

ƯỚC TÍNH VÀ LẬP BẢN ĐỒ PHÂN VÙNG BỨC XẠ MẶT TRỜI BẰNG DỮ LIỆU VỆ TINH HIMAWARI-8 ĐỂ KHAI THÁC NGUỒN NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI CHO VIỆT NAM

Phạm Thị Thanh Nga¹, Phạm Thanh Hà², Vũ Thanh Hằng², Nguyễn Tiến Công³,
Nguyễn Thị Phương Hảo³, Phan Thị Thùy Dương³

¹ Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu, Bộ Tài nguyên Môi trường

² Đại học Khoa học tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà nội

³ Trung tâm Vũ trụ Việt nam, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Tóm tắt

Các quan sát từ vệ tinh địa tĩnh mới nhất của Nhật Bản Himawari-8 cung cấp hình ảnh bao phủ khu vực Châu Á - Thái Bình Dương cho phép ước tính Chiếu xạ mặt trời bề mặt (SSI) bao gồm Chiếu xạ ngang toàn cầu (GHI) và Chiếu xạ thông thường trực tiếp (DNI) trên khu vực Việt Nam ở độ phân giải thời gian 10 phút. Nghiên cứu này trình bày đánh giá ước tính bức xạ từ vệ tinh với các phép đo mặt đất trực tiếp trong hai năm (2017-2019) tại 5 trạm để hiệu sai số của ước tính. Kết quả cho thấy sự thống nhất tốt giữa giá trị GHI ước tính từ vệ tinh và giá trị GHI đo đạc tại trạm với mối tương quan cao trong phạm vi 0,95-0,97 và tốt hơn trong điều kiện bầu trời quang mây. Kết quả này cho phép nghiên cứu phân vùng hoá bức xạ Mặt trời để khai thác đầy đủ các nguồn năng lượng sạch. Chúng tôi đã áp dụng phương pháp phân nhóm K-mean cho GHI trung bình ngày trong thời gian 3 năm (2017-2019) và thu được nhóm 6 cụm tốt nhất với sự đồng nhất về không gian. Sự phân bố không gian và sự thay đổi theo mùa của bức xạ mặt trời của các khu vực được phân cụm này cho thấy những ảnh hưởng tương ứng của hoàn lưu quy mô lớn của các hệ thống gió mùa cũng như ảnh hưởng của địa hình địa phương. Tiềm năng năng lượng mặt trời cao hơn (trên 4.5 kWhm⁻² ngày⁻¹) và ít thay đổi theo mùa hơn là ở khu vực phía Nam, đây cũng là nơi gió mùa Nam Á mùa hè chiếm ưu thế cùng với mùa mưa. Sự thay đổi rõ rệt theo mùa trong bức xạ mặt trời ở khu vực phía Bắc có liên quan đến ảnh hưởng của gió mùa Đông Á, dẫn đến sự giảm rõ rệt (trên 3.0 kWhm⁻² ngày⁻¹) của bức xạ mặt trời trong các tháng mùa đông.

1. Mở đầu

Trong những thập kỷ gần đây, các hoạt động nhân tạo của con người trở thành một trong những nhân tố quan trọng trong biến đổi khí hậu và việc giám sát liên tục những tham số khí hậu là vô cùng cần thiết để hiểu được những tác động của những thay đổi đó đối với môi trường. Mối quan tâm chính là sự gia tăng của hiệu ứng nhà kính do các khí các-bon dioxide và làm mờ đục toàn cầu do sự gia tăng tải khí dung của khí quyển. Nghịch lý là, nhu cầu về năng lượng ngày càng gia tăng để phục vụ đời sống và sản xuất lại dẫn đến nhiều phát thải khí nhà kính hơn. Trong khi đó các nguồn nhiên liệu dự trữ như than, dầu mỏ, khí và ngay cả thủy điện ngày càng cạn kiệt, khiến cho toàn thế giới đứng trước nguy cơ thiếu hụt năng lượng. Việc tìm kiếm và khai thác các nguồn năng lượng mới, như năng lượng hạt nhân, năng lượng địa nhiệt, năng lượng gió và năng lượng mặt trời là một trong những kế hoạch quan trọng trong chiến lược an ninh năng lượng toàn cầu, cũng như trong chiến lược phát triển bền vững, giảm thiểu phát thải khí nhà kính gây ảnh hưởng đến biến đổi khí hậu không những đối với các nước phát triển mà ngay cả đối với Việt Nam. Trong việc tìm kiếm và phát triển các nguồn năng lượng mới, đáp ứng tốt về nhu cầu năng lượng và đảm bảo môi trường thì năng lượng mặt trời là một dạng năng lượng ưu việt nhất và đóng vai trò quan trọng trong tương lai, do hàng năm mặt trời cung cấp cho trái đất một nguồn năng lượng khổng lồ, đảm bảo cân bằng năng lượng cho hệ sinh quyển trái đất.

Việc ước tính bức xạ mặt trời từ vệ tinh ngày càng trở nên quan trọng và là công cụ hữu hiệu để phát triển đánh giá tài nguyên năng lượng mặt trời cụ thể theo thời gian trên các khu vực rộng lớn. Các vệ tinh thường được dùng cho tính toán bức xạ là các vệ tinh địa tĩnh (Geostationary Satellite) trên quỹ đạo trùng với trục quay của trái đất, như Meteosat và MGS (Meteosat Second Generation) -SEVIRI của Châu Âu, GOES của Mỹ, INSAT của Ấn độ, FY-2 của Trung Quốc và MTSAT/ Himawari-8 của Nhật. Do độ bao phủ của các vệ tinh này luôn có được ở những khoảng cách thời gian cố định tại bề mặt trái đất, tính toán bức xạ có thể thực hiện đối với qui mô toàn cầu từ -600S đến +600N trong toàn bộ thời gian chiếu sáng của mặt trời lên bề mặt trái đất. Toàn bộ trái đất được quan sát liên tục bằng khoảng 7 vệ tinh địa tĩnh ở các vị trí cách tương đối đều xung quanh xích đạo. Việt Nam nằm trong vùng bao phủ tốt nhất của các vệ tinh GMS/Himawari-8 của Nhật phân giải thời gian lên đến 10 phút và phân giải không gian là 1 km [1].

Rất nhiều các phương pháp và mô hình đã được phát triển trong 2 thập kỷ qua để ước tính năng lượng mặt trời từ vệ tinh. Hầu hết các phương pháp đều dựa trên việc biến đổi độ sáng (cường độ vật lý thực sự được đo bằng cảm biến vệ tinh) thành chỉ số đám mây, là thước đo tương đối của độ che phủ của đám mây. Sau đó, chỉ số mây lại liên quan đến bức xạ mặt trời ở bề mặt trái đất trong điều kiện trời trong. Tuy nhiên, do ước tính từ vệ tinh giá trị bức xạ là gián tiếp thông qua các phương trình thực nghiệm hoặc phương trình truyền bức xạ nên có những sai số nhất định. Để sử dụng dữ liệu một cách hiệu quả, đã có những nghiên cứu để đánh giá sự sai số của dữ liệu. Zelenka và các cộng sự [2] đã đưa ra nhận định chung là các giá trị bức xạ theo giờ có độ chính xác tương đồng đối với các giá trị được nội suy từ các trạm mặt đất trong khoảng cách 25 km. Đặc biệt, các tính toán bức xạ từ vệ tinh METEOSAT trong vòng 3 thập kỷ đã được đánh giá một cách tổng thể trong nghiên cứu của Müller và các cộng sự [3] cho thấy đối với giá trị chiếu xạ trên bề mặt, độ lệch là 1.3 W/m² và độ lệch tuyệt đối trung bình là 5.5 W/m² tương đồng với sự không chắc chắn của phép đo bề mặt cho giá trị hàng tháng, nằm trong khoảng chính xác tối ưu 3-5 W/m². Các tính toán từ ảnh vệ tinh GOES được so sánh với các đo đạc tại bề mặt của mạng lưới trạm SURFRAD của NOAA (Cơ quan Nghiên cứu Biển và Khí quyển Hoa Kỳ) trên toàn nước Mỹ trong nghiên cứu của Inamdar và Guillevic [4]. Hiện nay, qua các nghiên cứu đánh giá kiểm chứng đã khẳng định mô hình Heliosat-2 là một trong những mô hình nghiệp vụ tốt trên thế giới [5], ban đầu được phát triển để áp dụng cho các vệ tinh Meteosat của Châu Âu, đã được áp dụng ở nhiều nước trên thế giới, đặc biệt, mô hình này là phổ cập nhất vì đã được áp dụng cho các vệ tinh địa tĩnh khác là vệ tinh GOES của Mỹ, và thế hệ vệ tinh Himawari của Nhật. Nhưng Heliosat-2 mới được áp dụng với Himawari-8 ở Úc [6], chứ chưa cho khu vực Việt Nam.

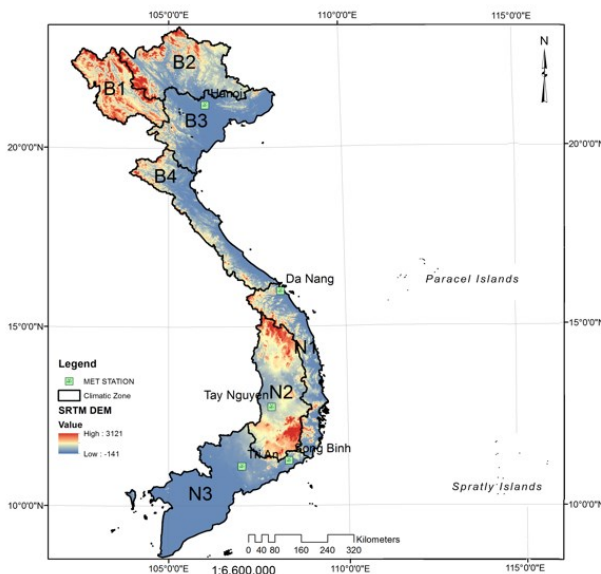
Nằm trong khu vực nhiệt đới, Việt Nam có tiềm năng lớn trong phát triển năng lượng mặt trời do có nhiều giờ nắng trên khắp lãnh thổ. Tuy nhiên, các nghiên cứu đánh giá chi tiết về nguồn năng lượng bức xạ trên lãnh thổ Việt Nam còn rất hạn chế, do từ trước đến nay hầu như các trạm đo đạc khá thưa thớt, chỉ có 12 trạm khí tượng cấp Quốc gia mới đo các thông số về bức xạ, và gần như các dữ liệu này chưa được sử dụng rộng rãi. Từ tháng 10 năm 2017, có thêm 5 trạm đo bức xạ do Ngân hàng thế giới tài trợ cho Tổng công ty Điện lực Việt Nam. Trước xu hướng tất yếu hiện nay về việc phát triển nguồn năng lượng tái tạo, thì việc nghiên cứu đánh giá tổng quan cũng như chi tiết của từng vùng về nguồn năng lượng bức xạ là tương đối cấp thiết hướng tới

phục vụ phát triển trong lĩnh vực điện năng với các giải pháp tái tạo bền vững. Do vậy, Vì vậy, trong nghiên cứu này, chúng tôi thử nghiệm mô hình Heliosat-2 với vệ tinh địa tĩnh Himawari-8 để ước tính bức xạ tại bề mặt trái đất trên khu vực Việt Nam, kết quả phân vùng bức xạ dựa trên số liệu vệ tinh được thực hiện sau khi đánh giá so sánh với 5 trạm đo đạc tại bề mặt.

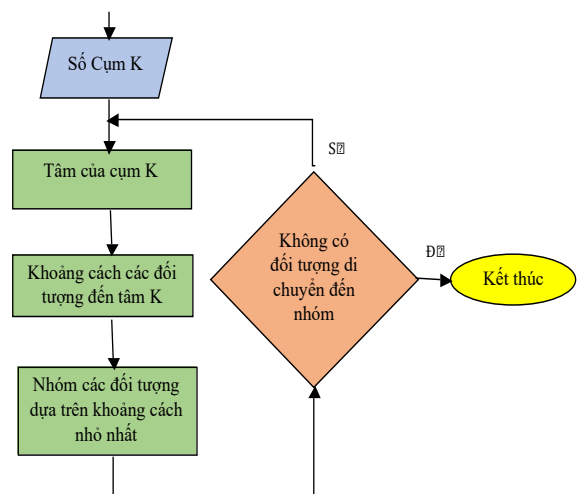
2. Dữ liệu và phương pháp

2.1. Dữ liệu trạm mặt đất

Để đánh giá dữ liệu ước tính GHI trung bình ngày từ vệ tinh, chúng tôi sử dụng 5 trạm đo mặt đất được lắp đặt trong dự án của Ngân hàng thế giới tài trợ tại 5 khu vực khác nhau như trên Hình 1. Các trạm này tự động đo 3 thành phần bức xạ bao gồm GHI, DNI và DHI mỗi 1 phút từ tháng 10/2017 đến 10/2019. Dữ liệu trung bình giờ được cung cấp miễn phí trên trang website của dự án sau khi đã kiểm định để tính giá trị trung bình giờ theo hàng tháng tại địa chỉ: <https://energydata.info/dataset/vietnam-solar-radiation-measurement-data>. Đây là những dữ liệu chất lượng cao từ trạm đo loại I, theo chuẩn của Tổ chức Khí tượng Thế giới. Từ dữ liệu giờ ước tính trung bình ngày để so sánh với ước tính từ vệ tinh theo các chỉ số thông kê thông thường bao gồm: Hệ số tương quan Pearson (r), sai số trung bình (MB), sai số tuyệt đối trung bình (MAE) và sai số bình phương trung bình (RMSE).



Hình 1. Vị trí 5 trạm bức xạ (chấm xanh lá cây), địa hình (màu nền phía dưới) và ranh giới 7 vùng khí hậu Việt Nam (đường nối màu đen)



Hình 2. Sơ đồ thuật toán phân cụm K-means

2.2. Dữ liệu ước tính bức xạ từ vệ tinh Himawari-8

Mục tiêu của các mô hình ước tính bức xạ mặt trời từ vệ tinh là sử dụng những thông tin quan trắc được về bức xạ ở đỉnh khí quyển và albedo để tính GHI và DNI. Nền tảng của những phương pháp thông dụng nhất để xác định bức xạ mặt trời đến được bề mặt trái đất lần đầu tiên được giới thiệu bởi tác giả Cano và cộng sự trong mô hình được gọi là Heliosat [7]. Khái niệm được dựa trên ý tưởng là bức xạ tại bề mặt quan hệ nghịch với phản xạ ở trên đỉnh khí quyển, tức là liên quan đến lượng mây.

Cho đến nay, Heliosat này đã được vài lần cải tiến so với phiên bản ban đầu. Trong đó, Với giá trị bức xạ đã được hiệu chỉnh làm đầu vào, Heliosat-2 [8] sử dụng khả năng thay thế các tham số thực nghiệm trong các sơ đồ với các mô hình vật lý nửa thực nghiệm từ các nguồn bên ngoài, và hiệu chỉnh của tán xạ ngược từ khí quyển được dựa trên mô hình trời trong ESRA [9]. Không cần các dữ liệu đo đạc bề mặt để xây dựng và hiệu chỉnh tham số như Heliosat-1 và trước đó, do vậy Heliosat-2 đảm bảo khả năng áp dụng trên toàn cầu với mọi loại dữ liệu vệ tinh địa tĩnh trong đó có Himawari-8, bao phủ khu vực Việt Nam hiện nay. Tức là, Heliosat-2 có thể áp dụng cho mọi loại chuỗi dữ liệu lớn chụp bằng các cảm biến khác nhau. Đặc biệt là khả năng áp dụng gần thời gian thực với mọi độ phân giải của ảnh. Bằng cách loại bỏ các tham số thực nghiệm, việc tính toán bằng Heliosat-2 đảm bảo kết quả là đồng nhất với mọi trường hợp. Quan trọng hơn, bộ phần mềm của Heliosat-2 được viết trên ngôn ngữ lập trình C đã chuyển giao nghiệp vụ và hoàn toàn miễn phí, nên chúng tôi áp dụng cho dữ liệu vệ tinh Himawari-8 để ước tính bức xạ cho khu vực Việt Nam giai đoạn 2017-2019 với tần suất 10 phút. Từ kết quả ước tính 10 phút được sử dụng để ước tính trung bình giờ và trung bình ngày.

2.3. Phương pháp phân cụm K-means

Trong nhiều thuật toán phân cụm, phương pháp phân cụm K-means được áp dụng rộng rãi trên nhiều lĩnh vực trong đó có khí tượng cũng như viễn thám bởi tính đơn giản, dễ thực hiện [10]. Thuật toán K-means thuộc lớp phương pháp học không giám sát trong học máy. Có rất nhiều định nghĩa khác nhau về phương pháp này, nhưng về cơ bản ta có thể hiểu phân cụm là các qui trình tìm cách nhóm các đối tượng đã cho vào các cụm (clusters), sao cho các đối tượng trong cùng 1 cụm tương tự nhau và các đối tượng khác cụm thì không tương tự nhau. Mục đích của phân cụm là tìm ra bản chất bên trong các nhóm của dữ liệu. Tuy nhiên, một trong những thách thức của phương pháp phân cụm K-mean là lựa chọn được số cụm “tối ưu”, do không có tiêu chí nào là được xem là tốt nhất để đánh giá hiệu quả của của phân tích phân cụm. Nghiên cứu này sẽ sử dụng hai phương pháp thường được sử dụng để lựa chọn số cụm “tối ưu” là: phương pháp Silhouette [11] và phương pháp Elbow [12] cho giá trị bức xạ GHI trung bình ngày trong giai đoạn 2017-2019 từ vệ tinh Himawari-8. Sơ đồ thuật toán phân cụm K-means như trên Hình 2.

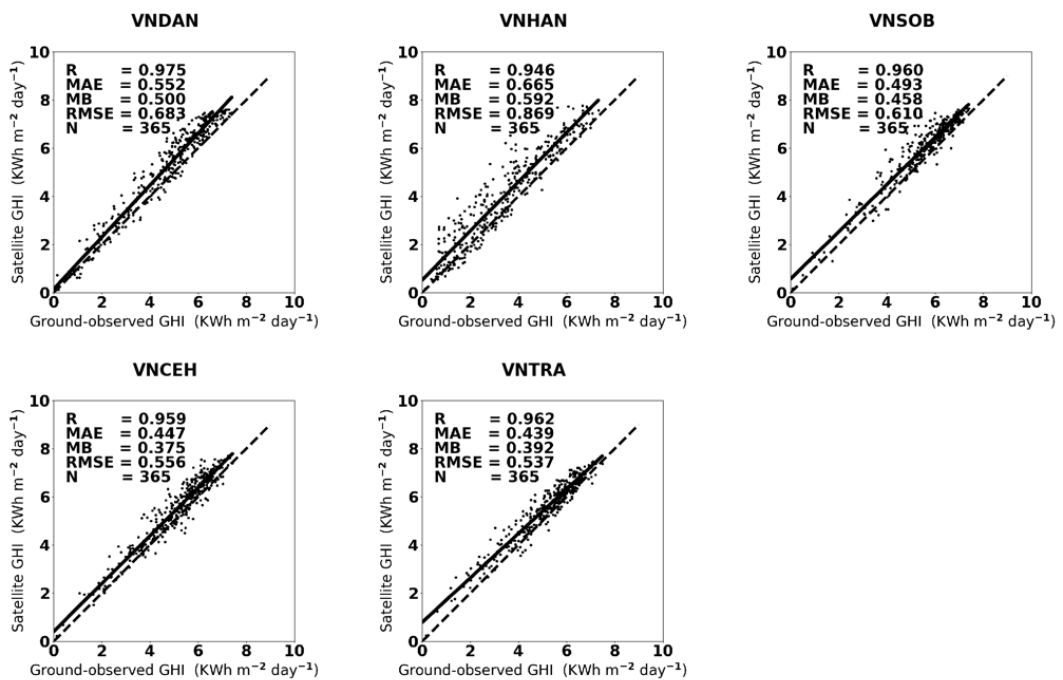
3. Kết quả và thảo luận

3.1. Kết quả đánh giá dữ liệu vệ tinh

Trước tiên, so sánh giữa ước tính GHI ngày từ vệ tinh Himawari-8 với đo đạc tại 5 trạm được thể hiện trên Hình 3, cho thấy sự tương đồng khá tốt với hệ số tương quan (r) cao trong khoảng 0,946-0,975 của giá trị GHI hàng ngày ước tính từ vệ tinh Himawari-8 với giá trị GHI đo đạc tại trạm trong giai đoạn 10/2017-10/2019. Theo đó, giá trị của hệ số tương quan thấp là ở Hà Nội và cao nhất là Đà Nẵng. Kết quả cũng cho thấy độ lệch dương của ước tính vệ tinh so với đo đạc trong khoảng 0.392 – 0.592 (KWh m⁻¹ day⁻¹) với giá trị lớn nhất ở Hà Nội và thấp nhất là ở Trị An. Sai số lớn nhất ở Hà Nội có thể do sự gia tăng của sol khí của đô thị do tác động của các hoạt động giao thông và xây dựng. Kết quả trên chỉ ra hiệu suất chấp nhận được của mô hình ước tính Heliosat-2 áp dụng đối với vệ tinh Himawari-8 cho khu vực Việt Nam, tương tự như kết luận đối với ước tính từ vệ tinh MTSAT được đánh giá từ năm 2012 cũng cho khu vực Việt Nam trong nghiên cứu của Polo và các cộng sự [13]. Kết quả

đánh giá này thúc đẩy việc sử dụng ước tính từ vệ tinh trong giám sát bức xạ mặt trời thay thế cho mạng lưới đo đạc còn thưa thớt ở Việt Nam. Tuy nhiên, vẫn cần phải có sự phân tích với dữ liệu dài hơn trong tương lai. Nhưng dựa trên đây cũng có thể nhận định dữ liệu ước tính từ Himawari-8 khá tin cậy để sử dụng trong phân vùng bức xạ.

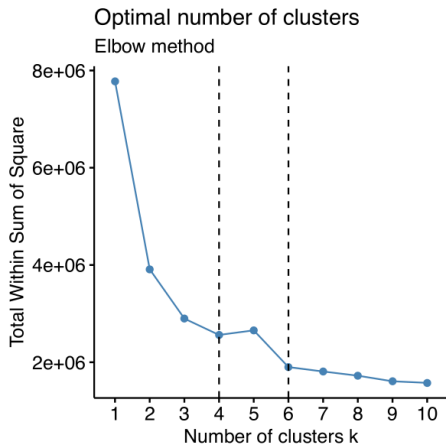
Bên cạnh đó, giá trị GHI được ước tính từ các vệ tinh có xu hướng cao hơn so với giá trị đo thực tế tại tất cả 5 trạm, với độ lệch dương lớn nhất ghi nhận được tại trạm Hà Nội (Hình 3). Khuynh hướng cho giá trị ước tính GHI từ vệ tinh cao hơn quan trắc tại trạm cũng được nêu lên trong một nghiên cứu đánh giá của Damiani và cộng sự [14] khi khảo sát số liệu tại 4 trạm ở Nhật Bản. Theo đó, việc các kết quả ước tính GHI cao hơn thực tế được cho là có liên quan tới ảnh hưởng của aerosol, bởi vì thuật toán EXAM của vệ tinh Himawari-8 hiện chưa tính đến ảnh hưởng của hiệu ứng này. Các tác giả đã chỉ ra rằng trong điều kiện bầu trời quang đãng, aerosol gây nên ảnh hưởng trực tiếp khoảng $120\text{--}150\text{Wm}^{-2}$ trên mỗi đơn vị, và góp phần vào tổng sai số trung bình của GHI khoảng $10\text{--}15\text{Wm}^{-2}$. Trong các điều kiện khác, nguyên nhân chính của sai số trong ước tính vệ tinh chủ yếu bị liên quan tới sự thay đổi của mây, tiếp theo là tán xạ trực tiếp aerosol. Kết quả là, độ lệch trung bình giữa giá trị GHI ước tính và quan trắc tại trạm đo tăng lên $20\text{--}30\text{Wm}^{-2}$ [14].



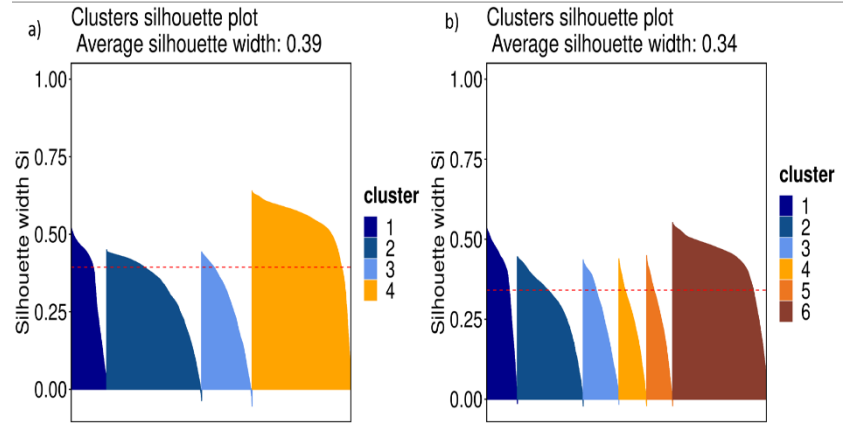
Hình 3. Giản đồ phân tán của GHI ngày giữa vệ tinh và đo đạc tại 5 trạm (2017-2018)

3.2. Kết quả phân vùng bức xạ bằng thuật toán K-means

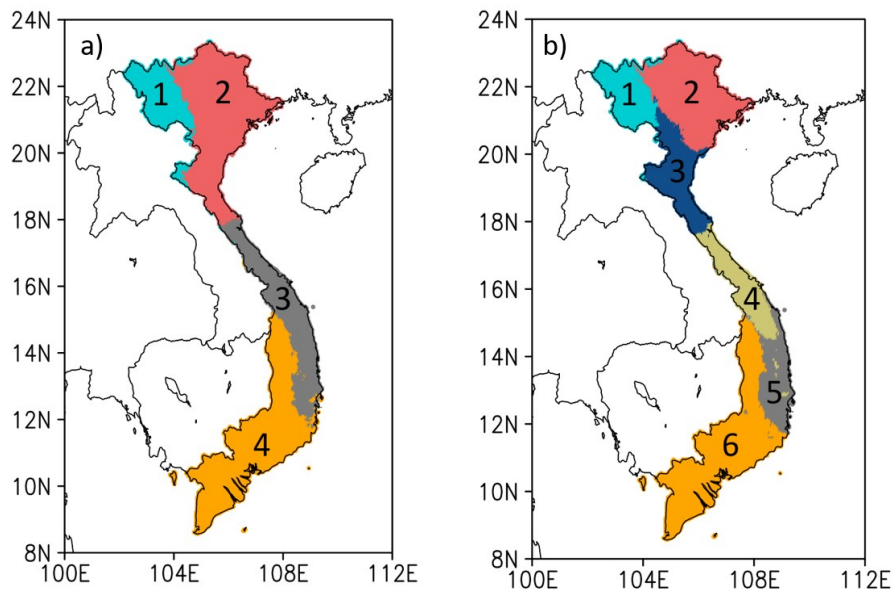
Phân cụm của giá trị trung bình ngày GHI được thực hiện bằng thuật toán K-means với sự lựa chọn K bằng cả hai phương pháp Silhouette and Elbow cho kết quả với 2 khả năng: 4 cụm hoặc 6 cụm vì 2 nhóm này cho thấy sự phân bố của GHI tương đồng với sự thay đổi của vĩ độ và địa hình. Hai nhóm với 4 và 6 cụm được xác định bởi cả hai phương pháp như trên Hình 3 và Hình 4. Trong khi, nhóm thứ nhất xác định 4 vùng chính là tây nam, trung bộ, tây bắc và đông bắc (Hình 5a), thì nhóm thứ hai xác định thêm 2 vùng ở khu vực đông bắc và Trung bộ, tức là cụm 2 và 3 trong nhóm này (Hình 5b).



