15,59	10,1	17,29	15,48	17,68	16,35	10,75	
5	15,41	16,56	15,88	16,07	12,48	14,63	16,8	15,38	15,87	12,9	
6	13,81	15,91	12,83	14,41	14,14	11,99	15,27	11,89	13,47	14,08	
7	11,57	12,84	9,48	11,37	14,11	9,75	11,62	8,48	10,12	13,38	
8	8,06	8,7	6,56	7,94	11,66	7,43	7,41	5,7	6,77	10,38	
9	5,57	4,95	4,32	4,91	7,29	4,46	3,95	3,66	4,05	5,97	
10	2,9	2,37	2,74	2,69	3,02	2,6	1,77	2,27	2,16	2,22	
Độ lệch trung bình (%)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
		Tháng 7						Tháng 8			
Tốc độ gió (m/s)	Phân bố từ số liệu (%)	Phân bố chuẩn (%)	Phân bố Gamma (%)	Phân bố Weibull (%)	Phân bố cực trị (%)	Phân bố từ số liệu (%)	Phân bố chuẩn (%)	Phân bố Gamma (%)	Phân bố Weibull (%)	Phân bố cực trị (%)	
1	5,01	4,69	3,83	5,46	4,99	6,37	5,52	5,1	6,87	5,7	
2	11,04	8,77	12,96	11,51	6,92	12,68	10,13	15,24	13,41	7,65	
3	17,57	13,47	18,55	15,85	9,27	19,43	15,04	20,06	17,34	9,88	
4	20,24	16,98	18,65	17,39	11,8	20,45	18,07	18,87	17,91	12,07	
5	14,78	17,56	15,46	16,13	13,9	15,01	17,58	14,77	15,64	13,6	
6	10,78	14,89	11,35	12,96	14,61	10,15	13,85	10,29	11,83	13,63	
7	8,19	10,36	7,65	9,12	12,95	7,14	8,83	6,62	7,83	11,51	
8	5,81	5,92	4,85	5,66	8,92	4,25	4,56	4,01	4,58	7,57	
9	3,65	2,77	2,93	3,1	4,21	2,1	1,91	2,33	2,37	3,46	
10	1,82	1,07	1,71	1,51	1,14	1,21	0,64	1,3	1,09	0,93	
Độ lệch trung bình (%)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
		Tháng 9						Tháng 10			
Tốc độ gió (m/s)	Phân bố từ số liệu (%)	Phân bố chuẩn (%)	Phân bố Gamma (%)	Phân bố Weibull (%)	Phân bố cực trị (%)	Phân bố từ số liệu (%)	Phân bố chuẩn (%)	Phân bố Gamma (%)	Phân bố Weibull (%)	Phân bố cực trị (%)	
1	7,8	6,9	7,4	9,75	5,86	6,43	5,34	5,98	7,59	4,75	
2	15,76	11,11	17,37	15,43	6,82	11,96	7,93	12,87	11,77	5,63	
3	20,86	14,97	20,35	17,49	7,75	16,31	10,52	15,82	13,77	6,55	
4	19,64	16,85	17,94	16,53	8,51	16,61	12,5	15,45	13,96	7,43	
5	14,01	15,85	13,53	13,69	8,97	13,07	13,29	13,32	12,84	8,19	
6	9,11	12,47	9,25	10,17	8,95	10,52	12,64	10,6	10,93	8,68	
7	5,23	8,2	5,91	6,86	8,34	7,48	10,77	7,98	8,72	8,76	
8	2,98	4,51	3,59	4,23	7,12	5,45	8,2	5,78	6,56	8,31	
9	1,9	2,07	2,1	2,4	5,43	3,53	5,6	4,05	4,68	7,29	
10	0,91	0,8	1,19	1,26	3,59	2,57	3,41	2,78	3,18	5,79	
Độ lệch trung bình (%)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
		Tháng 11						Tháng 12			
Tốc độ gió (m/s)	Phân bố từ số liệu (%)	Phân bố chuẩn (%)	Phân bố Gamma (%)	Phân bố Weibull (%)	Phân bố cực trị (%)	Phân bố từ số liệu (%)	Phân bố chuẩn (%)	Phân bố Gamma (%)	Phân bố Weibull (%)	Phân bố cực trị (%)	
1	4,59	3,72	3,62	4,64	3,72	3,99	3,39	3,11	3,97	3,35	

2	8,68	5,57	8,8	8,11	4,53	8,59	5,2	8,09	7,36	4,25
3	11,81	7,64	12,1	10,49	5,44	11,33	7,3	11,55	9,92	5,32
4	12,65	9,62	13,18	11,74	6,41	11,54	9,36	12,91	11,45	6,53
5	11,03	11,1	12,62	11,93	7,39	10,53	11	12,61	11,93	7,81
6	9,88	11,74	11,16	11,26	8,26	10,17	11,83	11,32	11,51	9,04
7	9,22	11,39	9,32	10	8,88	9,48	11,64	9,58	10,39	9,99
8	7,9	10,13	7,48	8,41	9,1	8,18	10,48	7,76	8,85	10,41
9	6,99	8,26	5,82	6,73	8,76	6,93	8,63	6,09	7,15	10,02
10	6,08	6,17	4,41	5,15	7,78	5,93	6,51	4,66	5,49	8,68

Độ lệch trung bình (%)		0,76	0,39	0,31	1,25		1,15	0,72	0,58	1,69

Trong các hàm phân bố cho gió được giới thiệu ở trên, việc xác định các tham số cho phân bố là việc cần làm, để tiến tới xây dựng các hàm dự báo cho các mô phỏng ảnh

hưởng gió cho vùng Lý Sơn trong tương lai. Một bộ các tham số này đã được trích xuất đầy đủ, thể hiện trên bảng 5.