Hình 3. Phương pháp Elbow để lựa chọn số cụm K

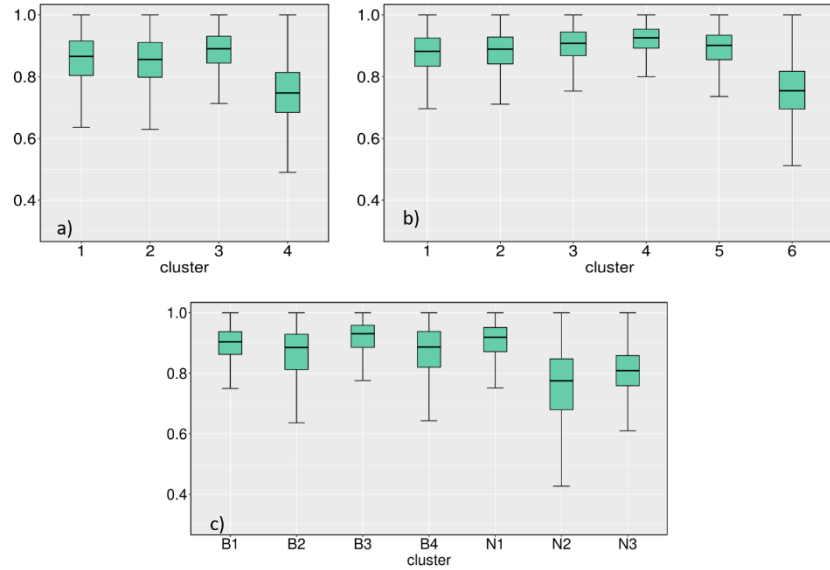


Hình 4. Phương pháp Silhouette cho 4 và 6 cụm



Hình 5. Kết quả phân vùng GHI thành a) 4 cụm và b) 6 cụm

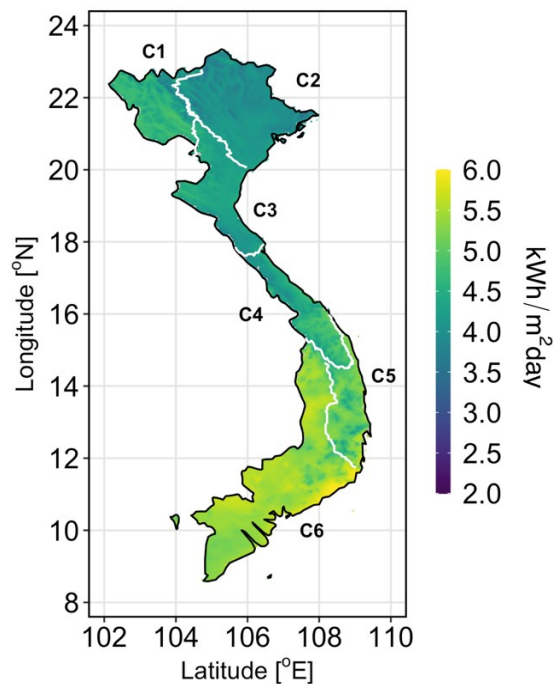
Để đánh giá tính đồng nhất không gian của các cụm theo 2 nhóm, chúng tôi sử dụng phân tích tương quan bằng giá trị trung vị. Kết quả trên Hình 6 chỉ ra nhìn chung giá trị trung vị của hệ số tương quan đối với cả 2 nhóm 4 cụm (Hình a) và 6 cụm (Hình 6b) đều lớn hơn 0,75 với với một phạm vi nhỏ giữa các phân vị, ngoại trừ cụm đại diện cho khu vực phía tây nam, nơi GHI có thể bị ảnh hưởng bởi địa hình phức tạp cục bộ với hỗn hợp núi gò ghề có độ cao khác nhau, rừng rộng và cao nguyên bằng phẳng (Hình 1 – địa hình khu vực nghiên cứu). Tương quan nhóm 6 cụm cao hơn với hệ số trung bình khoảng 0,90 ở hầu hết các cụm. Mặc dù giá trị Silhouette ước tính thể hiện tính đại diện của nhóm 6 cụm ít hơn so với nhóm 4 cụm, nhưng nhóm đầu thể hiện chính xác hơn trong việc mô tả tính đồng nhất của nhóm so với nhóm sau. Ngoài ra, kết quả cũng cho thấy phạm vi liên vùng CORR của nhóm 6 cụm nhỏ hơn so với 7 vùng khí hậu của Việt Nam (Hình 6c). Do đó, sự lựa chọn này chỉ ra rằng sự phân bố theo không gian của bức xạ mặt trời ở Việt Nam có thể được thể hiện tốt bởi 6 vùng được phân chia khách quan.



Hình 6: Kết quả hệ số tương quan cho (a) nhóm 4 cụm và (b) nhóm 6 cụm; và (c) 7 vùng khí hậu của Việt Nam

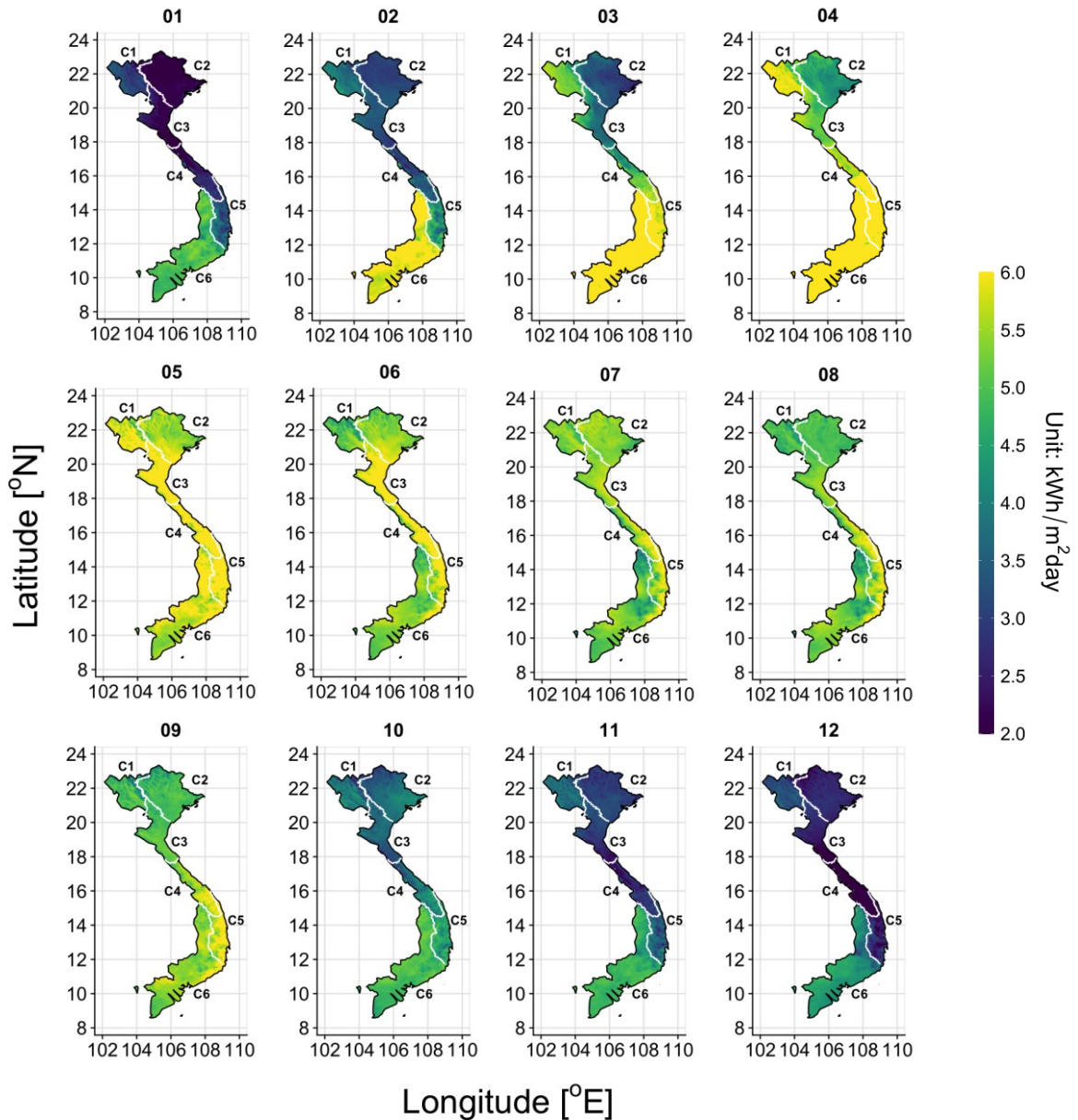
3.3. Lập bản đồ phân bố không gian và thời gian của bức xạ mặt trời theo phân cụm

Hình 7 chỉ ra sự phân bố không gian rõ ràng của GHI trung bình hàng ngày giữa sáu cụm được xác định trước đó dựa trên dữ liệu vệ tinh cho giai đoạn 2017-2019. Nhìn chung, bề mặt bức xạ Mặt trời ở Việt Nam thể hiện 2 vùng rõ rệt. Cụ thể, bốn cụm ở phía bắc (C1, C2, C3, C4) được đặc trưng bởi GHI trung bình hàng ngày thấp hơn trong phạm vi từ 3,4 đến 4,4 kWh/m² ngày-1, trong khi hai cụm ở phía nam (C5, C6) được bao phủ bởi GHI cao hơn 4,5 kWh/m² ngày-1 lên đến 5,9 kWh/m² ngày-1.



Hình 7. Phân bố không gian của GHI trung bình ngày theo 6 phân cụm cho đất liền

Sự chia cắt này dường như tương ứng với hai chế độ khí hậu của đất nước có sự dịch chuyển nhẹ về phía nam của cụm C4 so với đới khí hậu B4. Quan trọng hơn, trong hình này đã chỉ ra rằng mỗi cụm được thể hiện bằng độ đồng nhất cao nhất trong phân bố GHI trung bình ngày. Về cơ bản, vĩ độ càng thấp và độ cao càng cao, bức xạ mặt trời càng lớn, do đó có sự gia tăng GHI từ bắc xuống nam và xuất hiện một số khác biệt về GHI giữa các vùng núi và vùng bằng phẳng ở cùng vĩ độ. Một số bất thường trong phân bố không gian của GHI trung bình ngày trong các cụm C1, C2 và C5 có thể là do địa hình cục bộ tạo điều kiện cho sự hình thành mây dẫn đến giảm bức xạ Mặt trời trên bề mặt.



Hình 8. Phân bố không gian của GHI trung bình tháng theo 6 phân cụm cho đất liền.

So với bảy vùng khí hậu, 4 cụm đầu tiên (C1, C2, C3, C4) thể hiện sự thống nhất tốt về giá trị và sự biến đổi của các yếu tố khí hậu với vùng B1, B2, B3 và B4. Ngoài ra, cụm C6 bao gồm 2 vùng là Tây Nguyên và Đồng bằng Nam Bộ, nơi có cùng biên độ tổng số giờ nắng, nhiệt độ trung bình hàng năm và biên độ nhiệt độ. Mặc dù

chế độ khí hậu ở cả hai đới đều bị chi phối bởi gió mùa Nam Á, nhưng có sự khác biệt về tổng lượng mưa và số tháng mưa lớn nhất giữa các đới khí hậu thông thường này như các tác giả đã trình bày. Những khác biệt này có thể liên quan đến sự dịch chuyển lên phía bắc của gió mùa hè qua một loạt các pha khô và ướt cũng như ảnh hưởng của địa hình [15]. Do đó, hợp lý khi phân cụm sử dụng một tham số của GHI trung bình hàng ngày dẫn đến kết quả chỉ một nhóm cụm cho Tây Nguyên và Đồng bằng Nam Bộ.

Phân bố GHI hàng tháng được thể hiện trong Hình 8 cho thấy sự khác biệt rõ ràng về biến trình năm của của hai nhóm cụm, cụ thể là: ở phía bắc (C1, C2, C3 và C4) và ở phía nam (C5 và C6). Khí hậu Việt Nam có một đặc điểm khác biệt rõ rệt giữa hai vùng chính này là do sự tương tác mạnh mẽ của gió mùa Nam Á mùa hạ và gió mùa Đông Á, trùng với mùa mưa và mùa khô, tương ứng [16]. Vào tháng 5, gió mùa tây nam mùa hè bắt đầu thổi từ Vịnh Bengal đến Việt Nam, gây ra bầu trời nhiều mây và mưa. Dần dần, vùng mưa này mở rộng về phía Bắc cùng với sự phát triển của gió mùa Tây Nam kéo dài đến tháng 11 khiến giá trị GHI miền Tây Nam Bộ thấp hơn trong thời kỳ gió mùa Tây Nam này. Mặt khác, từ tháng 11 đến tháng 3, gió mùa mùa đông chi phối đáng kể khí hậu miền Bắc, mang theo không khí lạnh, là điều kiện thuận lợi cho mây phát triển [17]. Kết quả là, gió mùa mùa đông có liên quan đến sự giảm GHI trong các cụm C1, C2, C3 và C4 ở khu vực phía Bắc từ tháng 11 đến tháng 3. Bên cạnh đó, sự dịch chuyển theo mùa của mặt trời về phía nam đã làm tăng cường các đặc điểm riêng biệt của bức xạ mặt trời trung bình hàng tháng giữa phương bắc và phần phía nam của Việt Nam.

4. Kết luận

Nghiên cứu này tập trung vào phân vùng hóa bức xạ mặt trời bề mặt ở Việt Nam bằng ước tính GHI hàng ngày dựa trên vệ tinh Himawari-8. Dữ liệu GHI từ mô hình được đánh giá bằng cách so sánh với các quan sát bề mặt tại 5 trạm đo ở Việt Nam trong khoảng thời gian từ tháng 10 năm 2017 đến tháng 9 năm 2018. Một kết quả tốt của các ước tính vệ tinh với độ tương quan cao (trên 0,95) với các phép đo bề mặt và chủ yếu là độ chệch dương của GHI trung bình hàng ngày đảm bảo việc sử dụng các sản phẩm Himawari-8 SSI trong việc điều tra sự phân bố theo không gian và sự biến đổi theo thời gian của GHI, cũng như phân vùng hoá.

Kết quả phân cụm K-mean được áp dụng cho GHI trung bình hàng ngày của 3 năm đã minh họa nhóm 6 cụm tốt nhất với sự đồng nhất về không gian, phù hợp cho quá trình khu vực hóa ở Việt Nam. Sự khu vực hóa này thể hiện sự đồng thuận tốt hơn với cách phân loại thông thường của 7 vùng khí hậu hơn là 4 vùng khí hậu được phân loại theo Köppen [18]. Sự phân bố không gian và sự biến đổi theo mùa của bức xạ mặt trời của các khu vực phân cụm đã cho thấy những ảnh hưởng tương ứng lẫn nhau của hệ thống gió mùa Đông Á và Nam Á cũng như ảnh hưởng của địa hình địa phương. Kết quả là, trung bình hàng năm, bốn cụm ở phía bắc (C1, C2, C3, C4) được đặc trưng bởi GHI hàng ngày thấp hơn nhưng biến đổi theo mùa mạnh hơn, trong khi hai cụm ở phía nam (C5, C6) được bao phủ bởi GHI hàng ngày cao hơn nhưng biến đổi theo mùa yếu hơn. Do đó, phương pháp phân cụm có thể được áp dụng hiệu quả trong việc thiết lập khu vực hóa bức xạ mặt trời để thể hiện sự biến đổi không gian của nó liên quan đến ảnh hưởng của các tuần hoàn khí quyển và giúp phân tích các vùng khí hậu.

5. Lời cảm ơn

Nghiên cứu này do Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam tài trợ thông qua đề tài số VT-CB.14/18-20, thuộc Chương trình Quốc gia về Khoa học và Công nghệ Vũ trụ (2016-2020). Dữ liệu Himawari-8 được thu nhận miễn phí

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bessho, Kotaro, Kenji Date, Masahiro Hayashi, Akio Ikeda, Takahito Imai, Hidekazu Inoue, Yukihiko Kumagai et al. (2016). An introduction to Himawari-8/9—Japan's new-generation geostationary meteorological satellites. *Journal of the Meteorological Society of Japan*. Ser. II 94, no. 2 (2016): 151-183.
2. Zelenka A., Perez R., Seals R., and Renné D., (1999). Effective accuracy of satellite-derived hourly irradiances. *Theoretical and Applied Climatology*, 62; pp. 199-207.
3. Müller R., Pfeifroth U., Träger-Chatterjee C., Trentmann J., and Cremer R., (2015). Digging the METEOSAT treasure-3 decades of solar surface radiation. *Remote Sensing*, 7(6), 8067-8101.
4. Inamdar A. K., and Guillevic P. C., (2015). Net surface shortwave radiation from GOES imagery - Product evaluation using ground-based measurements from SURFRAD. *Remote Sensing*, 7(8), 10788-10814.
5. Renné, D.S.; Perez, R.; Zelenka, A.; Whitlock, C.; DiPasquale, R. (1999). *Advances in Solar Energy: An Annual Review of Research and Development*. Vol. 13. Goswami, D. Y., and Boer, K.W., eds. Boulder, CO: American Solar Energy Society.
6. Engerer, N. A., Bright, J. M., & Killinger, S. (2017). Himawari-8 enabled real-time distributed PV simulations for distribution networks. In *2017 IEEE 44th Photovoltaic Specialist Conference (PVSC)* (pp. 1405-1410). IEEE.
7. Cano, D., Monget, J. M., Albuissou, M., Guillard, H., Regas, N., & Wald, L. (1986). A method for the determination of the global solar radiation from meteorological satellites data. *Solar energy*, 37(1), 31-39.
8. Rigollier, C; Lefèvre, M; Wald, L (2004). The method Heliosat-2 for deriving shortwave solar radiation from satellite images, *Solar Energy* 77, 159-169
9. Rigollier C, Bauer O, và Wald L. (2000). On the clear sky model of the 4th European Solar Radiation Atlas with respect to the Heliosat method, *Solar Energy*, 68(1), 33-48.20.
10. Kanungo, T., Mount, D. M., Netanyahu, N. S., Piatko, C. D., Silverman, R., Wu, A. Y., (2002). An efficient k-means clustering algorithm: Analysis and implementation *IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence*, 24, 881-892.
11. Yuan, C., Yang, H., (2019). Research on K-value selection method of K-means clustering algorithm. *J—Multidisciplinary Scientific Journal*, 2, 226-235.
12. Rousseeuw, P. J., (1987). Silhouettes: A graphical aid to the interpretation and validation of cluster analysis. *Journal of computational and applied mathematics*, 20, 53-65.
13. Polo, J., Bernardos, A., Navarro, A. A. A., Fernandez-Peruchena, C. M. M., Ramírez, L., Guisado, M. V., & Martínez, S., 2015(b). Solar resources and power potential mapping in Vietnam using satellite-derived and GIS-based information. *Energy Conversion and Management*, 98(0), 348- 358.

14. Damiani, A., and Coauthors, (2018). Evaluation of Himawari-8 surface downwelling solar radiation by ground-based measurements. *Atmos. Meas. Tech.*, 11, 2501–2521, <https://doi.org/10.5194/amt-11-2501-2018>.
15. Nguyen, D. Q., Renwick, J., McGregor, J., (2014). Variations of surface temperature and rainfall in Vietnam from 1971 to 2010. *International Journal of Climatology*, 34, 249-264.
16. Zhang, Y., T. Li, B. Wang, and G. Wu, (2002). Onset of the summer monsoon over the Indochina Peninsula: Climatology and interannual variations. *J. Climate*, 15, 3206–3221, [https://doi.org/10.1175/1520-0442\(2002\)015,3206:OOTSMO.2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0442(2002)015<3206:OOTSMO.2.0.CO;2).
17. Kieu-Thi, X., H. Vu-Thanh, T. Nguyen-Minh, D. Le, L. Nguyen- Manh, I. Takayabu, H. Sasaki, and A. Kitoh, (2016). Rainfall and tropical cyclone activity over Vietnam simulated and projected by the non-hydrostatic regional climate model-NHRCM. *J. Meteor. Soc. Japan*, 94A, 135–150, <https://doi.org/10.2151/jmsj.2015-057>.
18. Kottke, M., J. Grieser, C. Beck, B. Rudolf, and F. Rubel, (2006). World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteor. Z.*, 15, 259–263, <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2006/0130>.

MODELING AND MAPPING THE CLUSTERING OF SURFACE SOLAR RADIATION BY USING HIMAWARI-8 SATELLITE OBSERVATIONS FOR HARNESSING SOLAR RESOURCES IN VIET NAM

**Pham Thi Thanh Nga¹, Pham Thanh Ha², Vu Thanh Hang², Nguyen Tien Cong³,
Nguyen Thi Phuong Hao³, and Phan Thi Thuy Duong³**

¹ *Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change, MONRE*

² *VNU University of Science, Vietnam National University, Hanoi*

³ *Vietnam National Space Center, Vietnam Academy of Science and Technology*

Abstract

Observations from the newest Japanese geostationary satellite Himawari-8 providing imagery covering Asia-Pacific region permit estimations of surface Solar Irradiation (SSI) including Global Horizontal Irradiance (GHI) and Direct Normal Irradiation (DNI) over Vietnam at 10-minute temporal resolution. This study presents Heliosat-2 method, which was originally applied in Europe for modeling SSI from reflectance received by SEVERI satellite in inclusion with atmospheric parameters from reanalysis data. The result of modeling is assessed with direct ground measurements for two years (2017-2019) at 5 stations to understand their uncertainty. The result showed good agreement between satellite-estimated and observed daily GHI with high correlation of range 0.95-0.97, and better in clear-sky conditions. Highly reliable estimation of the GHI from Himawari-8 enables regionalization study of solar irradiation for sufficiently harnessing clean energy resources. We applied K-mean clustering method to the satellite-based GHI of 3-year period and obtained the best 6-cluster groups with a good spatial homogeneity for its regionalization in Vietnam. The spatial distribution and seasonal variation of solar irradiation of these clustering regions demonstrated corresponding influences of large-scale circulation of monsoon systems as well as the effect of local topography. Higher solar energy potential (above 4.5 kWhm⁻² day⁻¹) and less seasonal variation are found in the southern region, where the South Asian summer monsoon dominated with rainy season. Pronounced seasonal variability in solar irradiation in the northern region is associated with the influence of the East Asian winter monsoon, resulting in its clear reduction (above 3.0 kWhm⁻² day⁻¹) in winter months.

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA SOL KHÍ VÀ LỚP PHỦ BỀ MẶT ĐẾN TIỀM NĂNG BỨC XẠ MẶT TRỜI TẠI VIỆT NAM

Phan Thị Thùy Dương¹, Phạm Thị Thanh Nga², Nguyễn Tiến Công¹

⁽¹⁾ Trung tâm Vũ trụ Việt Nam, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

⁽²⁾ Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Tóm tắt

Bức xạ mặt trời là nguồn năng lượng đóng vai trò quan trọng, có sự ảnh hưởng lớn đến các lĩnh vực trong đời sống và chịu nhiều ảnh hưởng bởi các yếu tố môi trường như sol khí hay lớp phủ bề mặt mặt đất. Các yếu tố vị trí địa lý, địa hình và thời gian theo mùa đều có tác động đến sự biến động của bức xạ mặt trời được trích xuất từ vệ tinh Himawari-8 sử dụng phương pháp Heliosat-2 và bề dày sol khí từ MODIS cũng như mối tương quan giữa hai nguồn dữ liệu này. Kết quả cho thấy vào hầu hết các thời điểm trong năm, bức xạ mặt trời và bề dày sol khí có mối tương quan dương khi bề dày sol khí ở ngưỡng nhỏ hơn 0,15 trong khi ở các khu vực có bề dày sol khí cao cho thấy hệ số tương quan âm. Về mặt biến động bức xạ mặt trời tương ứng với các loại lớp phủ theo thời gian, hầu hết các loại đất rừng và nông nghiệp có chung xu thế biến động trong khi đất đô thị hay xây dựng do đặc điểm tính chất đất khác biệt nên xu hướng biến động khác với các loại đất trồng khác.

1. Mở đầu

Bức xạ mặt trời là yếu tố có ảnh hưởng rất lớn đến các lĩnh vực trong đời sống của con người và động vật và đồng thời là yếu tố có tác động lớn đến môi trường sống của trái đất. Những thay đổi về lượng bức xạ mặt trời đến bề mặt trái đất có tác động sâu về môi trường, xã hội và kinh tế của các quốc gia trên toàn thế giới. Lượng bức xạ mặt trời xảy ra trên bề mặt Trái đất không ổn định trong những năm qua và đang có sự suy giảm đáng kể [1]. Do đó, việc nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến bức xạ mặt trời là vô cùng quan trọng nhằm đánh giá tiềm năng năng lượng mặt trời của mỗi quốc gia. Với nguồn số liệu bức xạ mặt trời được trích xuất từ vệ tinh Himawari-8 và dữ liệu bề dày sol khí, lớp phủ bề mặt từ MODIS, nghiên cứu này sẽ đi sâu vào phân tích sự biến động theo thời gian và không gian của các tham số cũng như sự ảnh hưởng của các tham số môi trường như bề dày quang học của sol khí và lớp phủ bề mặt đến bức xạ mặt trời tại Việt Nam. Mục hai trình bày về số liệu và phương pháp xử lý, Mục 3 là kết quả và thảo luận; và cuối cùng là kết luận.

2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Số liệu

Dữ liệu sử dụng trong nghiên cứu bao gồm dữ liệu bức xạ mặt trời được trích xuất từ vệ tinh Himawari-8 sử dụng phương pháp Heliosat-2 [2]; dữ liệu lớp phủ và bề dày quang học sol khí từ vệ tinh MODIS giai đoạn từ năm 2017 đến năm 2019.

Vệ tinh Himawari-8 được cơ quan khí tượng Nhật Bản đưa vào hoạt động từ tháng 7 năm 2015, là vệ tinh khí tượng địa tĩnh thế hệ thứ 3 và dự kiến hoạt động đến năm 2029, góp phần làm giảm thiểu rủi ro thiên tai ở Châu Á và Tây Thái Bình Dương. Dữ liệu chuẩn Himawari có 16 dải (băng) quan sát gồm 3 băng nhìn thấy, 3 băng cận hồng ngoại và 10 băng hồng ngoại. Khoảng thời gian quan sát toàn cầu là 10 phút, độ phân giải không gian từ 0,5-1km đối với các băng nhìn thấy và 1-2km với băng cận hồng ngoại và hồng ngoại [3]. Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng dữ liệu Himawari Level 1 cung cấp các thông số về albedo và nhiệt độ sáng với độ phân

giải không gian 2km và các khu vực được quét 10 phút một. Dữ liệu được sử dụng làm dữ liệu đầu vào tính toán cho phương pháp Heliosat-2 để tính toán giá trị bức xạ. Giá trị tổng lượng bức xạ ngang sử dụng trong nghiên cứu này được tính trung bình cho mỗi giờ và tổng hợp trong một ngày.

Dữ liệu MODIS được thu nhận từ hai hệ thống vệ tinh Terra và Aqua là hai vệ tinh nghiên cứu môi trường của NASA với tầm quan sát lên đến hơn 2330 km, có thể quan trắc gần như toàn bộ Trái Đất sau 1-2 ngày [4]. Ảnh MODIS có 36 băng phổ bước sóng 0.405 μm đến 14.385 μm và độ phân giải không gian là 250 m (băng 1, 2), 500 m (băng 3 đến băng 7) và 1000 m (băng 8 đến băng 36). Các dữ liệu MODIS thường được sử dụng trong công tác theo dõi mây, nghiên cứu chất lượng khí quyển, chỉ số thực vật, nhiệt độ bề mặt lục địa, nhiệt độ mặt nước biển, hạn hán, ngập lụt, cháy rừng... Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng hai bộ số liệu được lấy từ MODIS bao gồm: dữ liệu lớp phủ bề mặt cấp 3 MCD12C1 và dữ liệu sol khí cấp 2 MOD04_L2.

2.2. Xử lý số liệu

Các bản đồ ở quy mô lưới trung bình theo ngày chia cho 4 mùa (mùa đông - DJF, mùa xuân - MAM, mùa hè- JJA và mùa thu – SON) được xây dựng để đánh giá sự phân bố và biến động về không gian và thời gian cho dữ liệu bức xạ mặt trời và bề dày sol khí với sự phân chia 7 vùng khí hậu khác nhau Tây Bắc (B1), Đông Bắc (B2), Đồng bằng Bắc Bộ (B3), Bắc Trung Bộ (B4), Nam Trung Bộ (N1), Tây Nguyên (N2) và Nam Bộ (N3).

Nhằm đánh giá sự ảnh hưởng của bề dày quang học sol khí với bức xạ mặt trời, nhóm nghiên cứu tính toán và thiết lập bản đồ hệ số tương quan giữa hai nguồn số liệu:

$$CORR = \frac{Cov(x,y)}{\sigma_x \sigma_y} \quad (1)$$

Trong đó x là dữ liệu sol khí, y là dữ liệu bức xạ với N lượng mẫu. CORR không thứ nguyên, $Cov(x,y)$ - hiệp phương sai của 2 biến, σ_x và σ_y – độ lệch chuẩn của x và y .

3. Kết quả và thảo luận

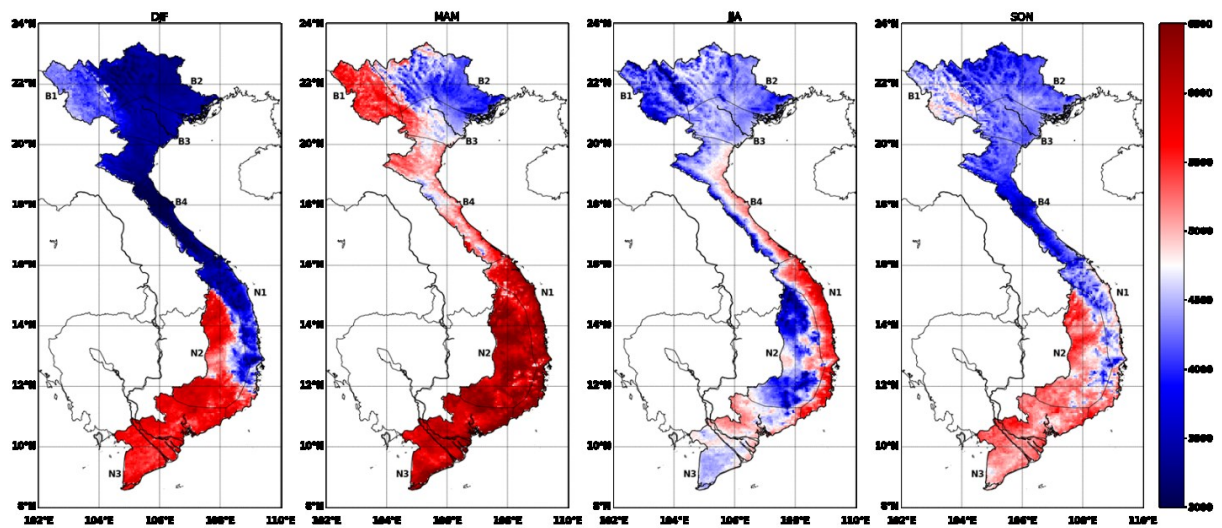
3.1. Phân tích biến động bức xạ mặt trời và các tham số môi trường

3.1.1. Biến động bức xạ mặt trời

Bản đồ tổng lượng bức xạ ngang trung bình theo ngày từ năm 2017-2019 theo bốn mùa được trình bày trong Hình 1. Từ bản đồ phân bố tổng lượng bức xạ ngang cho thấy cường độ bức xạ chịu ảnh hưởng mạnh mẽ của địa hình và khí hậu và có sự phân chia theo vùng rõ rệt. Vào mùa đông, khu vực miền Nam và Tây Nguyên cho thấy lượng bức xạ cao trên cả nước với lượng bức xạ lớn hơn 5500 W/m^2 trong khi các tỉnh thuộc khu vực miền trung và miền bắc nhận được lượng bức xạ thấp khoảng 3500 W/m^2 ngoại trừ khu vực miền núi phía Tây Bắc có lượng bức xạ cao hơn so với toàn khu vực. Vào mùa xuân, lượng bức xạ trên cả nước đều tăng cao, từ Nam Trung Bộ trở xuống lượng bức xạ tại các đại điểm cao hơn mức 6000 W/m^2 trong khi đó khu vực Đông Bắc và Đồng bằng sông Hồng dù lượng bức xạ tăng nhưng vẫn là khu vực thấp nhất trên cả nước. Thời điểm khác biệt nhất về sự phân bố lượng bức xạ xảy ra vào mùa hè. Vào thời điểm các tháng mùa hè, khu vực Tây Nguyên và Vùng Tây Bắc

lượng bức xạ giảm xuống đáng kể so với các tháng mùa xuân. Vùng Bắc Trung Bộ và Nam Trung Bộ vẫn duy trì lượng bức xạ cao nhất trên cả nước và trùng với thời điểm khu vực này thường xảy ra hạn hán, khô hạn. Vào các tháng mùa hè, khu vực có địa hình cao hơn lượng bức xạ nhận được thấp hơn trong khi vùng đồng bằng có địa hình thấp hơn lượng bức xạ cao hơn. Đây là thời điểm trong năm lượng bức xạ chịu ảnh hưởng nhiều nhất bởi độ cao và địa hình. Mùa thu cho thấy sự phân bố tổng lượng bức xạ tương tự như sự phân bố trong mùa đông.

Xét thấy, trên cả năm, khu vực phía Bắc và Bắc Trung Bộ có tổng lượng bức xạ thấp hơn và giá trị này tăng dần khi xuống khu vực phía Nam. Đồng thời, miền Nam và Tây Nguyên cho thấy sự biến động thấp hơn so với các khu vực miền Bắc có vĩ độ cao hơn. Nguyên nhân là do khu vực phía Nam vĩ độ thấp, nằm gần xích đạo hơn mà thời gian chiếu sáng hay năng lượng mặt trời nhận được trong năm ở khu vực càng gần xích đạo sẽ càng ít biến động hơn.



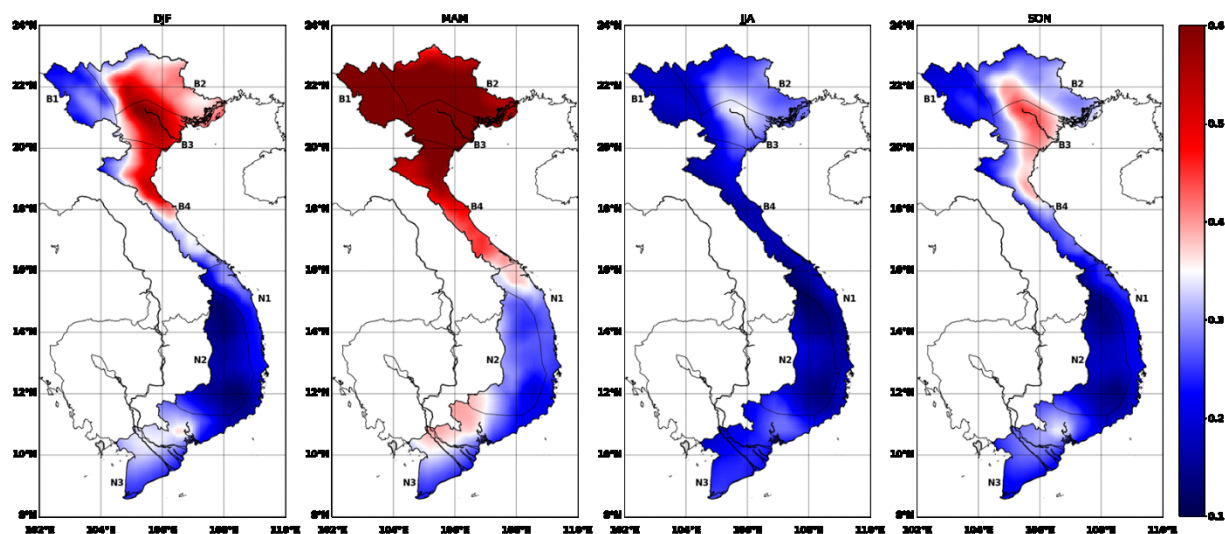
Hình 1: Tổng lượng bức xạ ngang trung bình theo ngày chia theo mùa (mùa đông - DJF, mùa xuân - MAM, mùa hè - JJA, và mùa thu - SON) giai đoạn 2017-2019 (Đơn vị: W/m^2)

3.1.2. Biến động bề dày quang học của sol khí

Độ dày quang học sol khí cũng có sự biến động rõ rệt theo mùa (Hình 2). Khu vực phía Bắc và Bắc Trung Bộ cho thấy sự thay đổi theo mùa rõ rệt nhất trên cả nước và là khu vực có độ dày sol khí cao quanh năm. Lượng sol khí cao nhất vào các tháng mùa xuân ở khu vực này với độ dày quang học cao hơn 0.5, không khí tại các tỉnh thành trong thời điểm này mờ và chất lượng không khí bị ô nhiễm. Vào các tháng mùa hè, lượng sol khí giảm đi đáng kể do vào các tháng mùa hè, miền Bắc và Bắc Trung Bộ đang trong giai đoạn mùa mưa và xuất hiện bão. Lượng mưa lớn và gió lớn từ các cơn bão đẩy lượng lớn sol khí lơ lửng trên bầu khí quyển do đó không khí trong thời điểm mùa hè thường trong hơn so với các mùa khác trong năm. Tuy nhiên sau đó vào các tháng trong mùa thu và đông, độ dày sol khí tăng trở lại ở khu vực Đông Bắc, đồng Bằng Sông Hồng và phía bắc Bắc Trung bộ - nơi tập trung các đô thị lớn và các khu công nghiệp khu vực phía Bắc. Trong các tháng này, chất lượng không khí trong khu vực thấp, thường ở trong ngưỡng cảnh báo ô nhiễm cao gây ảnh hưởng tiêu cực đến sức khỏe của con người, trời mây mù, ít mưa và lặng gió, lượng bức xạ thấp là điều kiện làm tăng lượng sol khí và các bụi lơ lửng trong không khí. Hà Nội là thành

phố có lượng sol khí luôn đạt mức lớn nhất trên cả nước trong năm. Đã có nhiều báo cáo của Tổng cục Môi trường cảnh báo về vấn đề ô nhiễm môi trường tại Hà Nội do sự gia tăng của bụi mịn và bụi lơ lửng. (Nguồn <https://vov.vn/xa-hoi/cong-bo-chat-luong-khong-khi-o-mien-bac-trong-dot-4-nam-2020-773188.vov>)

Tây Nguyên là khu vực có lượng sol khí thấp nhất trong cả nước quanh năm với độ dày quang học sol khí thường nhỏ hơn 0.2 và thấp nhất tại vùng có địa hình cao trong khu vực này. Đây là khu vực có địa hình cao, mật độ che phủ rừng lớn trên các cao nguyên và là khu vực có lượng mưa lớn và kéo dài trên cả nước, vì vậy lượng sol khí ở đây thấp hơn các khu vực khác trong cùng thời điểm. Thành phố Hồ Chí Minh cũng cho thấy lượng sol khí cao nhất trong các tỉnh, thành phố khu vực miền Nam. Do đây là thành phố siêu đô thị, hoạt động sản xuất, giao thông và xây dựng có mật độ cao. Lượng khí thải từ các hoạt động hàng ngày làm tăng mật độ bụi khí trong không khí, làm mức độ ô nhiễm không khí ở Hồ Chí Minh luôn ở mức báo động.



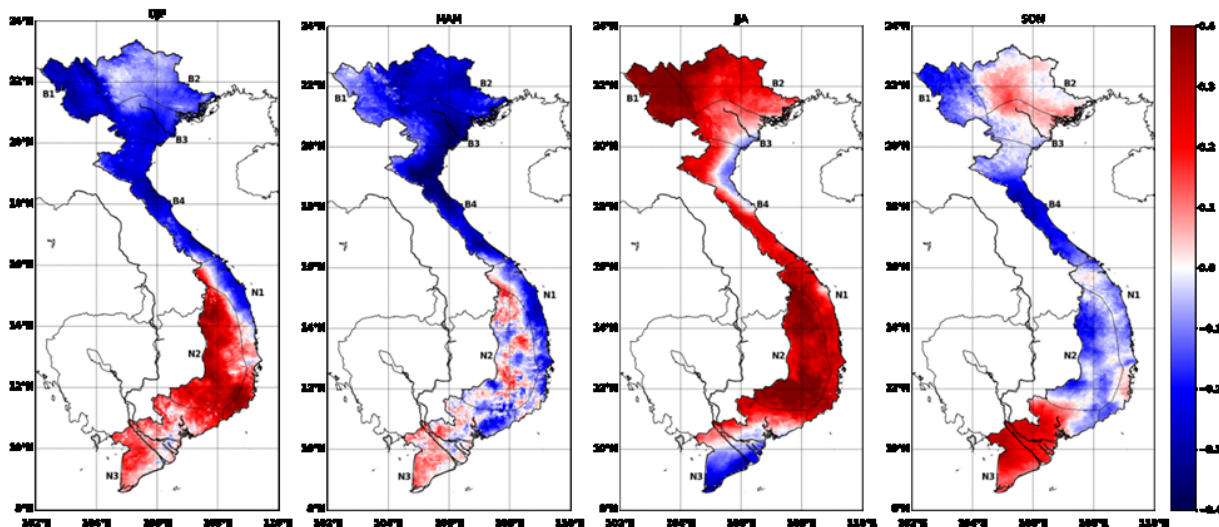
Hình 2: Bề dày quang học sol khí trung bình theo ngày chia theo giai đoạn 2017-2019

3.2. Phân tích ảnh hưởng của các tham số đến tiềm năng bức xạ mặt trời

3.2.1. Ảnh hưởng của bề dày quang học sol khí

Nhóm nghiên cứu tính toán và lập bản đồ hệ số tương quan theo không gian trên khu vực lãnh thổ đất liền Việt Nam nhằm đánh giá sự ảnh hưởng của bề dày quang học sol khí đến tổng lượng bức xạ ngang. Kết quả tính toán tương quan được trình bày qua bản đồ phân bố tương quan theo 4 mùa trên Hình 3. Vào mùa đông và mùa xuân, miền Bắc đến phía Bắc Nam Trung Bộ cho thấy mối tương quan âm giữa hai nguồn số liệu, nghĩa là khi bề dày quang học của sol khí tăng làm giảm cường độ bức xạ mặt trời ở các địa điểm này do các bụi khí đã tương tác với tia bức xạ bằng cách hấp thụ chúng, làm cho tổng lượng bức xạ giảm. Nhưng tương quan âm này ở ngưỡng trung bình khoảng -0.3 đến -0.4. Trong khi khu vực phía Nam phần lớn diện tích cho thấy tương quan dương giữa hai nguồn số liệu. Vào thời gian mùa hè - thời điểm lượng sol khí thấp và tổng lượng bức xạ có biến động theo từng vùng, mối tương quan giữa hai nguồn dữ liệu có sự thay đổi lớn so với mùa xuân và đông. Hầu hết trên cả nước thể hiện mối tương quan dương ngoại trừ vùng phía đông Bắc Trung Bộ và phía nam Đồng bằng sông Cửu Long. Mối tương quan dương rõ ràng nhất được nhìn thấy ở khu vực núi cao phía Bắc và các khu vực cao nguyên với hệ số tương quan trên

0.45. Ngược lại vào mùa thu, giữa hai nguồn số liệu thể hiện mối tương quan âm trên các khu vực nhiều hơn và hệ số tương quan tại thời điểm này thấp nhất trong năm.



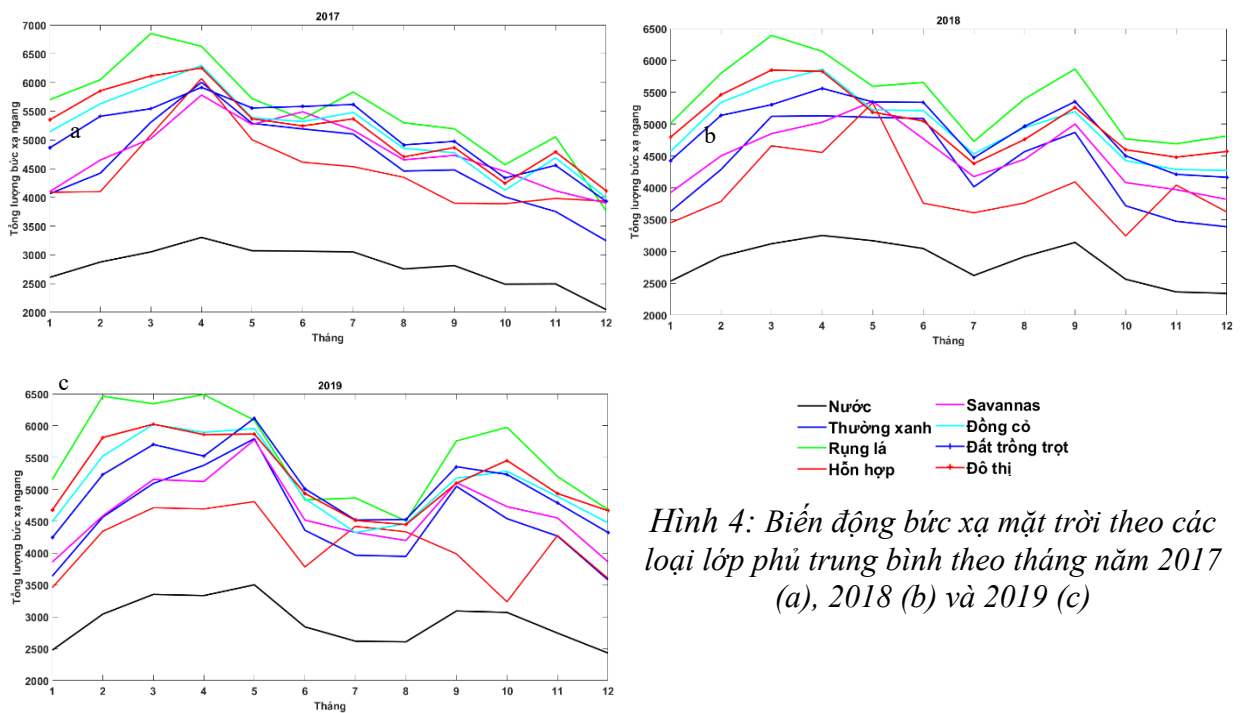
Hình 3: Hệ số tương quan giữa tổng lượng bức xạ mặt trời và bề dày quang học sol khí chia theo mùa giai đoạn 2017-2019

Có thể thấy rằng, mối tương quan giữa dữ liệu tổng lượng bức xạ ngang và độ dày quang học của sol khí có mối tương quan với nhau cả theo hướng thuận và nghịch mặc dù hệ số tương quan chưa cao; mối tương quan giữa hai nguồn số liệu này phụ thuộc mạnh mẽ vào vị trí địa lý và thời gian theo mùa trong năm. Mối tương quan chưa cao là do Việt Nam là quốc gia nằm trong khu vực có mây phủ tương đối nhiều trong năm, hơn nữa ngoài sol khí, bức xạ mặt trời còn tương tác nhiều với các yếu tố hay thành phần môi trường khác. Do đó tại nhiều khu vực và địa điểm, sol khí không gây ra được ảnh hưởng lớn đến bức xạ mặt trời. Nguyên nhân dẫn đến có những khu vực có tương quan âm, có những khu vực có tương quan dương là bởi chúng ta đã biết sol khí tương tác với bức xạ mặt trời thông qua các hình thức như hấp thụ, tán xạ và phản xạ. Nếu tương tác bằng hình thức hấp thụ, bức xạ mặt trời sẽ giảm sau khi tương tác với sol khí nhưng khi xảy ra tương tác dưới hình thức tán xạ hay phản xạ, tia bức xạ mặt trời sẽ tán xạ hoặc phản xạ tới các điểm khác mà vệ tinh hay trạm quan trắc vẫn thu nhận được giá trị bức xạ, do đó lượng bức xạ không bị suy giảm, ngược lại có thể vẫn tăng dẫn thể tương quan dương giữa hai nguồn số liệu.

3.2.2. Ảnh hưởng của lớp phủ bề mặt đến bức xạ mặt trời

Dựa trên cách phân loại các loại đất phủ, nhóm nghiên cứu phân tách các nhóm đất cho khu vực nghiên cứu, từ đó tính toán giá trị bức xạ trung bình theo tháng cho từng loại đất và lập đồ thị biến động bức xạ theo tháng cho từng năm và cho trung bình cả ba năm từ năm 2017 đến năm 2019 (Hình 4). Một số loại đất có cùng thuộc tính đã được gộp lại trước khi vẽ đồ thị biến động. Nước là thành phần có ảnh hưởng đến độ lớn tổng lượng bức xạ thấp nhất trong các thành phần lớp phủ do nước phản xạ lại các tia bức xạ mạnh. Lớp phủ rừng lá rộng có diện tích lớn nhất và cũng là lớp phủ bề mặt cho lượng bức xạ cao nhất trong cả 3 năm. Về mặt biến động theo thời gian, hầu hết các loại đất rừng và nông nghiệp có chung xu thế biến động. Vào năm 2017, tổng lượng bức xạ tương ứng với đất trồng rừng và trồng cây cao vào các tháng mùa xuân sau đó giảm dần trong khoảng thời gian tiếp theo trong năm. Tuy nhiên năm 2018 và 2019, sự biến động theo thời gian có xu hướng thay đổi, bức xạ cao vào các tháng mùa

xuân nhưng giảm mạnh vào các tháng mùa hè rồi tăng trở lại vào thời điểm mùa thu. Đất đô thị hay xây dựng do đặc điểm tính chất đất khác biệt nên xu hướng biến động khác với các loại đất trồng khác.



Hình 4: Biến động bức xạ mặt trời theo các loại lớp phủ trung bình theo tháng năm 2017 (a), 2018 (b) và 2019 (c)

4. Kết luận

Tổng lượng bức xạ ngang trên toàn lãnh thổ Việt Nam chịu ảnh hưởng của vị trí địa lí, địa hình và có sự biến động theo mùa rõ rệt. Khu vực phía Bắc và Bắc Trung Bộ có tổng lượng bức xạ thấp hơn và giá trị này tăng dần khi xuống khu vực phía Nam. Đồng thời, miền Nam và Tây Nguyên cho thấy sự biến động thấp hơn so với các khu vực miền Bắc có vĩ độ cao hơn.

Khu vực phía Bắc và Bắc Trung Bộ cho thấy sự thay đổi theo mùa rõ rệt nhất trên cả nước và là khu vực có độ dày sol khí cao quanh năm. Tây Nguyên là khu vực có lượng sol khí thấp nhất trong cả nước quanh năm với độ dày quang học sol khí thường nhỏ hơn 0.2 do đây là khu vực có địa hình cao, mật độ che phủ rừng lớn trên các cao nguyên và là khu vực có lượng mưa lớn và kéo dài trên cả nước, vì vậy lượng sol khí ở đây thấp hơn các khu vực khác trong cùng thời điểm. Lượng sol khí cao chủ yếu tập trung ở các thành phố lớn, siêu đô thị và là những khu vực thường nằm trong nguy cơ cảnh báo ô nhiễm ở mức cao.

Mối tương quan giữa tổng lượng bức xạ ngang và bề dày sol khí phụ thuộc vào vị trí của khu vực và các thời điểm khác nhau trong năm, do đó có sự phân chia khu vực có tương quan dương và khu vực có tương quan âm. Mối liên hệ giữa hai đại lượng này ở mức trung bình do bức xạ mặt trời chịu nhiều ảnh hưởng bởi các tham số khác trong đó có sol khí và lượng mây bao phủ khu vực Việt Nam tương đối cao.

Về mặt biến động bức xạ mặt trời tương ứng với theo thời gian, bề mặt nước luôn cho thấy giá trị bức xạ thấp, hầu hết các loại đất rừng và nông nghiệp có chung xu thế biến động trong khi đất đô thị hay xây dựng do đặc điểm tính chất đất khác biệt nên xu hướng biến động khác với các loại đất trồng khác.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu được thực hiện trong khuôn khổ Đề tài nghiên cứu thuộc Chương trình Công nghệ Vũ trụ giai đoạn 2016-2020 (mã số VTCB.14/18-20), do Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam tài trợ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Martin Wild (2012). Solar Radiation surface solar radiation Versus Climate Change solar radiation versus climate change, in Encyclopedia of Sustainability Science and Technology, Springer New York: New York, NY. p. 9731-9740.
2. Rigollier, C., Bauer, O., & Wald, L. (2000). On the clear sky model of the ESRA—European Solar Radiation Atlas—with respect to the Heliosat method. *Solar energy*, 68(1), 33-48
3. Bessho Kotaro, Kenji Date, Masahiro Hayashi, Akio Ikeda, Takahito Imai, Hidekazu Inoue, Yukihiko Kumagai et al (2016). An introduction to Himawari-8/9—Japan's new-generation geostationary meteorological satellites. *Journal of the Meteorological Society of Japan. Ser. II* 94, no. 2. 151-183.
4. Xiong, Xiaoxiong, Brian N. Wenny, and William DUPE Barnes (2009). Overview of NASA Earth Observing Systems Terra and Aqua moderate resolution imaging spectroradiometer instrument calibration algorithms and on-orbit performance. *Journal of Applied Remote Sensing* 3.