Bảng 5. Các tham số của hàm phân bố gió cho vùng biển Lý Sơn

Tháng	Phân bố chuẩn		Phân bố Gamma		Phân bố Weibull		Phân bố cực trị	
	Tham số tỷ lệ (μ)	Tham số hình dạng (σ)	Tham số tỷ lệ (a)	Tham số hình dạng (b)	Tham số tỷ lệ (a)	Tham số hình dạng (b)	Tham số tỷ lệ (μ)	Tham số hình dạng (σ)
1	5,047	2,749	3,168	1,593	5,707	1,94	6,506	3,138
2	4,894	2,398	3,723	1,314	5,533	2,162	6,149	2,705
3	5,250	2,504	3,755	1,398	5,932	2,227	6,543	2,666
4	5,478	2,481	4,047	1,353	6,181	2,354	6,742	2,676
5	5,271	2,393	4,169	1,264	5,952	2,351	6,503	2,554
6	4,961	2,374	3,879	1,279	5,61	2,223	6,192	2,606
7	4,668	2,248	3,993	1,169	5,281	2,208	5,853	2,514
8	4,37	2,176	3,851	1,135	4,944	2,126	5,531	2,654
9	4,161	2,363	3,415	1,218	4,702	1,874	5,481	4,075
10	5,052	3,001	2,948	1,714	5,703	1,79	6,681	4,187
11	6,148	3,394	2,982	2,062	6,943	1,903	7,929	4,041
12	6,316	3,358	3,082	2,049	7,137	1,979	8,063	3,534
Cả năm	5,137	2,720	3,379	1,520	5,809	1,995	6,563	3,497

KẾT LUẬN

Kết quả phân tích chế độ gió cho khu vực Lý Sơn trong 41 năm, thể hiện tốc độ gió điển hình trong khu vực thường nằm trong khoảng < 6 m/s chiếm đến 67,2% và hướng gió chủ đạo chiếm ưu thế đông nam đến nam đông nam chiếm đến 23,0% hướng gió toàn khu vực.

Chế độ gió tại khu vực Lý Sơn mang tính địa phương khá rõ ràng và thể hiện độ chính xác cao nhất theo 2 quy luật phân bố Gamma và Weibull. Từ các phân tích theo toàn bộ dữ liệu và theo phân loại 12 tháng, chúng tôi có kiến nghị như sau: Phân bố Weibull nên sử dụng phân tích chế độ gió cho 5 tháng từ tháng 2-6 và 2 tháng 11, 12; Phân bố Gamma nên sử dụng phân tích chế độ gió cho 4 tháng từ tháng 7-10 và tháng 1.

Từ nguồn dữ liệu đo gió 41 năm với tần suất 1 giờ/số liệu, chúng tôi đã cung cấp được bộ thông số (tỷ lệ và hình dạng) quan trọng để phân tích gió tại vùng biển Lý Sơn. Dữ liệu này là cơ sở quan trọng là nguồn dữ liệu đầu vào cho các mô hình số trong nghiên cứu các tác động trao đổi biển - khí trong khu vực Lý Sơn.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được thực hiện trong khuôn khổ của Đề tài KC.09.41/16-20 “Nghiên cứu cơ chế phát tán nguồn giống và tính liên kết quần thể nguồn lợi nâng cao hiệu quả quản lý các khu bảo tồn vùng biển ven bờ từ Quảng Trị đến Kiên Giang”, chúng tôi xin cảm ơn các đồng nghiệp đã hỗ trợ, giúp đỡ chúng tôi hoàn thành bài báo này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Saha, S., Nadiga, S., Thiaw, C., Wang, J., Wang, W., Zhang, Q., ... and Stokes, D., 2006. The NCEP climate forecast system. *Journal of Climate*, 19(15), 3483–3517. <https://doi.org/10.1175/JCLI3812.1>.
- [2] Saha, S., Moorthi, S., Wu, X., Wang, J., Nadiga, S., Tripp, P., ... and Ek, M., 2014. The NCEP climate forecast system version 2. *Journal of Climate*, 27(6), 2185–2208. <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-12-00823.1>.
- [3] Johnson, N. L., Kotz, S., and Balakrishnan, N., 2002. Models and Applications.
- [4] Olver, F. W., Lozier, D. W., Boisvert, R. F., and Clark, C. W. (Eds.), 2010. NIST handbook of mathematical functions hardback and CD-ROM. *Cambridge University Press*.
- [5] Hogg, R. V., McKean, J., and Craig, A. T., 2005. Introduction to mathematical statistics. *Pearson Education*.
- [6] Johnson, N. L., and Kotz, S. Balakrishnan., N., 1994. Continuous univariate distributions (Vol. 1). *New Yor: Wiley*.
- [7] Coles, S., Bawa, J., Trenner, L., and Dorazio, P., 2001. An introduction to statistical modeling of extreme values (Vol. 208, p. 208). *London: Springer*.