STUDY ON THE EFFECT OF AEROSOL AND LANDCOVER ON THE POTENTIALS OF SOLAR RADIATION IN VIETNAM

Phan Thi Thuy Duong¹, Pham Thi Thanh Nga², Nguyen Tien Cong¹

⁽¹⁾ Vietnam National Space Center, Vietnam Academy of Science and Technology

⁽²⁾ Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology, and Climate change

Abstract

Solar radiation is an important source of energy, has a significant impact on many fields of human life, and influenced by environmental factors such as aerosols or landcover. Spatial analyses revealed that factors including geographic locations, topography, and season are influencing on spatial and temporal variations of solar radiation from Himawari-8 satellite using Heliosat-2 method and aerosol optical thickness from MODIS as well as the correlation between two data sources. The results showed that at most times of the year, solar radiation and aerosol thickness have a positive correlation when the threshold aerosol thickness is less than 0.15 while in areas with high aerosol thickness, the correlation coefficient is negative. In terms of changes in solar radiation relative to land cover types over time, most forest and agricultural land have the same trend while urban or construction land have different due to soil characteristics.

TÍNH TOÁN TỐC ĐỘ VÀ ÁP LỰC GIÓ TRÊN LÃNH THỔ VIỆT NAM

⁽¹⁾Trương Thị Thanh Thủy, ⁽¹⁾Vũ Văn Thắng,
⁽¹⁾Nguyễn Đăng Mậu, ⁽¹⁾Nguyễn Hữu Quyền, ⁽¹⁾Trần Trung Nghĩa,
⁽²⁾Trần Việt Liên, ⁽³⁾Vũ Thành Trung

⁽¹⁾ Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu
⁽²⁾ Trung tâm Nghiên cứu, Tư vấn biến đổi khí hậu và Môi trường
⁽³⁾ Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng

Tóm tắt

Trong nghiên cứu này, tốc độ gió trung bình 2 phút, 10 phút, tốc độ gió giật 3 giây; và áp lực gió ứng với gió giật 3 giây (P_g) tại các chu kỳ lặp khác nhau theo dạng địa hình phẳng và mở được tính toán và phân tích. Số liệu tốc độ gió cực đại tháng tại 154 trạm quan trắc trên quy mô cả nước cập nhật đến năm 2016 được sử dụng cho mục đích nghiên cứu. Xét về tốc độ tại cùng một chu kỳ lặp, tốc độ gió giật 3 giây là lớn nhất, được theo sau bởi tốc độ gió trung bình 2 phút và 10 phút. Tốc độ gió và áp lực gió có xu thế tăng dần theo các chu kỳ lặp; nhỏ nhất ở chu kỳ 20 năm và lớn nhất ở chu kỳ 1000 năm. Tại các chu kỳ lặp 20 năm, 50 năm, 100 năm, 1000 năm, tốc độ gió giật 3 giây lần lượt là: khoảng 24 đến 55 m/s, 27 đến 61 m/s, 29 đến 66 m/s và 35 đến 83m/s; áp lực gió lần lượt là: khoảng 37 đến 186 daN/m², 45 đến 233 daN/m², 52 đến 274 daN/m², và 77 đến 434 daN/m². Về phân bố không gian, các đặc trưng gió tính toán giữa các chu kỳ lặp là tương tự nhau. Các trị số tốc độ gió và áp lực gió lớn nhất ở Tây Bắc, ven biển Bắc Bộ và Trung Bộ, các đảo ven bờ và ngoài khơi; thấp nhất ở Tây Nguyên và Nam Bộ.

1. Giới thiệu

Trong quy hoạch, thiết kế và xây dựng các công trình, gió là yếu tố khí hậu rất quan trọng, trước hết là đối với các giải pháp kết cấu. Nó quan hệ đến độ bền vững, tuổi thọ và cả giá thành sản phẩm của công trình. Đặc biệt khi thiết kế các công trình như nhà cao tầng, tháp truyền hình, các cột điện cao thế, cầu đường... thông tin về áp lực gió với các chu kỳ lặp khác nhau đóng vai trò quan trọng chủ chốt. Ở phía bắc nước ta, ngay cả các vùng núi cao, tải trọng băng tuyết cũng không đáng kể nên vẫn có thể xem tải trọng gió là tải trọng khí tượng quan trọng duy nhất đối với công trình xây dựng. Việc tính toán áp lực gió lớn nhất của dòng không khí ứng với các chu kỳ khác nhau trên khu vực xây dựng có thể giúp người sử dụng và các nhà thiết kế lựa chọn được các giải pháp kết cấu phù hợp.

Để đưa thông tin khí hậu phục vụ xây dựng, Bộ xây dựng đã có rất nhiều nỗ lực phối hợp nghiên cứu với ngành Khí tượng Thủy văn để đưa ra các Quy chuẩn, Tiêu chuẩn quốc gia [1, 2, 3]. Gần đây nhất, Bộ Xây Dựng đã cập nhật Quy chuẩn kỹ thuật trong xây dựng QCVN 02:2009/BXD [3]. Trong Quy chuẩn này, vận tốc gió, áp lực gió đã được tính toán dựa trên bộ số liệu cập nhật đến năm 2000 từ Tiêu chuẩn TCVN 2737 95, tại khoảng 48 trạm quan trắc mà chủ yếu là các trạm phía bắc nước ta. Đây là tài liệu quan trọng phục vụ công tác quy hoạch và thiết kế các công trình xây dựng trên lãnh thổ Việt Nam. Tuy nhiên đến nay, nước ta đã trải qua nhiều năm với những thay đổi đáng kể về điều kiện khí hậu, kinh tế, xã hội, đô thị hóa, ... Nhiều hiện tượng khí hậu cực đoan trái quy luật và cường độ mạnh xuất hiện, số lượng trạm quan trắc tăng lên, trang thiết bị đo gió được bổ sung, thay thế, ... Do đó, tính toán vận tốc gió, áp lực gió dựa trên chuỗi số liệu gió được cập nhật đến thời điểm hiện tại là cần thiết nhằm bổ sung, soát xét lại và cập nhật QCVN 02: 2009/BXD.

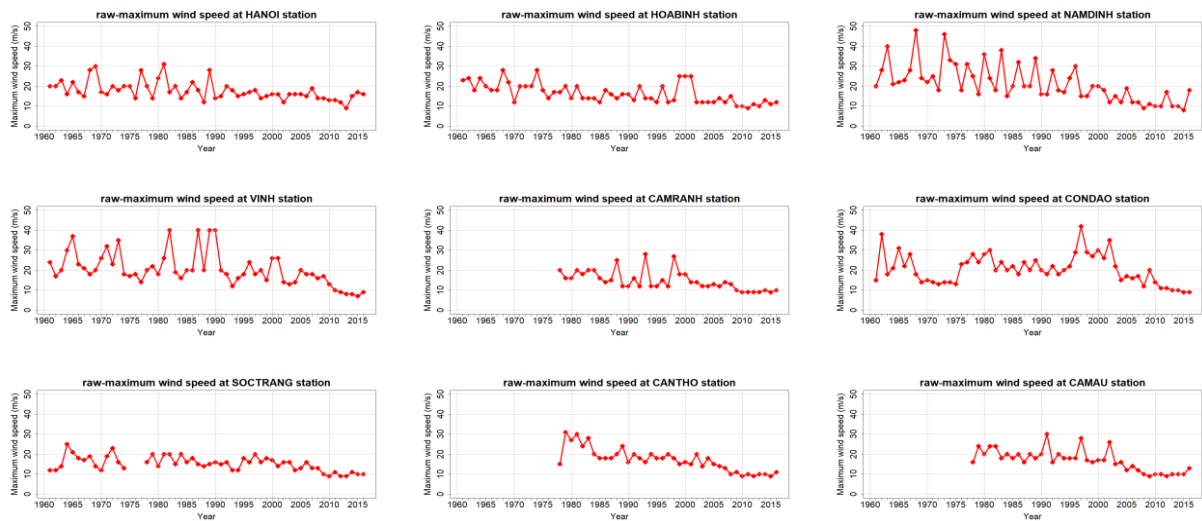
Về tính toán tốc độ và áp lực gió với các chu kỳ lặp khác nhau, đã có nhiều công trình nghiên cứu trong và ngoài nước thực hiện [4, 5, 6, 7, 8, 13]. Hiện nay, chu kỳ lặp 50 năm được hầu hết các nước sử dụng để tính vận tốc gió hoặc áp lực gió cơ sở khi xây dựng bản đồ dùng trong các quy chuẩn xây dựng, một số nước khác dùng chu kỳ 100 năm. Duy nhất chu kỳ 20 năm được sử dụng trong quy chuẩn xây dựng của Úc nhưng áp dụng cho các tòa nhà sử dụng trong nông nghiệp [12]. Tốc độ gió cơ bản theo hướng dẫn của WMO là dựa vào giai đoạn trung bình 10 phút ở độ cao 10 m so với bề mặt trong địa hình phẳng và mở. Tuy nhiên, một số nước vẫn sử dụng tốc độ gió cơ bản là 3 giây và 1 giờ. Ở nước ta, chu kỳ 20 năm vẫn được xem là chu kỳ cơ sở khi xây dựng các bản đồ về gió phục vụ xây dựng [3, 4, 5, 6].

Từ các phân tích trên, bài báo trình bày nghiên cứu, tính toán tốc độ gió, áp lực gió dựa trên chuỗi số liệu cập nhật đến những năm gần đây nhằm phục vụ yêu cầu thiết kế, xây dựng các công trình đặc biệt là nhà ở, với các chu kỳ lặp 20, 50, 100, 1000 năm. Bên cạnh đó, nghiên cứu có thể bổ sung, soát xét lại và cập nhật QCVN 02: 2009/BXD.

2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Số liệu nghiên cứu

Chuỗi số liệu tốc độ gió cực đại tháng tại 154 trạm quan trắc khí tượng trên quy mô cả nước cập nhật đến năm 2016 được sử dụng nghiên cứu.



Hình 1. Tốc độ gió cực đại năm (số liệu thô) tại một số trạm quan trắc phía Bắc và phía Nam nước ta

Số liệu quan trắc về gió ở Việt Nam rất phức tạp nên cần thiết phải xử lý để loại bỏ số liệu xấu và bất đồng nhất trong chuỗi. Đặc biệt, tốc độ gió quan trắc tại các trạm có xu thế giảm rõ rệt trong những năm gần đây, do quá trình đô thị hóa (Hình 1). Nguyên nhân gây ra các số liệu xấu có thể do sự sai hỏng của máy đo gió, thống kê sai. Nguyên nhân gây ra tình trạng bất đồng nhất trong chuỗi số liệu có thể do sự thay đổi về thiết bị đo gió, sự suy giảm độ nhạy của máy, sự thay đổi địa vật xung quanh trạm, sự di chuyển vị trí trạm quan trắc hoặc thay đổi địa điểm, độ cao đặt máy, ... [5, 6, 8].

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1 Phương pháp xử lý số liệu

a. Đồng nhất số liệu giữa các loại máy đo gió

Do số liệu đo từ máy gió VILD luôn cao hơn thực tế nên cần phải hiệu chỉnh số liệu gió đo bằng máy gió VILD về số liệu quan trắc thực tế trung bình 2 phút chuẩn để đồng nhất với chuỗi số liệu đo từ các máy tự ghi và tự báo. Mối quan hệ giữa tốc độ gió lấy trung bình 2 phút với tốc độ gió quan trắc bằng máy Vild được biểu diễn theo phương trình (Zavarina (1976)) [8]:

$$y = -0.014x^2 + 1.5727x - 5.8456 \quad (1)$$

Trong đó, y là tốc độ gió lấy trung bình 2 phút từ các máy tự ghi và tự báo, x là tốc độ gió đo bằng máy VILD tại các trạm.

b. Khảo sát tính đồng nhất

Các tiêu chuẩn kiểm nghiệm Student, Fisher và kiểm nghiệm Wilcoxon thuộc 2 dạng kiểm nghiệm có tham số và kiểm nghiệm phi tham số [8, 9] đã được sử dụng để kiểm nghiệm tính đồng nhất giữa 2 mẫu ngẫu nhiên. Trong đó, giả thiết chuỗi tốc độ gió cực đại là biểu hiện của một quá trình ngẫu nhiên dừng.

Phương pháp kiểm nghiệm tính đồng nhất được thực hiện bằng cách chia chuỗi số liệu thành hai thời kỳ là: n_1 và n_2 . Việc chia chuỗi số liệu thành hai thời kỳ có liên quan đến lịch sử máy đo gió được sử dụng và những biến động mạnh mẽ của địa vật xung quanh trạm trong những năm gần đây. Ví dụ, trạm Hà Nội chúng tôi lựa chọn hai thời kỳ là 1961-2003 và 2004-2016.

Ngoài ra, số liệu xấu cũng được loại bỏ khi tính toán dựa trên một số tiêu chuẩn nhất định.

2.2.2. Phương pháp tính toán áp lực gió ở dạng địa hình phẳng và mở

Lốc và vòi rồng là nguyên nhân có thể gây ra tốc độ gió mạnh trên quy mô cả nước, ngay cả khu vực ven biển phía Bắc nên tốc độ gió và áp lực gió tính chung cho mọi nguyên nhân bao giờ cũng lớn hơn áp lực gió do bão. Do đó, tốc độ gió và áp lực gió tính chung cho mọi nguyên nhân ở dạng địa hình phẳng và mở (độ gồ gề của mặt đệm $Z_0 = 0,03$) được tính toán, phân tích trong nghiên cứu này.

a. Hiệu chỉnh gió về cùng gió 10m

Trong nghiên cứu này, hàm loga được sử dụng để chuẩn hóa tốc độ gió về mực 10m [8, 11]. Quy luật loga nhằm mô phỏng sự biến đổi theo chiều thẳng đứng của tốc độ gió ngang trong lớp biên, chủ yếu là lớp bề mặt (từ mặt đất đến độ cao khoảng 100m).

$$\frac{V(z_1)}{V(z_2)} = \frac{\ln[(z_1 - z_d) / z_0]}{\ln[(z_2 - z_d) / z_0]} \quad (2)$$

Z_d, Z_0 là các tham số xác định độ gồ gề của khu vực trạm đo, $V(Z_1), V(Z_2)$ là tốc độ gió ở các mực độ cao Z_1, Z_2 . Địa hình mở $Z_d = 0$ nên ta có:

$$\frac{V(z_1)}{V(z_2)} = \frac{\ln(z_1 / z_0)}{\ln(z_2 / z_0)} \quad (3)$$

b. Chuyển tốc độ gió trung bình 2 phút sang tốc độ gió trung bình 3 giây, 10 phút

Việc chuyển đổi tốc độ gió có thời gian lấy trung bình khác nhau là rất cần thiết vì trong quá khứ cũng như hiện nay tốc độ gió ở các nước khác nhau, thậm chí ở một nước trong các giai đoạn khác nhau, cũng được sử dụng thời gian lấy trung bình không giống nhau. Do vậy, để đồng nhất hóa các chuỗi số liệu và có thể so sánh được với nhau giữa các nước, nghiên cứu về quan hệ và công thức chuyển đổi giữa chúng, đặc biệt việc chuyển đổi từ tốc độ gió ổn định (10, 5, 2 phút) sang tốc độ gió giật (3 giây) là rất cần thiết. Tổ chức Khí tượng Thế giới (WMO, 2010) đã đưa ra hướng dẫn về việc chuyển đổi giữa các tốc độ gió có thời gian lấy trung bình khác nhau trong điều kiện có bão ở khu vực nhiệt đới, trong đó mối quan hệ giữa gió giật và gió ổn định được xác định thông qua hệ số giật. Cụ thể, tốc độ gió giật V_{τ, T_0} (thời gian lấy trung bình gió giật τ) từ tốc độ gió ổn định V_{T_0} (có thời gian lấy trung bình T_0) được biểu diễn theo công thức:

$$V_{\tau, T_0} = G_{\tau, T_0} * V_{T_0}$$

Trong đó, G_{τ, T_0} là hệ số giật.

Bảng 1 thể hiện hệ số chuyển đổi giữa tốc độ gió ổn định và gió giật ở các khu vực nằm sâu trong đất liền (in-land), ở ngoài khơi gần bờ (off-land), trên đất liền ven biển (off-sea) và nằm trên biển (at-sea).

Bảng 1. Hệ số chuyển đổi giữa tốc độ gió ổn định và gió giật trong điều kiện có bão ở vùng nhiệt đới (WMO, 2010)

Exposure at +10 m		Reference Period T_0 (s)	Gust Factor G_{τ, T_0}				
Class	Description		Gust Duration τ (s)				
			3	60	120	180	600
In-Land	Roughly open terrain	3600	1.75	1.28	1.19	1.15	1.08
		600	1.66	1.21	1.12	1.09	1.00
		180	1.58	1.15	1.07	1.00	
		120	1.55	1.13	1.00		
		60	1.49	1.00			
Off-Land	Offshore winds at a coastline	3600	1.60	1.22	1.15	1.12	1.06
		600	1.52	1.16	1.09	1.06	1.00
		180	1.44	1.10	1.04	1.00	
		120	1.42	1.08	1.00		
		60	1.36	1.00			
Off-Sea	Onshore winds at a coastline	3600	1.45	1.17	1.11	1.09	1.05
		600	1.38	1.11	1.05	1.03	1.00
		180	1.31	1.05	1.00	1.00	
		120	1.28	1.03	1.00		
		60	1.23	1.00			
At-Sea	> 20 km offshore	3600	1.30	1.11	1.07	1.06	1.03
		600	1.23	1.05	1.02	1.00	1.00
		180	1.17	1.00	1.00	1.00	
		120	1.15	1.00	1.00		
		60	1.11	1.00			

WMO (2010) cũng đưa ra các hệ số chuyển đổi từ tốc độ gió ổn định lấy trung bình 1 phút sang trung bình 10 phút (Bảng 2).

Bảng 2. Hệ số chuyển từ tốc độ gió ổn định lấy trung bình 1 phút về trung bình 10 phút (WMO, 2010)

$V_{max_{600}} = K V_{max_{60}}$	At-Sea	Off-Sea	Off-land	In-Land
K	0.93	0.90	0.87	0.84

Từ cách tính các hệ số mà WMO đưa ra đối với việc chuyển đổi tốc độ gió ổn định trung bình 1 phút về trung bình 10 phút, nghiên cứu dễ dàng tính ra các hệ số chuyển từ tốc độ gió ổn định lấy trung bình 2 phút về tốc độ gió ổn định lấy trung bình 10 phút (Bảng 3).

Bảng 3. Hệ số chuyển từ tốc độ gió ổn định lấy trung bình 2 phút về trung bình 10 phút

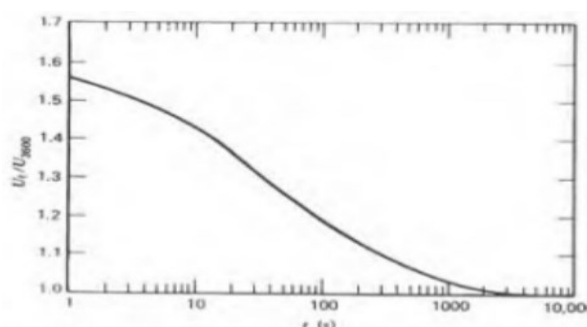
$V_{max600} = K_1 V_{max120}$	<i>At Sea</i>	<i>off-Sea</i>	<i>off-Land</i>	<i>In-Land</i>
K_1	0.96	0.95	0.92	0.91

Trong nghiên cứu này, việc chuyển đổi từ tốc độ gió ổn định 2 phút sang tốc độ gió giật (trung bình 3 giây) và tốc độ gió ổn định trung bình 10 phút được thực hiện theo phương pháp mà WMO đã công bố và hướng dẫn các nước sử dụng.

Simiu và Scanlan (1978) [11] cũng đưa ra mối quan hệ giữa tốc độ gió trung bình t giây và tốc độ gió trung bình 1 giờ:

$$U_t(z) = U_{3600}(z) \cdot \left(1 + \frac{0,98C(t)}{\ln\left(\frac{z}{z_0}\right)}\right) \quad (4)$$

Trong đó, $U_t(z)$, $U_{3600}(z)$ lần lượt là tốc độ gió cực đại lấy trung bình t giây và 1 giờ ở độ cao z, z_0 là độ gồ ghề của khu vực trạm đo; C(t) là hệ số được xác định bởi Bảng 4 với $z=10$ m, $z_0 = 0,05$ m và đường cong Durst (Bảng 1, hình 2).



Hình 2. Tỷ số tốc độ gió lấy trung bình t giây so với tốc độ gió lấy trung bình 1 giờ

Kết quả thực nghiệm được nêu trong công trình của Sachs (1972) cho thấy công thức trên với hàm C(t) được nêu ở bảng 1 đúng với mặt đệm có độ gồ ghề (Z_0) thay đổi, lên tới 1 m.

Bảng 4. Giá trị của hàm C(t)

t (giây)	1	10	20	30	50	100	200	300	600	1000	3600
C(t)	3,00	2,32	2,00	1,73	1,35	1,02	0,70	0,54	0,36	0,16	0

Dựa trên phương pháp này, chúng ta dễ dàng suy ra các hệ số chuyển từ tốc độ gió cực đại trung bình 2 phút sang tốc độ gió cực đại trung bình 3 giây, 10 phút.

So sánh kết quả tính toán giữa hai phương pháp được đề cập ở trên không có sự khác nhau nhiều. Tuy nhiên, phương pháp của WMO (2010) đưa ra được sử dụng chủ yếu trong nghiên cứu này để tính các hệ số chuyển, phương pháp của Simiu và Scanlan (1978) được sử dụng tham khảo trong một số trường hợp cần thiết.

c. Tính toán áp lực gió

Giá trị áp lực gió thiết lập cho các chu kỳ lặp khác nhau được tính theo công thức [5, 6, 7]:

$$P(T) = \frac{[V(T)]^2}{16} \quad (\text{daN/m}^2) \quad (5)$$

Trong đó $V(T)$ (m/s) là vận tốc gió được lấy trung bình trong các khoảng thời gian khác nhau ứng với chu kỳ lặp T năm, ở độ cao 10 m so với mốc chuẩn.

Kế thừa các công trình nghiên cứu trước [4, 5, 10], nghiên cứu đã sử dụng hàm Gumbel I để biểu thị phân bố xác suất của chuỗi số liệu tốc độ gió cực đại tháng.

Từ luật phân bố xác suất Gumbel I, dễ dàng suy ra công thức xác định tốc độ gió tính toán, tốc độ lớn nhất có thể xảy ra với chu kỳ T năm như sau:

Gọi $\Phi(v)$ là xác suất để xuất hiện tốc độ gió cực đại hàng tháng vượt giá trị V , ta có: $F_1(v) = 1 - \Phi(v) = 1 - \frac{1}{12T}$

Bằng phép biến đổi loga, ta có được:

$$V(T) = u - \frac{1}{\alpha} \ln\left(-\ln\left(\frac{12T-1}{12T}\right)\right)$$

Ở đây, α, u là các tham số của hàm Gumbel I.

Ta có hàm Gumbel I:

$$F_1(v) = \exp(-e^{-\alpha(v-u)}) \quad (1)$$

Dựa vào đặc điểm là những biến đổi loga thích hợp có thể chuyển mối liên hệ giữa $F(v)$ và v về dạng tuyến tính (hay nói cách khác là đồ thị tương quan giữa $F(v)$ và v sẽ là đường thẳng trên hệ tọa độ loga thích hợp), ta có thể tiến hành biến đổi sau:

Logarit 2 lần biểu thức (1) ta được:

$$\ln(-\ln(F_1(v))) = -\alpha(v-u)$$

Nếu đặt:

$$Y_1 = -\ln(-\ln F_1(v))$$

Ta sẽ có mối liên hệ giữa Y với v hoặc $\ln(v)$ là tuyến tính. Điều đó có nghĩa là đồ thị biểu thị mối quan hệ giữa v và $F(v)$ sẽ là đường thẳng trên hệ tọa độ (loga kép – thường) hoặc (loga kép – loga).

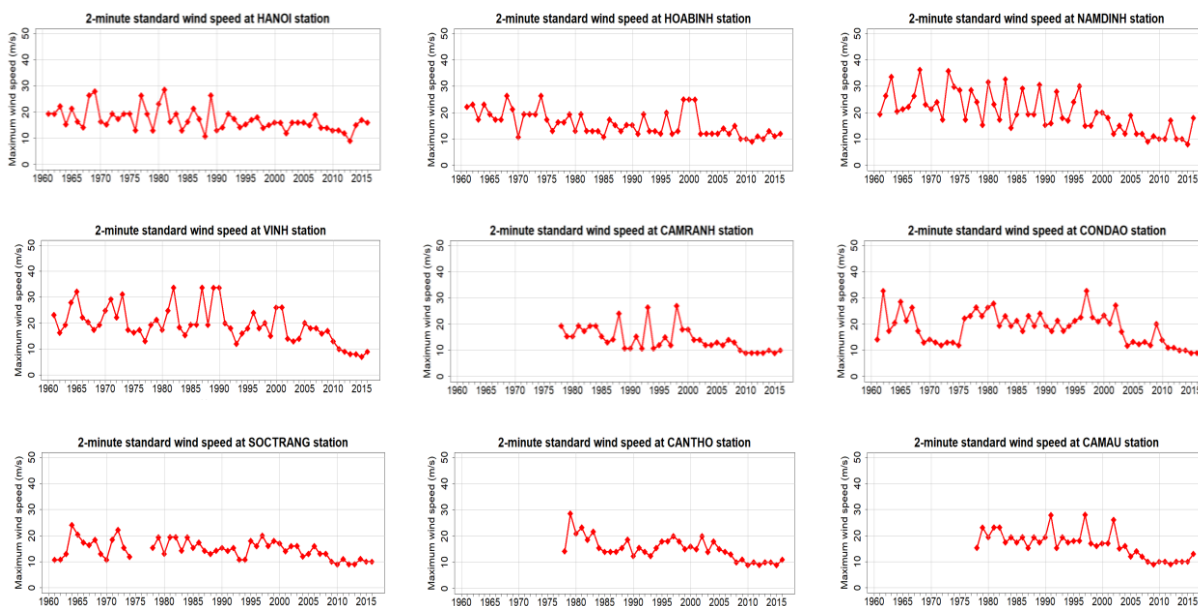
Dựa vào các kết quả phân cấp tốc độ gió, ta sẽ tính được các hệ số α và u .

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Kết quả xử lý số liệu gió

Hình 3 minh họa kết quả hiệu chỉnh chuỗi số liệu tốc độ gió cực đại năm về trung bình 2 phút chuẩn ở độ cao 10m tại các trạm quan trắc đại diện ở nước ta. Trước tiên, chuỗi số liệu gió tại các trạm quan trắc được tiến hành chuẩn hóa từ máy Vild về máy đo gió tự động bằng phương trình Zavania. Trong đó, theo kết quả điều tra, thời kỳ sử dụng máy gió Vild tại các trạm Hà Nội, Hòa Bình, Nam Định, Vinh, Cam Ranh,

Côn Đảo, Sóc Trăng, Cần Thơ, Cà Mau lần lượt là 1961-1994, 1961-1994, 1961-1990, 1961-1990, 1978-1994, 1961-1995, 1961-1994, 1978-1994, 1961-1994 (Bảng 5).



Hình 3. Tốc độ gió cực đại năm trung bình chuẩn 2 phút tại độ cao 10m tại các trạm quan trắc đại diện ở Việt Nam

Sau khi hiệu chỉnh về trung bình 2 phút chuẩn, chuỗi số liệu gió sẽ được hiệu chỉnh về độ cao 10m.

Bảng 5. Thay đổi lịch sử của loại máy đo gió được sử dụng tại các trạm đại diện trên khu vực Việt Nam

TT	Tên Trạm	Thời gian		
		Máy gió VILD	Máy gió tự ghi	
			EL, MUNRO	YOUNG
1	Hà Nội	1961 -1994	1995 -2014	
2	Hòa Bình	1961 -1994	1995 -2014	
3	Nam Định	1961 -1990	1991 -2014	2008-2014
4	Vinh	1961 -1990	1991 -2014	2007-2014
5	Cam Ranh	1978 -1994	1995 -2014	
6	Côn Đảo	1961 -1995	1996 -2014	2008-2014
7	Sóc Trăng	1961 -1994	1995 -2014	2007-2014
8	Cần Thơ	1978 -1994	1995 -2014	2007-2014
9	Cà Mau	1961 -1994	1995 -2014	2007-2014

- Sau khi chuỗi số liệu gió được hiệu chỉnh về trung bình 2 phút chuẩn và độ cao 10m thì việc kiểm nghiệm tính đồng nhất của chuỗi số liệu rất quan trọng do chuỗi số liệu tại rất nhiều trạm quan trắc có sự suy giảm rõ rệt trong những năm gần đây. Kết quả kiểm nghiệm cho thấy, ở nhiều trạm mà kiểm nghiệm Student và Fisher là không đồng nhất nhưng trên thực tế không có sự thay đổi rõ rệt về địa vật xung quanh trạm. Trong khi đó, theo kiểm nghiệm Wincoxon, các trạm đều thỏa mãn tính đồng nhất nên toàn bộ chuỗi số liệu thỏa mãn tiêu chuẩn kiểm nghiệm Wincoxon sẽ được đưa vào tính toán trong nghiên cứu này. Bảng 6 minh họa kết quả kiểm nghiệm tính đồng nhất bằng các phương pháp khác nhau tại một số trạm quan trắc ở nước ta.

Bảng 6. Minh họa kết quả kiểm nghiệm tính đồng nhất bằng các phương pháp khác nhau

TT	Trạm	Số nămQT 2 thời kỳ		Vmax trung bình		Phương pháp kiểm nghiệm thống kê		
		(năm)		(m/s)				
		N1	N2	TB1	TB2	STUDENT	FISHER	WILCOXON
1	ALUOI	13	27	11.2	17.4	KGDONGNHAT	DONGNHAT	DONGNHAT
2	ANKHE	13	21	19.8	17.0	DONGNHAT	KGDONGNHAT	DONGNHAT
3	AYUNPA	13	23	13.5	14.7	DONGNHAT	DONGNHAT	DONGNHAT
4	BACCAN	13	44	14.5	19.6	KGDONGNHAT	DONGNHAT	DONGNHAT
5	BACGIANG	13	41	14.3	17.8	KGDONGNHAT	DONGNHAT	DONGNHAT
6	BACHA	13	40	17.9	18.2	DONGNHAT	KGDONGNHAT	DONGNHAT
7	BACHLONGVI	13	43	26.5	34.0	KGDONGNHAT	DONGNHAT	DONGNHAT
8	BACLIEU	13	21	11.6	18.5	KGDONGNHAT	DONGNHAT	DONGNHAT
9	BACME	13	37	14.8	27.1	KGDONGNHAT	DONGNHAT	DONGNHAT
10	BACQUANG	13	40	15.0	18.0	KGDONGNHAT	DONGNHAT	DONGNHAT
11	BACSON	13	38	11.1	15.7	KGDONGNHAT	DONGNHAT	DONGNHAT
12	BACYEN	13	28	14.4	18.6	KGDONGNHAT	DONGNHAT	DONGNHAT
15	BADON	13	41	14.1	19.1	KGDONGNHAT	DONGNHAT	DONGNHAT
17	BAITHUONG	13	40	11.1	17.7	KGDONGNHAT	DONGNHAT	DONGNHAT
18	BAOLAC	13	40	13.0	17.0	KGDONGNHAT	DONGNHAT	DONGNHAT
19	BAOLOC	13	36	10.8	14.3	KGDONGNHAT	DONGNHAT	DONGNHAT
20	BATO	13	21	11.8	17.8	KGDONGNHAT	DONGNHAT	DONGNHAT
21	BATRI	13	22	13.2	13.5	DONGNHAT	KGDONGNHAT	DONGNHAT

TT	Trạm	Số nămQT 2 thời kỳ		Vmax trung bình		Phương pháp kiểm nghiệm thống kê		
		(năm)		(m/s)				
		N1	N2	TB1	TB2	STUDENT	FISHER	WILCOXON
22	BAVI	13	31	13.8	19.1	KGDONGNHAT	DONGNHAT	DONGNHAT
23	BUONHO	13	19	18.5	20.5	DONGNHAT	DONGNHAT	DONGNHAT
24	BUONMATHUOT	13	42	15.1	15.5	DONGNHAT	DONGNHAT	DONGNHAT

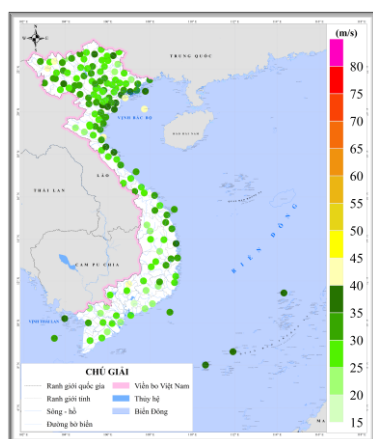
3.2. Phân bố tốc độ gió và áp lực gió

3.2.1 Tốc độ gió ổn định trung bình 2 phút lớn nhất ở độ cao 10m

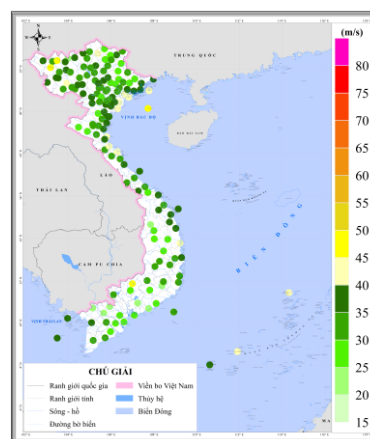
Hình 4 trình bày phân bố tốc độ gió ổn định trung bình chuẩn 2 phút lớn nhất ở độ cao 10m (V2 phút) tại các chu kỳ lặp khác nhau theo dạng địa hình phẳng và mở trên lãnh thổ nước ta. Nhìn chung, V2 phút có xu thế tăng dần theo các chu kỳ lặp; nhỏ nhất ở chu kỳ 20 năm và lớn nhất ở chu kỳ 1000 năm. Giá trị V2 phút tương ứng với các chu kỳ lặp 20 năm, 50 năm, 100 năm, 1000 năm lần lượt là: từ dưới 20 đến trên 40 m/s; từ 21 đến xấp xỉ 44 m/s; từ 22,5 đến xấp xỉ 52 m/s; và từ dưới 28 đến trên 65m/s.

Ở các vùng núi cao, đồng bằng ven biển và đảo thường có giá trị V2 phút lớn hơn so với các vùng núi thấp, thung lũng và sâu trong đất liền. Giá trị V2 phút lớn nhất xảy ra ở Tây Bắc; ven biển Bắc Bộ và Trung Bộ; các đảo ven bờ và ngoài khơi. Khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ là nơi có giá trị thấp nhất cả nước, đặc biệt là ở Nam Bộ. Đáng chú ý là, Bình Phước là tỉnh thuộc Nam Bộ nơi có địa hình bằng phẳng và thấp, nằm sâu trong đất liền, ít chịu ảnh hưởng của bão, nhưng tại trạm Phước Long cho thấy giá trị tốc độ gió đáng kể tại các chu kỳ lặp, trên 42 m/s ở chu kỳ 20 năm, xấp xỉ 47 m/s ở chu kỳ 50 năm, 50 m/s ở chu kỳ 100 năm và trên 60 m/s ở chu kỳ 1000 năm. Điều này có thể do các hiện tượng dông lốc và vòi rồng gây ra trên khu vực Nam Bộ.

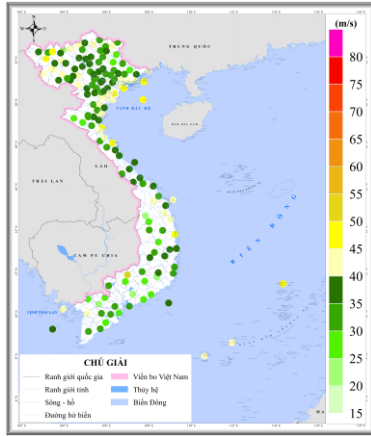
Hình 4 cũng cho thấy, trị số V2 phút chênh lệch đáng kể giữa các địa điểm trong vùng ở Tây Bắc, Đông Bắc, Trung Bộ do địa hình không đồng nhất; và không đáng kể ở Đồng bằng Bắc Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ.



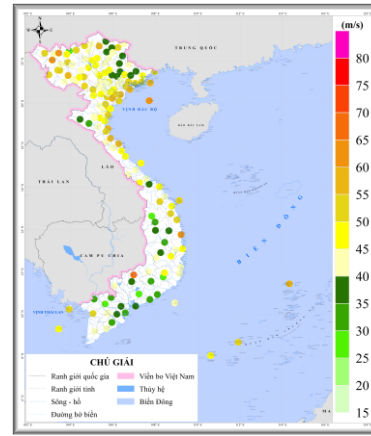
(a)



(b)



(c)

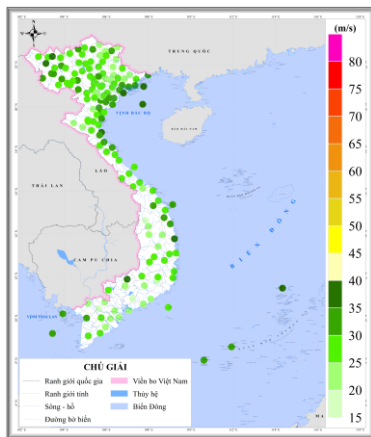


(d)

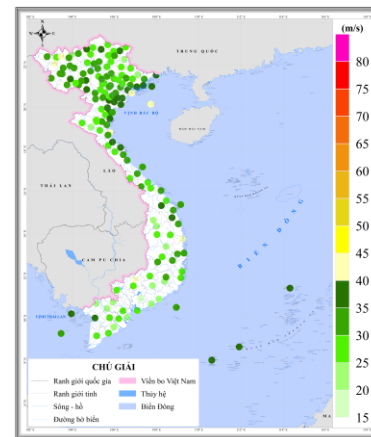
Hình 4. Phân bố tốc độ gió trung bình 2 phút lớn nhất (m/s) ở độ cao 10m tại các chu kỳ lặp 20 năm (a), 50 năm (b), 100 năm (c) và 1000 năm (d)

3.2.2 Tốc độ gió ổn định trung bình 10 phút lớn nhất ở độ cao 10m

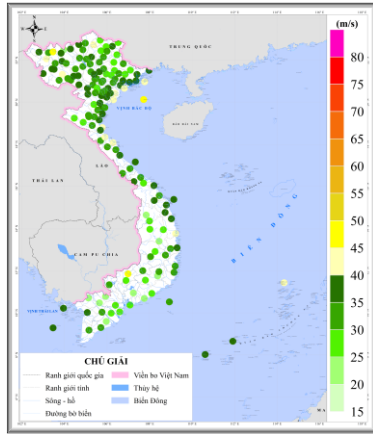
Hình 5 trình bày phân bố tốc độ gió trung bình 10 phút lớn nhất ở độ cao 10m (V10 phút) tại các chu kỳ lặp khác nhau theo dạng địa hình phẳng và mở trên khu vực nước ta. Nhìn chung, xu thế và phân bố không gian của V10 phút tương tự V2 phút. Tuy nhiên, giá trị V10 phút thấp hơn so với V2 phút theo một cấp số nhân. Giá trị V10 phút tương ứng với các chu kỳ lặp 20 năm, 50 năm, 100 năm, 1000 năm lần lượt là: từ trên 17 đến xấp xỉ 40 m/s; từ dưới 20 đến 44 m/s; từ dưới 21 đến trên 47 m/s; và từ 25 đến xấp xỉ 60m/s.



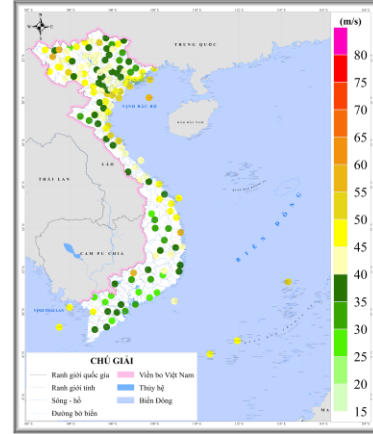
(a)



(b)



(c)



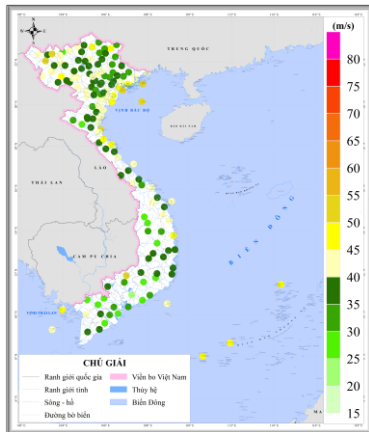
(d)

Hình 5. Phân bố tốc độ gió trung bình 10 phút lớn nhất (m/s) ở độ cao 10m tại các chu kỳ lặp 20 năm (a), 50 năm (b), 100 năm (c) và 1000 năm (d)

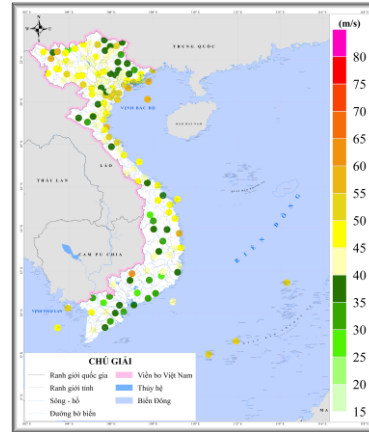
3.2.3 Tốc độ gió trung bình 3 giây ở độ cao 10m

Tốc độ gió trung bình 3 giây ở độ cao 10 m (gió giật 3 giây) tại các chu kỳ lặp khác nhau theo dạng địa hình phẳng và mở trên khu vực nước ta được trình bày trong Hình 6.

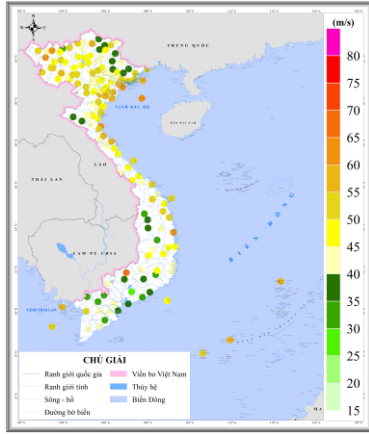
Nhìn chung, xu thế và phân bố không gian của gió giật 3 giây tương tự V10 phút, V2 phút, nhưng giá trị gió giật 3 giây cao hơn V10 phút, V2 phút theo một cấp số nhân. Gió giật 3 giây tại các chu kỳ lặp 20 năm, 50 năm, 100 năm, 1000 năm lần lượt là: từ trên 24 đến xấp xỉ 55 m/s; từ xấp xỉ 27 đến trên 61 m/s; từ dưới 29 đến trên 66 m/s; và từ 35 đến trên 83m/s.



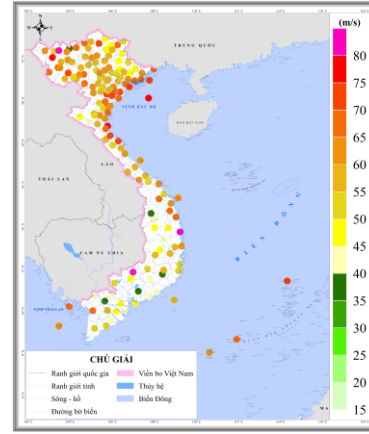
(a)



(b)



(c)



(d)

Hình 6. Phân bố vận tốc gió giật 3 giây (m/s) ở độ cao 10m tại các chu kỳ lặp 20 năm (a), 50 năm (b), 100 năm (c) và 1000 năm (d)

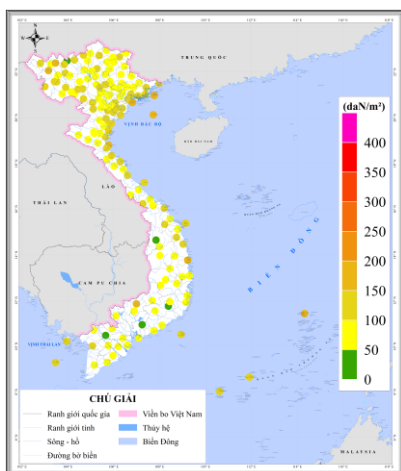
3.4. Phân bố áp lực gió

Như đã trình bày ở trên, khi thiết kế và xây dựng các công trình cần quan tâm đến áp lực gió lớn nhất của dòng không khí có thể tác động lên công trình nên trong phần này chỉ đề cập đến kết quả tính toán áp lực gió ứng với gió giật 3 giây ở độ cao 10m (P_g) tại các chu kỳ lặp khác nhau theo dạng địa hình phẳng và mở.

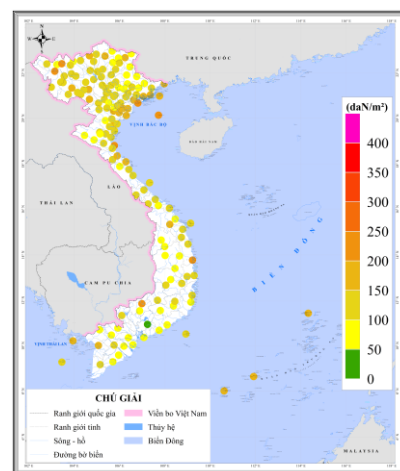
Nhìn chung, P_g có xu thế tăng dần theo các chu kỳ lặp; nhỏ nhất ở chu kỳ 20 năm và lớn nhất ở chu kỳ 1000 năm. Giá trị P_g tương ứng với các chu kỳ lặp 20 năm, 50 năm, 100 năm, 1000 năm lần lượt là: từ 37 đến 186 daN/m²; từ 45 đến 233 daN/m²; từ 52 đến 274 daN/m²; và từ 77 đến 434 daN/m². Tương tự tốc độ gió, phân bố không gian của P_g giữa các chu kỳ lặp là tương tự nhau.

P_g lớn nhất ở Tây Bắc, ven biển Bắc Bộ và Trung Bộ, các đảo ven bờ và ngoài khơi; thấp nhất ở Tây Nguyên và Nam Bộ.

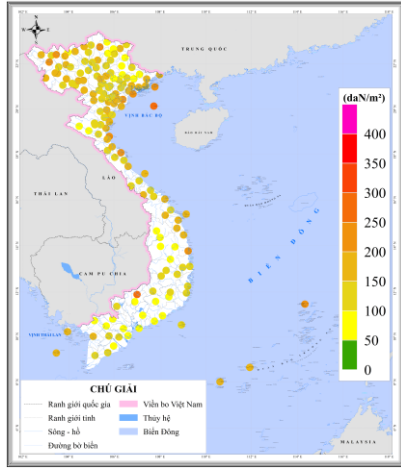
Ở khu vực Trung Bộ nơi có bề ngang hẹp, vùng đồng bằng, trung du chỉ rộng vài chục km, áp lực gió giảm rất nhanh từ bờ biển vào sâu trong đất liền.



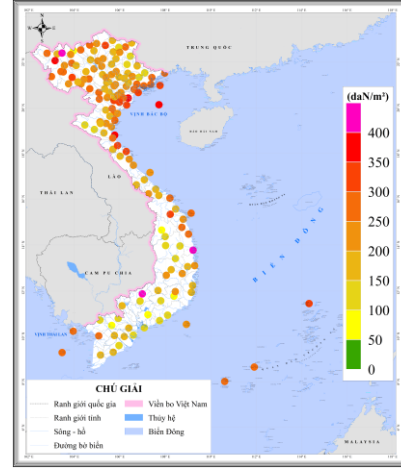
(a)



(b)



(c)



(d)

Hình 7. Phân bố áp lực gió (daN/m^2) ứng với vận tốc gió giật 3 giây tại các chu kỳ lặp 20 năm (a), 50 năm (b), 100 năm (c) và 1000 năm (d)

4. Kết luận

Trong bài báo này, tốc độ gió ổn định trung bình 2 phút, 10 phút, tốc độ gió giật 3 giây; và áp lực gió ứng với gió giật 3 giây (P_g) tại các chu kỳ lặp 20 năm, 50 năm, 100 năm, 1000 năm đã được tính toán và phân tích. Các kết quả tính toán cho thấy, tốc độ gió giật 3 giây là lớn nhất, được theo sau bởi V_2 phút và V_{10} phút. Các tốc độ gió và P_g có xu thế tăng dần theo các chu kỳ lặp; nhỏ nhất ở chu kỳ 20 năm và lớn nhất ở chu kỳ 1000 năm. Tại các chu kỳ lặp 20 năm, 50 năm, 100 năm, 1000 năm, tốc độ gió giật 3 giây lần lượt là: khoảng 24 đến 55 m/s, 27 đến 61 m/s, 29 đến 66 m/s và 35 đến 83m/s; P_g lần lượt là: khoảng 37 đến 186 daN/m^2 , 45 đến 233 daN/m^2 , 52 đến 274 daN/m^2 , và 77 đến 434 daN/m^2 . Phân bố không gian của V_2 phút, 10 phút, gió giật 3 giây giữa các chu kỳ lặp là tương tự nhau. V_2 phút, V_{10} phút, gió giật 3 giây và P_g lớn nhất ở Tây Bắc, ven biển Bắc Bộ và Trung Bộ, các đảo ven bờ và ngoài khơi; thấp nhất ở Tây Nguyên và Nam Bộ.

Lời cảm ơn: Bài báo là một phần kết quả của đề tài “Nghiên cứu hoàn thiện cơ sở dữ liệu các tác động tự nhiên của Việt Nam phục vụ xây dựng công trình”.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Xây Dựng, 1985: Số liệu khí hậu dùng trong thiết kế xây dựng. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4088: 1985.
2. Bộ Xây Dựng, 1995: Tiêu chuẩn tác động và tải trọng. TCVN 2737.95. Bộ Xây dựng. Hà Nội.
3. Bộ Xây Dựng, 2009: Quy chuẩn Kỹ thuật quốc gia - Số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng. QCVN 02:2009/BXD.
4. Trần Việt Liễn (1982), Phân vùng khí hậu xây dựng Việt Nam, Viện Kỹ thuật Trung ương.
5. Trần Việt Liễn và ccs (1990), Phân vùng gió mạnh, gió bão ở Việt Nam phục vụ xây dựng. Tổng kết đề tài nghiên cứu Nhà nước 42A.03.05 Tổng cục Khí tượng thủy văn, Hà Nội.
6. Trần Việt Liễn (1994), Phân vùng áp lực gió trên lãnh thổ Việt Nam phục vụ xây dựng, Viện Khí tượng Thủy văn- Tổng cục Khí tượng Thủy văn.

7. Trần Việt Liễn (2005), Phân vùng áp lực gió lãnh thổ Việt Nam phục vụ xây dựng, Viện Khoa học và công nghệ Xây dựng.
8. Trần Việt Liễn (2015), chuyên đề các nguồn số liệu sử dụng và phương pháp xử lý, Hội môi trường xây dựng Việt Nam.
9. Phan Văn Tân (2005), Phương pháp thống kê trong khí hậu, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.
10. Nguyen Van Thang et al., 2019, Investigating the extreme wind climate in Vietnam by analyzing available wind observation, Technical report.
11. Simiu, E., and R. H. Scanlan, 1978, Wind effects on structures. An introduction to wind engineering. A Wiley – Interscience Publication. Jhon Wiley and Sons. New York.
12. Tun, N. T., and A. A. Thanh (2014), Comparison of wind averaging conversions between gust factor and statistical approaches, International Journal of scientific engineering and technology research, ISSN 2319-8885, Vol.03, Issue.10, 2070 – 2076.
13. WMO (2010), Guidelines for converting between various wind averaging periods in tropical cyclone conditions.

CALCULATING WIND SPEED AND PRESSURE OVER VIETNAM TERRITORY

⁽¹⁾Truong Thi Thanh Thuy, ⁽¹⁾Vu Van Thang,
⁽¹⁾Nguyen Dang Mau, ⁽¹⁾Nguyen Huu Quyen, ⁽¹⁾Tran Trung Nghia,
⁽²⁾Tran Viet Lien, ⁽³⁾Vu Thanh Trung
⁽¹⁾ Viet nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change
⁽²⁾ The Center for Study, Advise on Climate change and Environment
⁽³⁾ Institute for Building Science and Technology

Abstract

In this study, 10-minute, 2-minute average wind speeds, 3-second peak gusts; and wind pressures corresponding to the 3-second peak gusts at different return periods in flat, open terrain are calculated and analyzed. Monthly maximum wind speed data from 154 observation stations over Viet Nam updated to 2016 are used for study purposes. In terms of speeds which are at the same return period, a 3-second peak gust is the largest, followed by 2-minute and 10-minute average winds. Wind speeds and wind pressures tend to increase gradually by the return period; the smallest at 20-year return period and the largest at 1000-year return period. At 20-year, 50-year, 100-year, and 1000-year return periods, the 3-second gust speeds are about 24 to 55 m/s, 27 to 61 m/s, 29 to 66 m/s and 35 to 83 m/s, respectively; wind pressures are about 37 to 186 daN/m², 45 to 233 daN/m², 52 to 274 daN/m², and 77 to 434 daN/m². In terms of spatial distribution, the calculated wind characteristics between the return periods are similar. The highest values of wind speed and wind pressure are in the Northwest region, North and Central coastal regions, off-land and at-sea islands; the lowest is in the Central Highlands and the South regions.

ĐÁNH GIÁ KHÍ HẬU NĂM 2020 TRÊN LÃNH THỔ VIỆT NAM

Phùng Thị Mỹ Linh¹, Vũ Văn Thăng¹, Nguyễn Hữu Quyền¹, Phạm Thị Hải Yến¹

⁽¹⁾ Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Tóm tắt

Bài báo trình bày tóm tắt diễn biến của các yếu tố và hiện tượng khí hậu cực đoan ở Việt Nam năm 2020. Nguồn dữ liệu được trích xuất từ các bản tin thông báo dự báo khí hậu hàng tháng của Viện Khoa học Khí tượng thủy văn và Biến đổi khí hậu. Các kết quả nghiên cứu cho thấy năm 2020 được đánh giá là một trong 3 năm nóng nhất trong khoảng 10 năm gần đây ở Việt Nam. Bên cạnh đó, năm 2020 cũng được xem là năm xảy ra nhiều loại hình thiên tai không theo quy luật, dị thường, khốc liệt: có 14 cơn bão và 1 ATNĐ hoạt động trên khu vực Biển Đông, 27 đợt không khí lạnh và 13 đợt nắng nóng diện rộng. Từ giữa tháng 9 đến giữa tháng 11/2020, bão, lũ xảy ra liên tiếp tại khu vực miền Trung, đặc biệt tại 7 tỉnh, thành phố ven biển từ Nghệ An đến Quảng Ngãi với tổng lượng mưa phổ biến từ 1000-2500mm, nhiều nơi trên 3.000mm, vượt đợt mưa lớn lịch sử năm 1999.

1. Giới thiệu

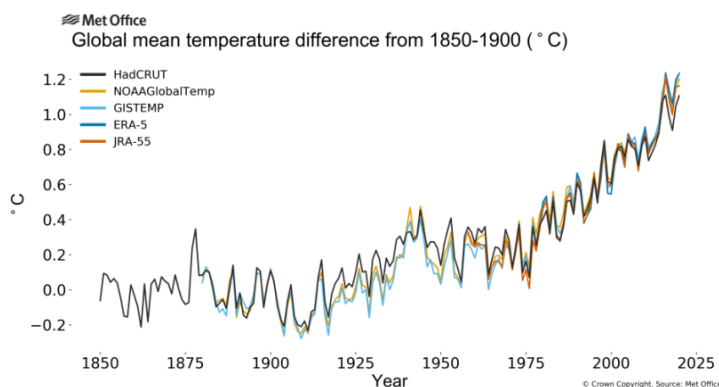
Hầu hết các thiên tai tự nhiên đều có liên quan đến các hiện tượng thời tiết và khí hậu cực đoan. Mỗi khi xuất hiện chúng thường gắn liền với những thiệt hại nghiêm trọng về con người và tài sản, ảnh hưởng lớn đến nền kinh tế - xã hội, vì vậy đối với mỗi quốc gia và các tổ chức khí tượng trên thế giới, nhiệm vụ đánh giá khí hậu định kỳ (hàng năm hoặc 10 năm/lần) luôn là yêu cầu cần thiết phải thực hiện, nhằm nắm bắt được điều kiện khí hậu đã diễn ra trong năm vừa qua, mặt khác có những công tác hoạch định sản xuất, phát triển kinh tế - xã hội và phòng tránh thiên tai.

Tháng 1/2021, WMO công bố bản “Thông báo nhanh Khí hậu toàn cầu năm 2020” đã cung cấp thông tin đánh giá điều kiện khí hậu toàn cầu trong năm 2020. Một số nét cơ bản về khí hậu toàn cầu năm 2020 được đề cập bởi WMO [1]:

Nhiệt độ trung bình toàn cầu từ tháng 1 đến tháng 10 năm 2020 cao hơn so với thời kỳ tiền công nghiệp (1850-1900) là $1,2 \pm 0,1^\circ\text{C}$ và là một trong ba năm nóng nhất được ghi nhận.

Trong năm 2020, mặc dù hoạt động của El Nino là yếu vào đầu năm và La Nina phát triển vào cuối năm nhưng nhiệt độ vẫn cao tương đương năm nóng nhất là 2016.

Nhiệt độ trung bình 5 năm (2016-2020) và mười năm (2011-2020) là các khoảng thời gian được ghi nhận nóng nhất trong lịch sử.



Hình 1. Diễn biến chuẩn sai nhiệt độ ($^\circ\text{C}$) trung bình toàn cầu (Nguồn: WMO, 2021)

2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

Số liệu được sử dụng trong nghiên cứu này bao gồm:

- Số liệu trung bình tháng của các yếu tố khí hậu: nhiệt độ (tối cao, tối thấp, trung bình), lượng mưa, độ ẩm, số giờ nắng. Đây là số liệu phát báo CLIM do Tổng cục Khí tượng Thủy văn cung cấp. Bộ số liệu này được sử dụng trong tính toán phục vụ xuất bản “Thông báo và dự báo khí hậu” hàng tháng và “Thông báo tóm tắt khí hậu năm 2020” của Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu [2].

- Số liệu thống kê các hiện tượng cực đoan, thời tiết nguy hiểm và thiệt hại được thu thập từ Tổng cục Khí tượng Thủy văn và Ban chỉ đạo Phòng chống Lụt bão Trung ương.

- Số liệu ENSO, chỉ số SSTA do Trung tâm Dự báo Khí hậu Quốc gia Hoa Kỳ (CPC) được sử dụng trong nghiên cứu này [5].

Năm ENSO được xác định theo số tháng trong năm có chỉ số SSTA tại Nino3.4 đạt ngưỡng các pha ENSO. Cụ thể, năm El Nino được xác định khi chỉ số SSTA từ 0,5°C trở lên tồn tại liên tục trong tối thiểu 7 tháng; ngược lại, là năm La Nina. Năm trung gian của ENSO được xác định khi không thỏa mãn các năm El Nino và La Nina.

Phương pháp nghiên cứu chính được sử dụng trong nghiên cứu là tính toán các đặc trưng thống kê trung bình tháng và năm. Cụ thể các chỉ số thống kê chính được sử dụng:

1) Trị số trung bình tháng k của yếu tố khí hậu (\bar{X}_k)

$$\bar{X}_k = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n X_{kt} \quad (1)$$

$$k = 1, 2, \dots, 12$$

2) Chuẩn sai yếu tố khí hậu tháng k năm t (ΔX_{kt})

$$\Delta X_{kt} = X_{kt} - \bar{X}_k \quad (2)$$

3) Tỷ chuẩn yếu tố khí hậu tháng k năm t (ΔX_{kt})

$$\Delta X_{kt} = \left(\frac{X_{kt}}{\bar{X}_k} \right) * 100 \quad (3)$$

3. Kết quả đánh giá điều kiện khí hậu năm 2020

3.1. Hoạt động của gió mùa

Gió mùa mùa hè (GMMH) và mùa mưa: Trong năm 2020, cường độ GMMH được ghi nhận là cao hơn so với trung bình nhiều năm (TBNN). Mùa mưa gió mùa mùa hè năm 2020 bắt đầu vào tháng 3 ở Đông Bắc và Đồng bằng Bắc Bộ; vào tháng 4 ở Tây Bắc; tháng 5 ở Tây Nguyên; tháng 6 ở Nam Trung Bộ và Nam Bộ và vào tháng 8 ở Bắc Trung Bộ. Mùa mưa kết thúc vào tháng 9 ở Tây Bắc, tháng 10 ở Đông Bắc và Đồng bằng Bắc Bộ, tháng 11 ở Tây Nguyên và Nam Bộ; tháng 12 ở Trung Bộ.

Gió mùa mùa đông: Hoạt động của gió mùa mùa đông được biểu hiện qua tần số của các đợt không khí lạnh (KKL) tràn xuống lãnh thổ nước ta. Trong năm 2020 có 27 đợt KKL ảnh hưởng đến Việt Nam, thấp hơn so với TBNN khoảng 2 đợt. Số đợt KKL năm 2020 cao hơn 6 đợt so với năm 2019 và cao hơn các năm 2018, 2017, 2016 khoảng 3 đợt. Các đợt KKL xảy ra trong năm chủ yếu gây mưa vừa, mưa to ở Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ; có 6 đợt KKL ảnh hưởng tới nước ta vào các ngày 19/1, 28/1, 3/3,

14/12, 18/12 và 29/12 gây ra rét đậm, rét hại cho các tỉnh phía Bắc, vùng núi cao các tỉnh vùng núi Bắc Bộ có băng giá.

3.2. Hoạt động của không khí lạnh

Trong số 27 đợt KKL ảnh hưởng đến Việt Nam có 19 đợt gió mùa Đông Bắc và 08 đợt KKL tăng cường, số đợt KKL xấp xỉ TBNN. Phân bố các đợt KKL trong năm 2020 như sau: tháng 1, 3, 12 có 05 đợt; tháng 2, 4, 10, có 03 đợt, tháng 11 có 02 đợt và tháng 9 có 01 đợt.

Một số đợt KKL mạnh đáng chú ý nhất trong năm 2020 là:

- Đợt KKL tăng cường vào ngày 25/1 làm nhiệt độ giảm mạnh, gây rét đậm, rét hại và mưa dông diện rộng kèm mưa đá ở các tỉnh phía Đông Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ;

- Đợt KKL tăng cường ảnh hưởng đến Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ và một số nơi ở Trung Trung Bộ vào ngày 2/12 gây rét đậm, rét hại nhiều nơi, vùng núi và trung du phía Bắc đã xuất hiện băng giá;

- Đợt KKL xảy ra vào ngày 14/12 ảnh hưởng đến Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ và Trung Trung Bộ với nhiệt độ thấp nhất 11-14°C, vùng núi 8-11°C, vùng núi cao dưới 5°C, đây là đợt rét đậm, rét hại diện rộng đầu tiên trong mùa Đông năm nay từ ngày 16-20/12;

- Đợt KKL có cường độ mạnh ảnh hưởng đến Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ và một số nơi Trung Trung Bộ vào chiều tối ngày 29/12 gây rét đậm, rét hại trên diện rộng ở các tỉnh Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ từ ngày 31/12/2020 đến ngày 3/1/2021.

3.3. Hoạt động của xoáy thuận nhiệt đới

Theo số liệu của Tổng cục Khí tượng Thủy văn, có 15 XTNĐ (14 cơn bão và 1 ATNĐ) hoạt động trên khu vực Biển Đông trong năm 2020 (Bảng 1), số lượng bão nhiều hơn so với TBNN và số lượng ATNĐ ít hơn TBNN. Có 07 cơn bão ảnh hưởng trực tiếp đến thời tiết đất liền nước ta bao gồm bão số 2, 5, 6, 7, 9, 12, 13 (07 cơn) và ATNĐ tháng 10 (13-16/10). Mùa bão năm 2020 trên Biển Đông bắt đầu muộn hơn TBNN, từ tháng 6 và kết thúc vào tháng 12. Cụ thể các cơn ảnh hưởng trực tiếp như sau:

- Bão số 2 (SINLAKU) hoạt động trên Biển Đông từ ngày 31 đến 02/8/2020 suy yếu thành ATNĐ và đi vào các tỉnh Ninh Bình-Thanh Hóa, sau đó đi sâu vào đất liền và suy yếu thành một vùng áp thấp. Bão số 2 gây gió mạnh cấp 6 - 9, giật cấp 10 trên khu vực ven biển Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ, mưa to diện rộng ở các tỉnh phía Đông Bắc Bộ và các tỉnh từ Thanh Hóa đến Quảng Trị;

- Cơn bão số 5 (NOUL) hoạt động trên Biển Đông từ ngày 15/9 và đến sáng ngày 18/9/2020 thì đổ bộ vào các tỉnh Quảng Trị-Thừa Thiên Huế, gây gió mạnh cấp 6-9, giật cấp 11 ở khu vực Trung Bộ, mưa lớn ở các tỉnh từ Nam Nghệ An đến Quảng Ngãi với lượng mưa phổ biến từ 100-300mm, có nơi trên 300mm

- Bão số 6 (LINFA) hoạt động trên Biển Đông từ ngày 9/10 và đến 10h ngày 11/10/2020 thì đổ bộ vào các tỉnh Quảng Nam, Quảng Ngãi. Bão số 6 đã gây mưa rất to cho các tỉnh từ Thừa Thiên Huế đến Quảng Ngãi với lượng mưa phổ biến từ 150-350mm, có nơi trên 350mm.

- Bão số 7 (NANGKA) hoạt động trên Biển Đông từ ngày 11/10 đến ngày 14/10/2020 đi vào vùng biển các tỉnh từ Thái Bình đến Thanh Hóa rồi suy yếu thành ATNĐ và đổ bộ vào đất liền các tỉnh từ Nam Định đến Thanh Hóa. Do ảnh hưởng của bão số 7 kết hợp với KKL nên khu vực Đông Bắc, Đồng bằng Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ đã có mưa to đến rất to với lượng mưa phổ biến từ 100-300mm.

- ATNĐ hoạt động trên Biển Đông từ ngày 13/10 đến ngày 16/10, ATNĐ suy yếu thành một vùng áp thấp và đi vào đất liền các tỉnh từ Thừa Thiên Huế đến Quảng Nam. Do ảnh hưởng của hoàn lưu ATNĐ kết hợp với KKL nên khu vực Đông Bắc, Đồng bằng Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ đã có mưa to đến rất to với lượng mưa phổ biến từ 150-300mm, một số nơi có lượng mưa lớn hơn như: Bạch Mã (Thừa Thiên Huế) là 452mm, Trà My (Quảng Nam) là 418mm, Trà Kót (Quảng Nam) là 408mm, Trà Hiệp (Quảng Ngãi) 451mm...

- Bão số 9 (MOLAVE) hoạt động trên Biển Đông từ ngày 26/10 đến trưa ngày 28/10, bão số 9 đi vào các tỉnh từ Quảng Nam đến Bình Định với cường độ mạnh cấp 11-12, giật cấp 14. Do ảnh hưởng của bão số 9 kết hợp với hình thế của nhiễu động gió Đông đã gây mưa rất to ở các tỉnh từ Thừa Thiên Huế đến Phú Yên và Bắc Tây Nguyên với lượng mưa phổ biến từ 100-300mm. Tại Nghệ An và Hà Tĩnh có nơi trên 500mm.

- Bão số 10 (GONI) là một cơn bão mạnh, hoạt động trên Biển Đông từ ngày 1/11 đến ngày 6/11 thì suy yếu thành ATNĐ vào đi vào vùng bờ biển các tỉnh Phú Yên, Bình Thuận. Do ảnh hưởng của bão số 10, các tỉnh từ Thừa Thiên Huế đến Bắc Bình Định và phía Đông của Gia Lai có mưa to đến rất to với lượng mưa phổ biến 150-300mm.

- Bão số 12 (ETAU) hoạt động trên Biển Đông từ ngày 8/11 đến sáng ngày 10/11/2020 thì đổ bộ vào các tỉnh Phú Yên, Khánh Hòa rồi suy yếu thành ATNĐ. Do ảnh hưởng của bão số 12, các tỉnh từ Quảng Nam đến phía Bắc của Khánh Hòa và Đắk Lắk có mưa to đến rất to với lượng mưa phổ biến 150-300mm.

- Bão số 13 (VAMCO) hoạt động trên Biển Đông từ ngày 12/11 đến trưa ngày 15/11/2020 thì đổ bộ vào các tỉnh từ Hà Tĩnh đến Quảng Bình. Bão số 13 gây gió mạnh cấp 7 - 9, giật cấp 10-12 trên khu vực ven biển từ Hà Tĩnh đến Bắc Quảng Ngãi. Từ Hà Tĩnh đến phía Bắc Quảng Ngãi đã có mưa to đến rất to với lượng mưa phổ biến trong khoảng 100-250mm.

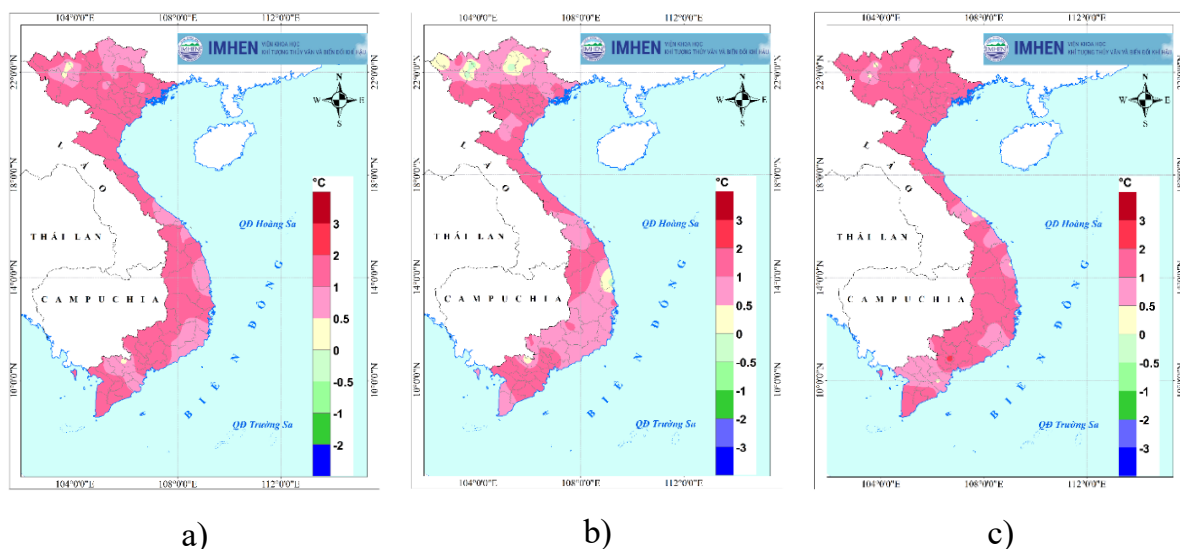
Bảng 1. Danh sách XTNĐ hoạt động trên khu vực Biển Đông năm 2020

TT	Tên bão	Thời gian hoạt động trên Biển Đông
1	Bão số 1 (NURI)	12-14/6/2020
2	Bão số 2 (SINLAKU)	31/7-02/8/2020
3	Bão số 3 (MEKKHALA)	9-11/8/2020
4	Bão số 4 (HIGOS)	17-19/8/2020
5	Bão số 5 (NOUL)	15-18/9/2020

TT	Tên bão	Thời gian hoạt động trên Biển Đông
6	Bão số 6 (LINFA)	09-11/10/2020
7	Bão số 7 (NANGKA)	11-14/10/2020
8	ATNĐ tháng 10	13-16/10/2020
9	Bão số 8 (SAUDEL)	20-25/10/2020
10	Bão số 9 (MOLAVE)	26-28/10/2020
11	Bão số 10 (GONI)	1-6/11/2020
12	Bão số 11 (ATSANI)	6-7/11/2020
13	Bão số 12 (ETAU)	8-10/11/2020
14	Bão số 13 (VAMCO)	12-15/11/2020
15	Bão số 14 (KROVANH)	19-22/12/2020

3.3. Đặc trưng nhiệt độ

Nhiệt độ trung bình (NĐTĐB) năm 2020 trên lãnh thổ nước ta có giá trị phổ biến từ 20 đến 28,5°C; một số nơi như Sìn Hồ, Bắc Hà, Sa Pa, Mộc Châu và Đà Lạt có nhiệt độ dưới 20°C. Trong đó, phổ biến từ 20 đến 25°C ở Bắc Bộ; từ 24,5 đến 28°C ở Trung Bộ; từ 22 đến 25°C ở Tây Nguyên và từ 27 đến 28,5°C ở Nam Bộ. NĐTĐB năm 2020 cao hơn TBNN từ 0,5 đến lớn hơn 1,5°C trên cả nước



Hình 2. Phân bố theo không gian của chuẩn sai: (a) Nhiệt độ trung bình năm 2020; (b) Nhiệt độ tối cao trung bình năm 2020; (c) Nhiệt độ tối thấp trung bình năm 2020

NĐTĐB năm 2020 tính từ số liệu các quan trắc trên cả nước đạt giá trị 24,6°C, cao hơn TBNN khoảng 1,2°C. Với giá trị này, trong 10 năm gần đây (2011-2020), năm

2020 là năm nóng thứ 3 sau các năm 2019 (có chuẩn sai 1,6°C), năm 2015 (chuẩn sai là 1,3°C).

Phân bố chuẩn sai nhiệt độ trung bình năm (Hình 2a) cho thấy, NĐTĐ cao hơn TBNN phổ biến từ 0,5 đến 1,6°C trên hầu hết diện tích cả nước; riêng Sa Pa có nhiệt độ thấp hơn TBNN 0,2°C.

Trong năm 2020, chuẩn sai dương của nhiệt độ chiếm đại bộ phận diện tích đến toàn bộ lãnh thổ trong các tháng 1 - 3, 5 - 9; chuẩn sai âm chiếm đa phần đến toàn bộ phía Bắc nước ta vào các tháng 4 và 11 - 12.

3.4. Đặc trưng lượng mưa và các hiện tượng cực đoan có liên quan

Tổng lượng mưa (TLM) năm 2020 trên cả nước phổ biến từ 1000 đến 4000mm (Hình 3). TLM năm lớn nhất quan trắc được tại các trạm thuộc Thừa Thiên Huế như A Lưới: 7.055mm, Nam Đông: 6.334mm và Huế : 4.792mm; trạm Trà My (Quảng Nam) cũng có lượng mưa năm đạt 5.518mm. Ngược lại, TLM thấp nhất quan trắc được tại Phan Thiết (Bình Thuận): 866mm, tại Phan Rang (Ninh Thuận) là 1.055mm.

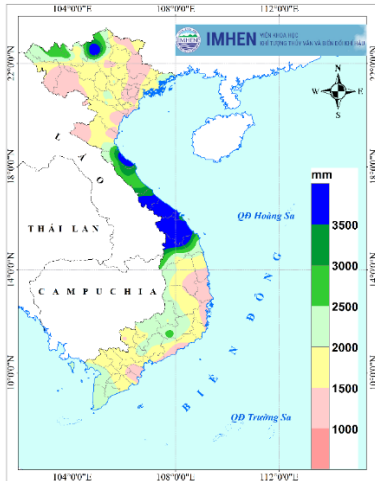
TLM năm 2020 trung bình từ số liệu quan trắc các trạm trên quy mô cả nước đạt giá trị khoảng 1.994mm, cao hơn TBNN khoảng 3,7%. Trong khoảng 10 năm gần đây (2011-2020), năm 2019 là năm có tỷ chuẩn lượng mưa cao thứ ba, sau năm 2017 và 2013.

Phân bố tỷ chuẩn của lượng mưa năm 2020 (Hình 3) cho thấy, TLM cao hơn TBNN xảy ra ở một phần diện tích vùng núi Bắc Bộ, Bắc và Trung Trung Bộ, một phần nhỏ Tây Nguyên và Tây Nam Bộ, trong đó, khu vực từ Quảng Trị đến Bắc Quảng Nam có tỷ chuẩn lượng mưa trên 150%. TLM thấp hơn TBNN ở đa phần Bắc Bộ, khu vực từ Bình Định đến Khánh Hòa, phần lớn Tây Nguyên và Đông Nam Bộ, với tỷ chuẩn lượng mưa thấp nhất ở Quỳnh Nhai (Sơn La) là 69,4%.

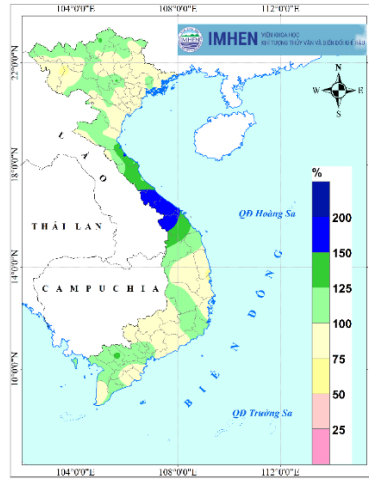
Trong năm 2020, TLM thấp hơn TBNN ở đa phần đến hầu hết diện tích cả nước vào các tháng 2, 5-7, 9, 12; các tháng có TLM cao hơn TBNN từ đa phần đến đại bộ phận diện tích cả nước vào tháng 4, 8 và 10; các tháng có tỷ lệ diện tích lượng mưa cao hơn TBNN và thấp hơn TBNN tương đương nhau là tháng 1, 3 và 11 (Hình 4).

Tổng số ngày mưa (SNM) năm 2020 ở nước ta dao động chủ yếu từ 100 đến 200 ngày (Hình 5). SNM lớn nhất quan trắc được: 253 ngày tại Sa Pa (Lào Cai), 246 ngày tại Bắc Quang (Hà Giang). Một số nơi ở cực nam Trung Bộ có SNM thấp hơn 100 ngày như Cam Ranh, Phan Rang và Phan Thiết.

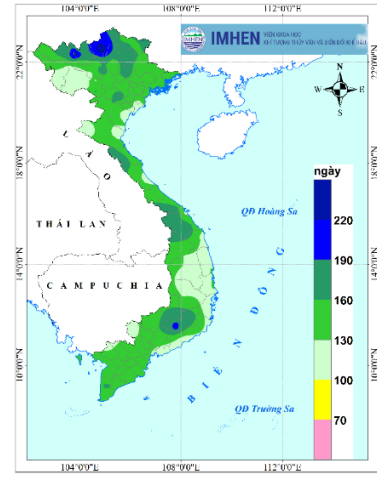
SNM trong năm 2020 thấp hơn TBNN từ 1 đến lớn hơn 35 ngày trên đại bộ phận diện tích cả nước. Nơi có SNM hụt chuẩn nhiều nhất là ở Tây Ninh: 37,6 ngày; tiếp đến là Khe Sanh: 36,9 ngày. SNM cao hơn TBNN từ 1 đến 30 ngày xảy ra chủ yếu ở vùng núi Đông Bắc Bộ. Nơi có SNM vượt chuẩn nhiều nhất là Bắc Quang: 31,9 ngày và Bảo Lạc (Cao Bằng): 30,3 ngày.



Hình 3. Phân bố tổng lượng mưa năm 2020



Hình 4. Tỷ chuẩn (%) lượng mưa năm 2020



Hình 5. Phân bố số ngày mưa năm 2020 (ngày)

3.5. Một số hiện tượng thời tiết nguy hiểm và thiệt hại

Năm 2020, ghi nhận nhiều diễn biến thiên tai rất bất thường, bão lũ kèm theo đó là ngập úng và sạt lở đất gây thiệt hại nghiêm trọng ở nhiều địa phương, “bão chồng bão, lũ chồng lũ” kéo dài liên tục trong tháng 10, trong đó có bão số 9 mạnh nhất trong 20 năm trở lại đây. Theo số liệu thống kê năm vừa qua, nước ta đã phải gánh chịu những loại hình thiên tai như:

Mưa lớn:

Trong năm 2020, đã xuất hiện 19 đợt mưa vừa, mưa to trên phạm vi cả nước. Trong đó, tháng 10 và tháng 11, bão lũ dồn dập tại các tỉnh miền Trung, đặc biệt 7 tỉnh, thành phố ven biển từ Nghệ An đến Quảng Ngãi đã gây thiệt hại rất lớn về người và tài sản. Số đợt mưa vừa, mưa to năm 2020 thấp hơn so với năm 2019, 2018 nhưng có tính chất dữ dội hơn. Các đợt mưa lớn điển hình trong năm 2020 là:

- Đợt mưa lớn diện rộng từ ngày 24 đến 26/1/2020, do ảnh hưởng của KKL kết hợp với hội tụ gió trên cao nên ở Bắc Bộ và các tỉnh từ Thanh Hóa đến Thừa Thiên Huế có mưa dông diện rộng, kèm mưa đá đã xảy ra nhiều nơi. Các tỉnh phía Đông Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ có mưa vừa, mưa to, có nơi mưa rất to với lượng mưa cả đợt phổ biến 50-80mm.

- Đợt mưa lớn diện rộng vào 19-21/7 tại vùng núi và trung du Bắc Bộ do ảnh hưởng của hội tụ gió lên đến mực 5000m gây lũ quét, sạt lở đất nghiêm trọng tại Hà Giang làm 5 người chết, 2 người bị thương và thiệt hại kinh tế khoảng 495 tỷ đồng

- Do ảnh hưởng của dải hội tụ nhiệt đới qua Nam Trung Bộ kết hợp với hoạt động của KKL, trên cao là đới gió Đông mạnh, ngày 10-11/10 chịu ảnh hưởng của cơn bão số 6 đã gây mưa lớn diện rộng từ các tỉnh từ Hà Tĩnh đến Phú Yên, Khánh Hòa đến Bắc Tây Nguyên, lượng mưa phổ biến từ 400-800mm riêng các tỉnh từ Quảng Trị đến Quảng Nam 1000-1500mm, đặc biệt tại Thừa Thiên Huế 1700-2000mm. Đợt mưa lớn kéo dài đã gây thiệt hại nghiêm trọng về người và tài sản cho các tỉnh Trung Bộ với 2 vụ sạt lở đất nghiêm trọng tại thủy điện Rào Trăng 3 (Thừa Thiên Huế) và sạt lở tại Hường Hóa (Quảng Trị). Thiệt hại kinh tế ước tính gần 20 nghìn tỉ đồng.

- Đợt mưa lớn diện rộng từ ngày 27-28/10/2020 do ảnh hưởng của hoàn lưu bão số 9 đã gây mưa lớn cho các tỉnh từ Thừa Thiên Huế đến Phú Yên và Bắc Tây Nguyên với lượng mưa phổ biến 150-400mm, có nơi trên 400mm. Đợt mưa lớn đã gây lũ quét và sạt lở đất tại Nam Trà My tỉnh Quảng Nam gây thiệt hại lớn về người và tài sản.

- Do ảnh hưởng của không khí lạnh kết hợp với nhiễu động của đới gió Đông trên cao đã gây mưa lớn trên diện rộng các tỉnh từ Quảng Trị đến Bình Thuận và Tây Nguyên với lượng mưa phổ biến 200-400mm.

Đông lốc:

Trong năm 2020, đã xuất hiện 189 trận dông, lốc kèm mưa đá trên phạm vi cả nước, Các tháng xảy ra nhiều dông lốc và mưa đá nhất là tháng 5 (36 trận), tháng 6 (35 trận), tháng 4 (31 trận); khu vực xảy ra nhiều nhất là khu vực miền núi thuộc Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ. Tỉnh xảy ra nhiều dông lốc nhất là Lào Cai, Sơn La, Nghệ An. Các trận dông, lốc kèm mưa đá đáng chú ý nhất là:

- Mưa lớn kèm theo dông lốc, mưa đá chiều và tối ngày 24-25/01/2020 đã gây thiệt hại tại 08 tỉnh (Cao Bằng, Bắc Kạn, Lạng Sơn, Tuyên Quang, Thái Nguyên, Sơn La, Phú Thọ, Thái Bình);

- Do ảnh hưởng của KKL có cường độ mạnh vào ngày 11-11/4/2020 tại Bắc Bộ, Bắc và Trung Trung Bộ đã có mưa lớn kèm dông lốc, mưa đá tại các tỉnh Sơn La, Lào Cai, Lai Châu đã gây thiệt hại khoảng 33,9 tỷ đồng;

- Ngày 22-24/4/2020, mưa dông kèm lốc sét tại Lai Châu, Hà Giang, Sơn La, Yên Bái đã làm 5 người chết, 1 người mất tích, 37 người bị thương, thiệt hại lớn về nhà cửa và hoa màu, ước tính thiệt hại về kinh tế là 141 tỷ đồng;

- Mưa lớn kèm dông lốc, sét tại 10 tỉnh Hà Giang, Lào Cai, Cao Bằng, Sơn La, Yên Bái, Thái Nguyên, Bắc Kạn, Hòa Bình, Phú Thọ và Nghệ An từ ngày 7-9/5/2020 đã làm 1 người chết, 17 người bị thương, thiệt hại về kinh tế khoảng 91,5 tỷ đồng.

Nắng nóng:

Năm 2020 có 13 đợt nắng nóng diện rộng xuất hiện vào các tháng từ tháng 2 đến tháng 9, trong đó có 1 đợt nắng nóng kéo dài tại Trung Bộ từ những ngày cuối tháng 5 và kéo dài sang tháng 7, với nhiệt độ cao nhất phổ biến 39-41°C, có nơi trên 42°C. Các đợt nắng nóng kéo dài xảy ra chủ yếu tại các tỉnh Bắc Bộ và Trung Bộ. Các đợt nắng nóng đáng chú ý là:

- Khu vực vùng núi Tây Bắc Bộ và Trung Bộ, nắng nóng xảy ra từ 4-11/5 và 15-22/5 với nhiệt độ phổ biến từ 36-38°C, đỉnh điểm của đợt nắng nóng này là ngày 21/5, một số nơi có nắng nóng với nhiệt độ cao nhất ngày vượt ngưỡng lịch sử so với TBNN cùng thời kỳ như tại: Lào Cai: 41,8°C, Tĩnh Gia (Thanh Hóa) 41,2°C, Bắc Mê (Hà Giang) 40,4°C, Kim Bôi (Hòa Bình) 41,0°C, Chi Nê (Hòa Bình) 40,9°C, Việt Trì (Phú Thọ) 40,3°C, Hà Đông (Hà Nội) 40,9°C. Khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ, nắng nóng kéo dài từ 1-15/5 ở Tây Nguyên; từ 1-22/5 tại Nam Bộ với nhiệt độ phổ biến từ 35-37°C.

- Ở Bắc và Trung Trung Bộ, nắng nóng diện rộng kéo dài liên tục từ cuối tháng 5 (30/5) đến hết tháng 6 và tiếp tục xảy ra trong suốt tháng 7, trong đó, gay gắt nhất vào 22-24/6, 9-10/7 và 18-19/7, với nhiệt độ tối cao tuyệt đối phổ biến 38-40°C; khu vực

Sơn La, Hòa Bình, đồng bằng và trung du Bắc Bộ có nắng nóng vào 5-10/7, 13-18/7, 22-26/7 và 28-29/7, với nhiệt độ tối cao phổ biến 36-38°C.

Thiệt hại do thiên tai:

Thiệt hại do thiên tai có nguồn gốc Khí tượng Thủy văn trong năm 2020 trên phạm vi toàn lãnh thổ chủ yếu do bão, áp thấp nhiệt đới, mưa lớn gây lũ, lũ quét, dông lốc, gây ra. Theo con số thống kê chưa thật đầy đủ, thiệt hại là: 340 người chết và mất tích; 819 người bị thương trên 3 nghìn ngôi nhà bị đổ, trôi; 280 nghìn ngôi nhà bị hư hỏng, gần hơn 400 nghìn ngôi nhà bị ngập; nhiều thiệt hại về lúa, hoa màu, cây công nghiệp, gia súc, gia cầm, thủy sản, ... Thiệt hại kinh tế ước tính trên 33 nghìn tỷ đồng.

4. Kết luận

Từ kết quả phân tích số liệu quan trắc, có thể đưa ra một số nét chính về điều kiện khí hậu năm 2020 như sau:

- Nhiệt độ:

Nhiệt độ trung bình toàn cầu từ tháng 1 đến tháng 10 năm 2020 cao hơn so với thời kỳ tiền công nghiệp (1850-1900) là $1,2 \pm 0,1^\circ\text{C}$ và là một trong ba năm nóng nhất được ghi nhận. NĐTĐ năm 2020 tại Việt Nam cao hơn TBNN từ 0,5 đến lớn hơn $1,5^\circ\text{C}$ trên cả nước.

- Lượng mưa:

Trong năm 2020, TLM thấp hơn TBNN ở đa phần đến hầu hết diện tích cả nước vào các tháng 2, 5-7, 9, 12; các tháng có TLM cao hơn TBNN từ đa phần đến đại bộ phận diện tích cả nước vào tháng 4, 8 và 10; các tháng có tỷ lệ diện tích lượng mưa cao hơn TBNN và thấp hơn TBNN tương đương nhau là tháng 1, 3 và 11.

- Hiện tượng cực đoan, thời tiết nguy hiểm:

+ XTNĐ: Trong năm 2020, có 14 cơn bão và 1 ATNĐ hoạt động trên khu vực Biển Đông, cao hơn TBNN, trong đó có 7 cơn bão và 1 cơn ATNĐ ảnh hưởng trực tiếp đến nước ta.

+ Không khí lạnh: Trong năm 2020 có 27 đợt KKL ảnh hưởng đến Việt Nam. Số đợt KKL năm 2020 xấp xỉ TBNN, các đợt KKL năm 2020 gây rét đậm rét hại trên diện rộng, đặc biệt tại các tỉnh vùng núi phía Bắc đã xuất hiện băng giá vào những ngày cuối năm 2020.

+ Nắng nóng: Trong năm 2020, đã xảy ra 13 đợt nắng nóng diện rộng xuất hiện từ tháng 2 đến tháng 9, trong đó, có 1 đợt nắng nóng kéo dài tại Trung Bộ từ những ngày cuối tháng 5 và kéo dài sang tháng 7, với nhiệt độ cao nhất phổ biến 39 - 41°C, có nơi trên 42°C. Các đợt nắng nóng kéo dài ra chủ yếu tại các tỉnh Bắc Bộ và Trung Bộ.

+ Mưa lớn: Có 19 đợt mưa vừa, mưa to trên phạm vi cả nước trong năm 2020. Trong đó, tháng 10 và tháng 11, bão lũ dồn dập tại các tỉnh miền Trung, đặc biệt tại đặc biệt tại 7 tỉnh, thành phố ven biển từ Nghệ An đến Quảng Ngãi gây thiệt hại rất lớn về người và tài sản. Số đợt mưa vừa, mưa to năm 2020 thấp hơn so với năm 2019, 2018 nhưng có tính chất dữ dội hơn

+ Dông, lốc và mưa đá: Trong năm 2020, đã xuất hiện 189 trận dông, lốc kèm mưa đá trên phạm vi cả nước, cao hơn so với năm 2019, 2018.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. State of the Global Climate 2020 - PROVISIONAL REPORT, WMO (2021)
2. Thông báo và Dự báo khí hậu số tháng I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII năm 2020
3. <https://www.nchmf.gov.vn/>
4. <http://phongchongthientai.mard.gov.vn/>
5. <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/>
6. <http://www.bom.gov.au>
7. <https://www.jma.go.jp>

VIETNAM CLIMATE CHARACTERISTICS IN THE YEAR 2020

Phung Thi My Linh¹, Vu Van Thang¹, Nguyen Huu Quyen¹, Pham Thi Hai Yen¹

⁽¹⁾ Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

Abstract

The paper presents characteristics of climatic variables and extreme events in Vietnam in the year 2020. The data source is extracted from monthly climate forecast bulletins of the Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change. The research results show that the year 2020 is considered as one of the hottest 3 years in the last 10 years in Vietnam. In addition, 2020 is also considered to be the year when many types of irregular, unusual and severe natural disasters occurred: 14 storms and 1 tropical low pressure operating in the East Sea, 27 waves of cold air, and 13 large heat waves. In particular, from mid-September to mid-November 2020, storms and floods occurred consecutively in the central region, especially in 7 coastal provinces and cities from Nghe An to Quang Ngai with the total popular rainfall from 1000-2500mm, in many places over 3,000mm, surpassed the historic heavy rain in 1999.

KINH NGHIỆM PHÁT TRIỂN KHUNG DỊCH VỤ KHÍ HẬU QUỐC GIA (NFCS) TRÊN THẾ GIỚI

Nguyễn Đăng Mậu¹, Trịnh Hoàng Dương¹, Dương Văn Khảm¹

⁽¹⁾Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Tóm tắt

Thuật ngữ “Các dịch vụ khí hậu” (*climate services*) bắt đầu được sử dụng nhiều hơn từ sau tác động của đợt El Nino 1997/98 (Vaughan và Dessai, 2014). Tháng 9/2009, Tổ chức Khí tượng Thế giới (WMO) đã công bố “Khung dịch vụ khí hậu toàn cầu” (GFCS) với sự tham gia của 155 nước thành viên. Mục tiêu của GFCS là nhằm tăng cường chất lượng sản phẩm khí hậu, tính sẵn sàng, khả năng phục vụ và ứng dụng dựa trên các căn cứ khoa học và dịch vụ. Từ đó, việc thực hiện các dự báo dựa trên cơ chế tài chính được phát triển, minh chứng cho sự quan tâm của cộng đồng đối với dịch vụ khí hậu ngày càng tăng trong các lĩnh vực chính như nông nghiệp, giảm thiểu rủi ro thiên tai, y tế, quản lý tài nguyên nước, năng lượng và một số lĩnh vực khác. Bài báo này sẽ phân tích tổng quan các tài liệu của WMO về GFCS và khung dịch vụ khí hậu quốc gia (NFCS), cũng như kinh nghiệm của một số nước trên thế giới trong triển khai NFCS.

1. Giới thiệu chung

Khung dịch vụ khí hậu toàn cầu (GFCS) được WMO công bố lần đầu tiên vào năm 2009. GFCS được xây dựng do WMO chủ trì và phối hợp với các tổ chức khác thuộc Liên hiệp quốc. Năm 2011, WMO thành lập Văn phòng chuyên trách về GFCS tại trụ sở chính tại Thụy Sĩ. Năm 2017, WMO hoàn thành báo cáo đánh giá GFCS, đã nêu ra những điểm mạnh, tồn tại và hướng phát triển GFCS và NFCS. Để giúp các nước xây dựng và ban hành NFCS, WMO (2018) đã ban hành tài liệu “Hướng dẫn từng bước xây dựng khung dịch vụ khí hậu quốc gia – NFCS”.

Sau khi WMO công bố tài liệu hướng dẫn về NFCS (2018), nhiều quốc gia trên thế giới đã đẩy mạnh công tác nghiên cứu xây dựng và ban hành NFCS. Theo hướng dẫn của WMO (2018, 2020), có 6 bước cơ bản để triển khai NFCS: (1) Bước 0: Lập kế hoạch; (2) Bước 1: Đánh giá hiện trạng dịch vụ khí hậu; (3) Bước 2: Tổ chức các hội thảo tham vấn cấp quốc gia; (4) Bước 3: Xây dựng chiến lược và kế hoạch hành động; (5) Bước 4: Thẩm định chiến lược và lộ trình thực hiện kế hoạch hành động; (6) Bước 5: Triển khai thực hiện NFCS, thực hiện các hành động quốc gia; (7) Bước 6: Phát triển NFCS ở mức độ tiên tiến. Tính đến hết năm 2020, WMO (2020) có 4 nước trên thế giới đã phát triển NFCS ở mức tiên tiến (Bước 6) gồm: Thụy Sĩ, Trung Quốc, Đức và Anh quốc; nhiều nước châu Phi đã triển khai NFCS ở bước 2 – bước 4. WMO đã xây dựng Văn phòng thực hiện GFCS ở Dakar, Senegal nhằm hỗ trợ các nước châu Phi trong nghiên cứu và ban hành NFCS.

Cũng theo WMO (2020), Việt Nam chưa công bố các hoạt động nghiên cứu liên quan đến NFCS và chưa ban hành NFCS (https://gfcs.wmo.int/NFCS_status). Thực tế, ngay sau khi WMO công bố GFCS, các hoạt động nghiên cứu khung dịch vụ khí hậu ở Việt Nam đã được thực hiện. Năm 2015-2016, Lê Minh Nhật và nnk đã thực hiện nghiên cứu "Nghiên cứu cơ sở khoa học và thực tiễn phục vụ triển khai khung toàn cầu về Dịch vụ khí hậu (GFCS) tại Việt Nam". Công trình này là nghiên cứu đầu tiên của Việt Nam về khung dịch vụ khí hậu. Tuy nhiên, nghiên cứu này mới chỉ dừng lại ở

phân tích GFCS và xem xét điều kiện của Việt Nam để đề xuất khung dịch vụ khí hậu theo GFCS.

Với mong muốn tiếp cận kinh nghiệm quốc tế về GFCS và NFCS, nhóm nghiên cứu thuộc Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu thực hiện các nghiên cứu tài liệu của WMO và các nước trên thế giới. Trên cơ sở đó, đúc kết các kinh nghiệm, bài học và phương pháp trong xây dựng và ban hành NFCS ở Việt Nam.

2. Khung dịch vụ theo hướng dẫn của WMO

2.1. Khung dịch vụ khí hậu toàn cầu GFCS

Theo WMO (2011) là dịch vụ cung cấp các thông tin khí hậu, hỗ trợ việc ra quyết định của các tổ chức và cá nhân. Dịch vụ khí hậu cần có sự tham gia của các bên liên quan kèm theo cơ chế truy cập hiệu quả và phải đáp ứng kịp thời nhu cầu của người sử dụng. Dự án "Lộ trình của châu Âu về dịch vụ khí hậu" đã đưa ra khái niệm về dịch vụ khí hậu: Dịch vụ khí hậu là hoạt động chuyển đổi số liệu khí hậu và các thông tin có liên quan thành sản phẩm theo đặt hàng của người sử dụng như kết quả dự tính, dự báo, xu thế biến đổi, mối quan hệ với kinh tế, các đánh giá, tư vấn thực tiễn, phát triển và đánh giá các giải pháp và các dịch vụ khác về khí hậu có thể được sử dụng cho xã hội nói chung (EC, 2015).

Các thành phần chính của GFCS:

- Vai trò của GFCS là điều phối, tạo điều kiện và tăng cường sự hợp tác giữa các tổ chức để tránh trùng lặp các nỗ lực. Nó được xây dựng thông qua quan hệ đối tác người dùng - nhà cung cấp bao gồm tất cả các bên liên quan, và dựa trên năm thành phần hoặc trụ cột sau (xem Hình 2):

Quan trắc và giám sát; đảm bảo rằng quan trắc khí hậu và các dữ liệu đáp ứng được nhu cầu người dùng và dễ dàng thu thập, quản lý.

Hệ thống thông tin dịch vụ khí hậu (CSIS). Đây là "trung tâm hoạt động" của GFCS. Nó sẽ bao gồm dữ liệu khí hậu, giám sát, dự đoán (hàng tháng, theo mùa).

Nghiên cứu, mô hình hóa và dự đoán; để thúc đẩy nghiên cứu hướng tới nâng cao chất lượng thông tin khí hậu, cung cấp bằng chứng cho các tác động của sự dao động và biến đổi khí hậu và hiệu quả chi phí của sử dụng thông tin khí hậu.

Nền tảng giao diện người dùng; một phương tiện có cấu trúc cho người dùng, nhà nghiên cứu và nhà cung cấp thông tin khí hậu tương tác ở các cấp độ.

Phát triển năng lực; các yêu cầu phát triển được xác định trong các trụ cột khác nhau và các hoạt động liên quan đến khung.



Hình 1. Khung toàn cầu về dịch vụ khí hậu [8]

Hiện nay, theo khuyến cáo của WMO khung dịch vụ khí hậu cần tập trung ưu tiên các đối tượng sử dụng thông tin chính: Nông nghiệp và an ninh lương thực, giảm thiểu rủi ro thiên tai, sức khỏe cộng đồng, tài nguyên nước và năng lượng.

Mục tiêu tổng quát của GFCS: Tăng cường khả năng quản lý rủi ro và khai thác cơ hội phát sinh từ dao động và biến đổi khí hậu, đặc biệt là đối với những nhóm dễ bị tổn thương nhất do các hiểm họa liên quan đến khí hậu gây ra.

Các mục tiêu chính của GFCS:

- Giảm tính dễ bị tổn thương của xã hội trước các hiểm họa liên quan đến khí hậu thông qua việc cung cấp thông tin khí hậu tốt hơn.
- Thúc đẩy các mục tiêu phát triển toàn cầu thông qua việc cung cấp tốt hơn về dịch vụ khí hậu.
- Lồng ghép việc sử dụng thông tin khí hậu trong quá trình gia quyết định.
- Tăng cường sự trao đổi, cam kết giữa các nhà cung cấp và người sử dụng dịch vụ khí hậu.
- Khai thác tối cơ sở hạ tầng dịch vụ khí hậu hiện có.

Các nguyên tắc chính của GFCS:

- Tất cả các quốc gia sẽ được hưởng lợi, nhưng ưu tiên sẽ dành cho việc xây dựng năng lực của các nước đang phát triển dễ bị tổn thương bởi các tác động của dao động và biến đổi khí hậu.
- Mục tiêu chính là đảm bảo khả năng tiếp cận nhiều hơn và sử dụng các dịch vụ khí hậu nâng cao cho tất cả các quốc gia.
- Các hoạt động sẽ giải quyết ở ba cấp toàn cầu, khu vực và quốc gia.
- Các dịch vụ khí hậu sẽ là yếu tố cốt lõi.
- Thông tin khí hậu chủ yếu là phục vụ công ích được cung cấp bởi các chính phủ và có vai trò trung tâm trong quản lý.
- Thúc đẩy trao đổi tự do và cởi mở các dữ liệu liên quan đến khí hậu, các công cụ và phương pháp dựa trên khoa học, đồng thời tôn trọng và các chính sách quốc tế.
- Khung sẽ được xây dựng thông qua quan hệ đối tác giữa người dùng và nhà cung cấp bao gồm tất cả các bên liên quan.

2.2. Hướng dẫn triển khai khung dịch vụ khí hậu quốc gia NFCS

NFCS là một cơ chế nhằm điều phối, tạo điều kiện và tăng cường hợp tác giữa các tổ chức quốc gia nhằm cải thiện việc hợp tác sản xuất, điều chỉnh, cung cấp và sử dụng các dịch vụ và dự đoán khí hậu dựa trên năm trụ cột của GFCS. Một tổ chức thể chế mẫu cho NFCS được trình bày trong Hình 3.

Ở mỗi quốc gia, dự kiến rằng NFCS nên được khởi xướng và lãnh đạo bởi NMHS của quốc gia. Tất cả các bên liên quan từ năm trụ cột thành phần của GFCS nên được tham gia bởi NMHSs, để cho phép cải thiện và cung cấp bền vững các dịch vụ khí hậu. Điều này có thể được thực hiện thông qua đối thoại thường xuyên và bền vững để xác định nhu cầu và ưu tiên phát triển thông tin và sản phẩm khí hậu phù hợp với nhu cầu và bối cảnh ra quyết định của những người dùng khác nhau trong nước.

Chức năng của NFCS:

Một cơ sở để điều phối, cộng tác và đồng sản xuất giữa các bộ ngành ở cấp quốc gia và địa phương (NMHSs và các chuyên gia kỹ thuật của các bộ ngành về nước, nông nghiệp, y tế, năng lượng, v.v.), để phát triển và cung cấp các dịch vụ khí hậu hướng đến người dùng.

Khung chính sách cho sự hợp tác ở cấp quốc gia để chia sẻ dịch vụ khí hậu cho các lĩnh vực kinh tế và xã hội.

Liên tục xác định nhu cầu của người dùng về dịch vụ khí hậu, truyền đạt các sản phẩm và dịch vụ khí hậu sẵn có cho người dùng trong các lĩnh vực và thu thập phản hồi từ người dùng về các sản phẩm và dịch vụ khí hậu.

Tổng hợp tình trạng khí hậu ở cấp quốc gia, và cung cấp các kết quả đầu ra về kiến thức khí hậu cho các hành định chính sách dựa trên bằng chứng khoa học.

Câu nối hoạt động giữa nghiên cứu khí hậu, NMHSs và các tổ chức, quốc gia khác. Tăng cường hợp tác để cải thiện dịch vụ bằng cách làm việc cùng nhau về hiểu biết khí hậu và bằng cách chia sẻ dữ liệu và kiến thức chuyên môn.

Một chuỗi chức năng để liên kết hiểu biết khí hậu với hành động để tối đa hóa việc áp dụng thông tin và sản phẩm khí hậu bằng cách xác định các điểm hạn chế trong việc cung cấp các dịch vụ khí hậu.

Một cơ hội để nâng cao sự đóng góp của khoa học khí hậu vào sự phát triển của kế hoạch thích ứng quốc gia, mục tiêu phát triển bền vững và chính sách quốc gia bằng cách tăng cường tích hợp thông tin và sản phẩm khí hậu vào quyết định-cũng như các chính sách quốc gia.

Ban liên ngành chỉ đạo thực hiện NFCS:

Khuôn khổ quốc gia về các dịch vụ khí hậu, Mỗi NFCS nói chung có một ban chỉ đạo. Hướng dẫn bổ sung về các chức năng của ban chỉ đạo được cung cấp trong Tài liệu của WMO (WMO, 2010b).

Các quốc gia được khuyến khích xây dựng cơ cấu quản trị phù hợp nhất với hoàn cảnh và yêu cầu của quốc gia mình. Cơ cấu quản trị phổ biến nhất được trình bày trong Hình 4.



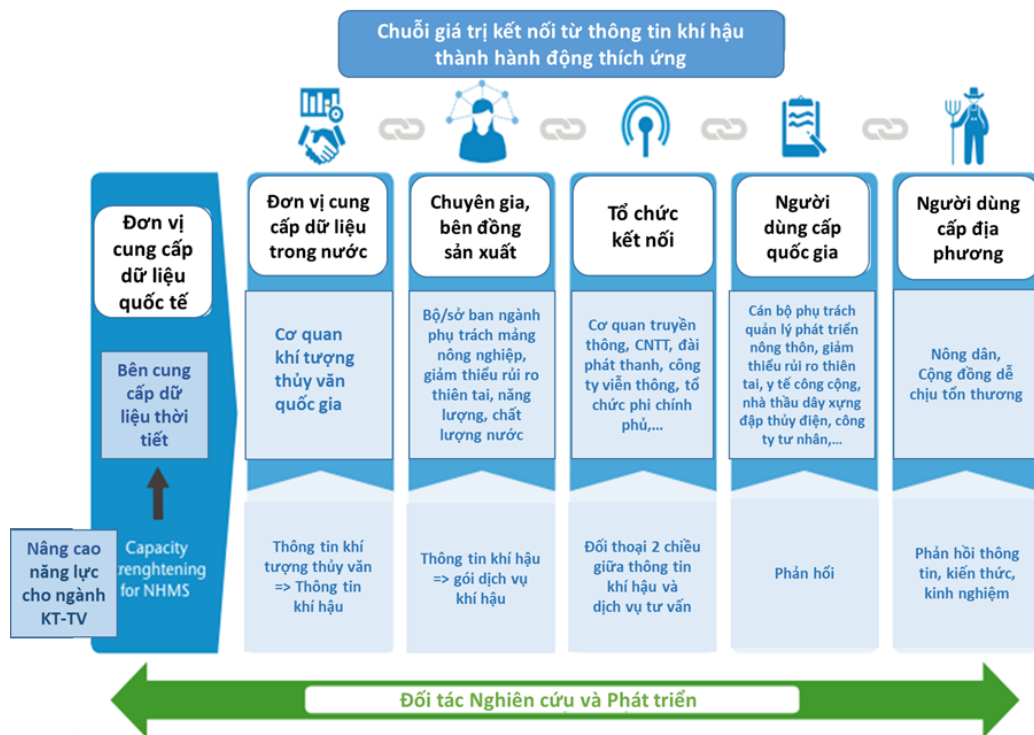
Hình 2. Sơ đồ tổ chức của Ban liên ngành thực hiện NFCS [18]

Các bước ban hành khung dịch vụ khí hậu quốc gia NFCS:

Bước 1: Đánh giá đường cơ sở về năng lực dịch vụ khí hậu ở cấp quốc gia: Để xác định người sử dụng và nhà cung cấp dịch vụ, phân tích các dịch vụ hiện có và thiết lập năng lực cung cấp dịch vụ.

- Các bên liên quan chính trong các dịch vụ khí hậu

Hình 5 hiển thị sơ đồ chuỗi giá trị dịch vụ khí hậu ở cấp quốc gia. Các bên liên quan chính trong các dịch vụ khí hậu bao gồm: người sử dụng, nhà cung cấp, đồng sản xuất, người truyền thông, tổ chức, người hỗ trợ và đối tác. Các bên liên quan phải đến từ tất cả các lĩnh vực trụ cột ưu tiên, bao gồm các tổ chức quan tâm khác, họ là các đối tác kết nối với nhau có vai trò bổ sung và tạo nên chuỗi quốc gia về dịch vụ khí hậu liên kết kiến thức khí hậu với hành động thích ứng bằng cách làm việc cùng nhau, họ có thể biến thông tin khí hậu thành các dịch vụ khí hậu có giá trị xã hội.



Hình 3: Chuỗi giá trị dịch vụ khí hậu ở cấp quốc gia [18]

- Phân tích các nền tảng giao diện người dùng hiện tại, các dịch vụ khí hậu và khoảng cách

Bước 2: Tổ chức hội thảo tham vấn quốc gia về các dịch vụ khí hậu: Để tập hợp các bên liên quan chính đã được xác định để có sự đồng thuận về nhu cầu cấp thiết đối với các dịch vụ khí hậu trong nước, xác định những khoảng trống và các yếu tố chính để xây dựng kế hoạch tập trung vào các lĩnh vực cấp thiết.

Bước 3: Xây dựng kế hoạch chiến lược quốc gia và kế hoạch hành động cho Khung dịch vụ khí hậu quốc gia.

Bước 4: Xác nhận kế hoạch chiến lược quốc gia và kế hoạch hành động cho NFCS

Bước 5: Khởi động Khung dịch vụ khí hậu quốc gia.

Sản phẩm hướng đến người dùng cuối cùng:

Một Khung dịch vụ khí hậu quốc gia có chức năng, gắn kết và phối hợp với một cơ cấu quản trị quy định và các quy tắc để thực hiện theo nhiệm vụ.

Một kế hoạch chiến lược cho NFCS là đưa ra tầm nhìn chung về các bên liên quan hoặc bên tham gia trong tổ chức của NFCS.

Một kế hoạch hành động quốc gia toàn diện, có thể hành động, có thời hạn và chi phí để thực hiện kế hoạch chiến lược. Kế hoạch hành động quốc gia mà NFCS sẽ thực hiện để cải thiện các dịch vụ khí hậu với vai trò, trách nhiệm, thời gian và ngân sách rõ ràng đã được thống nhất.

3. Kinh nghiệm triển khai khung dịch vụ khí hậu quốc gia NFCS trên thế giới

3.1. Kinh nghiệm tại các nước phát triển

a) Tại Hoa Kỳ

Dịch vụ khí hậu được thực hiện từ 1960 và hiện được phát triển mạnh mẽ bởi Cơ quan Khí quyển và Đại dương (NOAA), Viện Nghiên cứu Quốc tế về Khí hậu và Xã hội (IRI) và nhiều cơ quan, trường đại học cũng như các công ty tư nhân, NOAA cung cấp các dịch vụ khí hậu, thông qua Dịch vụ thời tiết quốc gia (NWS), Dịch vụ thông tin và dữ liệu vệ tinh môi trường quốc gia (NESDIS), điển hình.

- Trung tâm Dự báo Khí hậu (CPC), công bố kết quả dự báo nhiệt độ và lượng mưa mùa của 12 mùa liên tiếp dưới dạng bản đồ trên toàn lãnh thổ Hoa Kỳ. Trong các bản đồ dự báo, tuy cũng chỉ có 3 pha là trên, cận và dưới chuẩn, song ở mỗi pha lại chi tiết thêm thành một số mức khác nhau, phân biệt theo các thang màu.

- Trung tâm Nghiên cứu Đại dương- Đất liền - Khí quyển (COLA) dự báo cho toàn cầu hoặc một khu vực, một nước cụ thể từ các mô hình khác nhau.

- Viện Nghiên cứu Quốc tế về DBKH - IRI phát hành hàng tháng, bản tin và cả bản đồ dự báo riêng cho các châu lục và một số vùng đặc biệt. Bản tin này có thể làm tài liệu tham khảo, hỗ trợ cho DBKH nhiều nước.

- Trung tâm Nghiên cứu Đại dương- Đất liền - Khí quyển (COLA) ra hàng quý, dự báo cho toàn cầu hoặc một khu vực, một nước cụ thể từ các mô hình khác nhau.

Dịch vụ khí hậu ở Hoa Kỳ đã rất phát triển, Hoa Kỳ đã công nhận rằng tới một phần ba tổng sản phẩm quốc nội của họ phụ thuộc vào thông tin chính xác về thời tiết và khí hậu [5]. Việc tổ chức lại các năng lực khí hậu phân tán của Cục Quản lý Đại dương và Khí quyển Quốc gia (NOAA) theo văn phòng đơn tuyến sẽ đáp ứng hiệu quả hơn nhu cầu ngày càng tăng của Mỹ về dữ liệu khoa học và thông tin khí hậu [11].

b) Ở châu Âu:

Năm 2015, EC đã thực hiện dự án "Lộ trình của châu Âu về dịch vụ khí hậu". Nội dung bao gồm ba hoạt động chính sẽ được thực hiện trong vòng 5 đến 10 năm tới (Nghiên cứu và đổi mới của EU, 2015) [6]:

- Thúc đẩy tăng trưởng thị trường bằng cách đánh giá bản chất của thị trường dịch vụ khí hậu, phát triển thị trường dịch vụ khí hậu và thể hiện giá trị gia tăng.

- Xây dựng khuôn khổ thị trường bằng cách phát triển cộng đồng, cơ sở hạ tầng và hợp tác quốc tế, đồng thời thiết lập các tiêu chuẩn và đảm bảo chất lượng và thiết lập các khía cạnh kiểm soát, tiếp cận và pháp lý.
- Nâng cao chất lượng và mức độ phù hợp của các dịch vụ khí hậu bằng cách cung cấp các khung thông tin hỗ trợ các dịch vụ khí hậu, củng cố cơ sở khoa học và mức độ phù hợp của các dịch vụ khí hậu và tạo ra các sản phẩm tương ứng với nhu cầu của người dùng cuối.

Chương trình nghị sự của EU tuân theo lộ trình này bao gồm đầu tư thêm vào nền tảng Dịch vụ Biến đổi Khí hậu Copernicus (C3S), phát triển các ứng dụng trong khuôn khổ Hệ thống Quan sát Trái đất Toàn cầu (GEOSS), thúc đẩy mạnh mẽ Thích ứng với Khí hậu cho Dịch vụ Khí hậu (Climate-ADAPT) và tổ chức nghiên cứu thị trường dịch vụ khí hậu.

Theo đó, có năm loại tổ chức chính cung cấp dịch vụ khí hậu [10], đó là dịch vụ khí tượng quốc gia, trung tâm dịch vụ khí hậu công cộng, trường đại học hoặc mạng lưới đại học, doanh nghiệp tư nhân và quản lý thông tin khí hậu trong dịch vụ tư vấn kinh doanh, hiện nay có hơn 500 tổ chức trên toàn lãnh thổ châu Âu, cung cấp thông tin đa dạng nhiều chiều đến người sử dụng.

Các lĩnh vực được áp dụng rất đa dạng và toàn diện theo nhu cầu của người sử dụng dịch vụ từ Tài nguyên nước, nông nghiệp, năng lượng, đa dạng sinh học, quy hoạch đô thị, y tế [10]...

Về thông tin khí hậu điển hình nhất như Trung tâm Dự báo Hạn vừa Châu Âu - ECMWF. Gần như bản tin DBKH của CPC, bản tin của ECMWF cũng rất đa dạng, phong phú, bao gồm các dự báo từ 1 tuần (10 ngày) đến mùa 3 tháng. Ngoài bản tin cho các nước thuộc EC, trung tâm này còn phát bản tin dự báo cho phạm vi toàn cầu, các khu vực lớn trên thế giới.

c) Trung Quốc:

Quốc gia đầu tiên xây dựng sơ thảo khung dịch vụ khí hậu quốc gia cho 6 lĩnh vực dựa trên nguyên tắc, mục tiêu và hướng dẫn của GFCS. Khung quốc gia về dịch vụ khí hậu rất phát triển (CFCS), ưu tiên quản lý rủi ro đối với nông nghiệp và tài nguyên nước, có tương tác với đối tượng sử dụng, đánh giá thảm họa và tổn thương khí tượng và có khả năng vận hành hướng dịch vụ khí hậu [12]. Ở cấp quốc gia, đã xây dựng các hệ thống dịch vụ từng phần như Dịch vụ thời tiết cộng đồng (Public Weather Services), Dịch vụ Khí tượng nông nghiệp (Agro-Meteorological Services), Dịch vụ sự kiện (Events Services), Dịch vụ cho các ngành (Sector Services),...

Các dịch vụ khí hậu của Trung Quốc tập trung mạnh vào dự báo theo mùa: dịch vụ khí hậu dự báo theo mùa cho lưu vực sông Dương Tử, đặc biệt là đối với mưa lũ mùa hè nhằm cung cấp thông tin chính xác cho quản lý lưới điện nhà nước, duy trì các đập chống lũ; dịch vụ khí hậu cho môi trường đô thị tập trung vào lượng mưa và nhiệt độ khắc nghiệt nhằm giảm thiểu tai nạn, và cảnh báo nâng cao và cải thiện sức khỏe của dân cư.

Hầu hết các sản phẩm DBKH của các nước nói trên được hình thành từ các sản phẩm của mô hình số trị toàn cầu, khu vực, bao gồm cả Downscaling động lực hoặc bởi các phương pháp thống kê từ cổ điển đến hiện đại, kể cả phương pháp Downscaling thống kê.

Ngoài một số ví dụ mang tính tiêu biểu nêu trên, hiện nay có rất nhiều bản tin DBKH của các nước có liên quan đến nước ta như các bản tin dự báo của Trung Quốc, Nhật Bản, Hàn Quốc, Hoa Kỳ.

3.2. Kinh nghiệm tại các nước đang phát triển

Ở các nước đang phát triển và mới nổi, việc thiết lập các dịch vụ khí hậu chậm hơn so với các nước phát triển do thiếu các thể chế quốc gia mạnh mẽ, đặc biệt là các dịch vụ thời tiết. Nhu cầu hàng ngày liên quan đến thời tiết khắc nghiệt và các thảm họa thiên nhiên khác có xu hướng vượt quá nguồn lực và trọng tâm của các thể chế do thiếu kế hoạch dài hạn để phát triển các chính sách giảm thiểu và thích ứng. Ở các nước Đông Nam Á, dịch vụ khí hậu chủ yếu đang cung cấp cho ngành nông nghiệp, đặc biệt ưu tiên ở cây lúa nước.

a) Indonesia:

Tại Indonesia, đất nước dễ bị ảnh hưởng bởi các thảm họa thiên tai như động đất, sóng thần, núi lửa phun trào và phải hứng chịu lũ lụt, hạn hán theo mùa. Ước tính thiệt hại về kinh tế vào khoảng 353,7 triệu USD / năm ảnh hưởng đến 4,4 triệu hộ nông dân. Nhưng, hạn hán là nghiêm trọng nhất đối với sản xuất lúa gạo vì hầu hết các giống lúa ưa thích của nông dân đều rất dễ bị ảnh hưởng bởi căng thẳng hạn hán. Vì thế, Indonesia đẩy mạnh dịch vụ dự báo hạn mùa cho cây lúa nước (USAID, 2014) [14].

Cơ quan khí tượng Indonesia (BMKG) đã thực hiện dự báo hạn hán và phát triển phương pháp luận cho Hệ thống cảnh báo sớm hạn hán (SDEWS) – đưa ra các dự báo hằng tháng và theo mùa về lượng mưa và hàm lượng nước trong đất. Ngoài ra Hệ thống Dịch vụ Thông tin Biến đổi Khí hậu sản xuất một số sản phẩm thường xuyên cần thiết để hỗ trợ chính quyền địa phương trong việc hỗ trợ nông dân với lịch trồng trọt và lựa chọn cây trồng của họ.

Các sản phẩm này bao gồm:

- Bản đồ chu kỳ về lượng mưa tối đa.
- Khí hậu về lượng mưa, nhiệt độ, gió.
- Ngày bắt đầu mùa mưa và mùa khô.
- Bản đồ chuyên dịch mùa mưa và mùa khô.
- Bản đồ dễ bị tổn thương do hạn hán cho các tỉnh sản xuất lúa.
- Trường học về khí hậu cho nông dân ở các tỉnh sản xuất cây trồng.

b) Philippin:

Philippines là một quần đảo với khoảng 32% diện tích đất được sử dụng cho nông nghiệp được chia 51%: 44% giữa trồng trọt (chủ yếu là lúa và ngô) và cây lâu năm (chẳng hạn như dứa, chuối, mía và dứa) [13]. Hằng năm hứng chịu rất nhiều thiên tai gây ra, vì vậy dịch vụ khí hậu đã được triển khai mạnh mẽ từ 2002 bởi Mạng lưới Hành động Rice Watch (R1) đã và đang triển khai Trường học thực địa về khả năng phục hồi khí hậu (CrFS) với 4 mục tiêu chính [3] là:

- Nâng cao kiến thức của nông dân về biến đổi khí hậu và khả năng dự đoán khí hậu khắc nghiệt của họ các sự kiện và sửa đổi các quyết định canh tác.

- Hỗ trợ nông dân giải thích thông tin khí hậu từ PAGASA và hỗ trợ ứng dụng kế hoạch cây trồng dự phòng.
- Hỗ trợ nông dân quan sát các thông số khí hậu để hỗ trợ thực hành canh tác (ví dụ chuẩn bị đất trồng và quản lý dịch hại).
- Cung cấp cho cộng đồng dự báo kinh nghiệm của nông dân để đánh giá sự liên quan và nhu cầu thiết kế lại / tinh chỉnh thông tin khí hậu.

Tác động của việc sử dụng dự báo được đánh giá từ quan điểm của người dùng đối với việc cải thiện năng suất, giảm chi phí và tránh thiệt hại. Sản lượng lúa được đánh giá là đã cải thiện 10-25% từ sự kết hợp của việc tăng cường sử dụng các dự báo và thực hành nông nghiệp bền vững hơn. Về an ninh lương thực, chẳng hạn như chi tiêu cho thực phẩm giảm xuống 80 peso (tiền Philippin) cho mỗi 100 peso mà họ từng chi tiêu và tăng lên lợi ích sức khỏe từ nhiều loại thực phẩm tự sản xuất tại nhà không có hóa chất.

4. Lộ trình phát triển khung dịch vụ khí hậu quốc gia NFCS

NFCS sẽ được thực hiện trong khoảng thời gian từ 2, 6 và 10 năm để tạo điều kiện thuận lợi cho việc đánh giá tại các phiên họp Đại hội Khí tượng Thế giới. Hai năm đầu là giai đoạn khởi đầu cho việc thành lập cơ sở hạ tầng của NFCS, khởi xướng và hỗ trợ các dự án trong bốn lĩnh vực ưu tiên. Các nhà thực hiện NFCS sẽ tập trung việc tăng cường mạng lưới hỗ trợ khu vực và năng lực thể chế cần thiết để tiếp theo phát triển dịch vụ khí hậu quốc gia.

Trong giai đoạn 2 của giai đoạn triển khai (giai đoạn phát triển), các dự án trong hai năm ban đầu sẽ được nhân rộng ở các nơi khác trên thế giới để đến năm thứ 6 sẽ có những cải tiến toàn cầu về dịch vụ khí hậu cho bốn lĩnh vực ưu tiên. Các dự án này sẽ cung cấp những tiến bộ có thể định lượng trong việc thực hiện các mục tiêu của NFCS cho năm thứ 6 và một đánh giá giữa kỳ trong giai đoạn này sẽ bao gồm việc xem xét tiến bộ. Sau khi thống nhất về các lĩnh vực ưu tiên mới, sẽ có một phần mở rộng của các dự án ngoài bốn ưu tiên ban đầu. Những cải thiện về năng lực của các nhà cung cấp dịch vụ khí hậu quốc gia sẽ được thực hiện trong giai đoạn này vì các cơ sở hạ tầng khu vực đã có sẵn để hỗ trợ phát triển năng lực quốc gia.

Sau 10 năm thực hiện, sẽ có nhiều lợi ích từ việc cải thiện dịch vụ khí hậu: sẽ có những dịch vụ được cải thiện trên khắp thế giới, trên tất cả các lĩnh vực nhạy cảm với khí hậu và trên quy mô toàn cầu, khu vực và quốc gia. Việc cung cấp dịch vụ khí hậu được cải thiện sẽ tạo điều kiện cho việc giảm tính dễ tổn thương của xã hội đối với các mối nguy hiểm liên quan đến khí hậu và sự tiến bộ của các mục tiêu chính phát triển toàn cầu.

a) Giai đoạn đầu: 2 năm

Trong hai năm đầu của quá trình thực hiện NFCS cần phải:

- Thực hiện cơ cấu quản lý đã được chấp thuận, bao gồm việc thành lập một ban thư ký;

- Khởi tạo một cấu trúc báo cáo cho phép các cơ quan quốc gia, khu vực và toàn cầu báo cáo về những nỗ lực của họ để đạt được mục tiêu ngắn hạn và giải quyết những thiếu sót trong khả năng của dịch vụ khí hậu hiện nay và các bài học sẽ được rút ra trong quá trình thực hiện;

- Thiết kế và thực hiện một loạt các dự án thể hiện giá trị của dịch vụ khí hậu, chủ yếu ở các nước đang phát triển dễ bị tổn thương do khí hậu, để đảm bảo sự duy trì và mở rộng sự quan tâm của các nhà tài trợ;

- Phát triển năng lực quốc gia và khu vực để thực hiện các dự án mới và mở rộng các hoạt động ban đầu sang các lĩnh vực khác;

- Thu hút cộng đồng người sử dụng trên toàn cầu và chứng minh giá trị của dịch vụ khí hậu ở cấp khu vực và quốc gia.

Thực hiện cơ cấu quản trị thống nhất sẽ là điều cần thiết để: điều phối và giám sát việc thực hiện dự án, xây dựng các tiêu chuẩn, đảm bảo các thoả thuận quốc tế, cơ chế trao đổi dữ liệu, huy động nguồn lực từ các nhà tài trợ quốc tế và nâng cao nhận thức thông qua các chiến dịch truyền thông.

Các dự án ưu tiên trong hai năm đầu sẽ tập trung vào việc tạo ra và phát triển môi quan hệ hợp tác và xây dựng lòng tin với người dùng, đặc biệt bằng việc phát triển Giao diện Người dùng. Các dự án như vậy phải được thể hiện rõ ràng và hữu ích. Một số dự án này sẽ trực tiếp phát triển và cung cấp các hoạt động triển khai ở cấp quốc gia và khu vực - các dự án có lồng ghép các hoạt động giữa các quốc gia sẽ chứng minh sự hợp tác quốc tế và có thể làm ví dụ cho các hoạt động của khu vực. Xác định nhu cầu về dịch vụ khí hậu và đảm bảo rằng nhu cầu này đã được cung cấp thông tin từ các nghiên cứu khoa học có cơ sở là cơ sở để đảm bảo sự hỗ trợ bền vững cho Khung.

Do đó, trong giai đoạn hai năm đầu, các hoạt động từ tất cả các thành phần sẽ được lựa chọn để xây dựng và thông báo nhu cầu về dịch vụ khí hậu cũng như tạo điều kiện cho việc mở rộng các sáng kiến này trong những năm tiếp theo. Việc phân phối thành công các dự án này trong hai năm đầu của NFCS sẽ thể hiện sự tiến bộ, xây dựng niềm tin với các nhà tài trợ và tạo điều kiện cho việc xây dựng các kế hoạch kinh doanh cho những tài trợ trong tương lai cho NFCS. Các lĩnh vực ưu tiên khác sẽ được xem xét cho các giai đoạn tiếp như vấn đề phát sinh trong quá trình triển khai Khung. Những dự án ban đầu này sẽ hướng dẫn sự phát triển của các dự án trong 6 và 10 năm tiếp theo và thiết lập các mục tiêu và mục tiêu cho những tầm nhìn trung và dài hạn.

b) Giai đoạn phát triển: 6 năm

Trong vòng sáu năm, NFCS phải tạo điều kiện tiếp cận với các dịch vụ khí hậu trên toàn thế giới trong bốn lĩnh vực ưu tiên ban đầu và bắt đầu các hoạt động trong các lĩnh vực ưu tiên khác. Ngoài ra, vì một số hoạt động được thực hiện trong hai năm đầu là các sáng kiến đang được triển khai, người sử dụng chỉ có thể bắt đầu nhận thấy những lợi ích trong thời gian 6 năm tiếp theo và trong thời gian dài hơn. Những hoạt động đang tiến hành này rất quan trọng trong việc chuẩn bị và cho phép các hoạt động khác được lên kế hoạch diễn ra trong

Ví dụ, dù ban đầu tập trung vào việc phát triển năng lực của các trung tâm khí hậu khu vực cung cấp các nút để tăng cường năng lực quốc gia, thì công việc vẫn phải bắt đầu ở cấp quốc gia kể từ khi bắt đầu thực hiện NFCS.

Trong nhiều trường hợp, quá trình phát triển nguồn nhân lực quốc gia, năng lực cơ sở hạ tầng và thể chế cần thiết để thực hiện các dịch vụ khí hậu ở tất cả các nước có thể sẽ mất một số năm. Hơn nữa, các quy trình khác không thể vội vàng được vì họ

cần tuân thủ các thủ tục chính thức để đạt được thỏa thuận quốc tế về các tiêu chuẩn và thủ tục.

Nhóm công tác cấp cao đã đưa ra một lộ trình cho thấy rằng NFCS cần có ít nhất năm cơ quan hoặc chương trình của Liên hợp quốc nên có các ủy ban kỹ thuật cho 5 thành phần (Phát triển năng lực, Nghiên cứu, Lập mô hình và Dự báo, Quan trắc và Giám sát; Hệ thống Thông tin về Dịch vụ Khí hậu và Giao diện Người dùng), cần có một chương trình truyền thông tích cực để đảm bảo rằng các dịch vụ được phân phối hiệu quả và cần ít nhất 150 triệu đô la Mỹ đầu tư vào các dự án phát triển liên quan đến khí hậu. Một đánh giá giữa kỳ về việc thực hiện NFCS này được lên kế hoạch vào cuối năm thứ năm. Các điều khoản tham chiếu cho đánh giá này sẽ được chuẩn bị thông qua một quá trình liên chính phủ

c) Giai đoạn hoạt động ổn định: 10 năm và xa hơn

Sau mười năm, NFCS cần tạo điều kiện tiếp cận với các dịch vụ khí hậu được cải thiện trên toàn thế giới và trên tất cả các lĩnh vực nhạy cảm với khí hậu. Nhóm công tác đặc biệt đã đưa ra một lộ trình 10 năm cho thấy Khung cần có ít nhất 8 cơ quan hoặc chương trình của Liên Hợp Quốc và cần sự đầu tư ít nhất 250 triệu USD cho các dự án phát triển liên quan đến khí hậu đã được đánh giá là có ích trong việc đáp ứng nhu cầu của người sử dụng.

Ngoài 10 năm này, mức tài trợ dự án sẽ tương xứng với đánh giá của cộng đồng toàn cầu về những lợi ích từ các dịch vụ. Nếu NFCS đã đạt được các mục tiêu của nó, tất cả các cộng đồng sẽ được tiếp cận các dịch vụ khí hậu cơ bản và các dịch vụ này sẽ được coi là vượt trội so với các dịch vụ hiện có.

Đối với Giao diện Người dùng, các mục tiêu chung cho các giai đoạn hai, sáu và mười năm đã được đặt ra áp dụng cho tất cả các lĩnh vực ưu tiên

5. Nhận xét và khuyến nghị

Nhận xét:

1) Năm bước trong việc thành lập NFCS được kỳ vọng sẽ hữu ích cho quốc gia, các đối tác trong hợp tác và cung cấp dịch vụ khí hậu. Các sản phẩm cuối cùng của phương pháp tiếp cận năm bước bao gồm:

- Một NFCS chức năng gắn kết và phối hợp, với một cơ cấu quản trị xác định và các quy tắc tham gia để thực hiện theo nhiệm vụ của nó.
- Một kế hoạch chiến lược NFCS đưa ra tầm nhìn chung về các bên liên quan hoặc tham gia các tổ chức trong NFCS.
- Một kế hoạch hành động quốc gia toàn diện, có thể hành động, có thời hạn và chi phí để thực hiện kế hoạch chiến lược NFCS.

2) Châu Âu là khu vực có số lượng nghiên cứu về dịch vụ khí hậu nhiều nhất được xuất bản vào đầu năm 2019. Khu vực châu Phi được WMO ưu tiên hỗ trợ đứng ở vị trí thứ 2. Gần đây nhất, 22 trong số 29 nghiên cứu đến từ Hoa Kỳ. Châu Á hiện có khá ít nghiên cứu, chủ yếu tập trung ở các nước phát triển như Trung Quốc, Nhật Bản, Hàn Quốc. Do đó, hợp tác quốc tế là chìa khóa để tăng cường năng lực địa phương và khu vực ở các nước đang phát triển.

3) Dịch vụ khí hậu là công việc phức tạp đòi hỏi sự tham gia của nhiều ngành, nhiều địa phương và tổ chức. Do vậy, cần đề xuất xây dựng lộ trình phát triển dịch vụ khí hậu tại Việt Nam cụ thể cho từng dịch vụ đối với các thành phần/các lĩnh vực ưu tiên; bao gồm các dự án cụ thể, nội dung thích hợp về cơ chế, chính sách cũng như thành phần triển khai và phạm vi nghiên cứu phù hợp để phục vụ hiệu quả phát triển KT-XH cho từng giai đoạn như lộ trình của NFCS (2, 6 và 10 năm).

Khuyến nghị xây dựng và ban hành NFCS cho Việt Nam:

Đến nay, khung dịch vụ khí hậu đến nay vẫn chưa được ban hành. Thực trạng này của Việt Nam cũng phù hợp với nhiều nước trên thế giới theo báo cáo đánh giá mới nhất của WMO (2020). Nguyên nhân của việc khung dịch vụ khí hậu quốc gia chưa được ban hành cũng đã được WMO nêu rõ trong báo cáo đánh giá vào năm 2017. Trong đó, một trong những nguyên nhân quan trọng: (1) Sự sẵn sàng của các nước trong xây dựng và ban hành NFCS; (2) Thiếu sự tham gia của các bên liên quan; (2) Hạn chế về tương tác hai chiều giữa người cung cấp thông tin (provider) và người sử dụng thông tin (user); (3) Nghiên cứu được thực hiện trước khi WMO công bố tài liệu “Hướng dẫn từng bước xây dựng khung dịch vụ khí hậu quốc gia – NFCS”, nên một số kết quả còn hạn chế. Do vậy, cần tìm ra những hạn chế, thiếu sót trong hệ thống cung cấp dịch vụ khí hậu và quan trọng hơn là đề xuất được chiến lược phát triển, hay NFCS để giải quyết những hạn chế hiện nay.

Năm 2020, Thủ tướng Chính phủ đã ban hành Quyết định số 1055/QĐ-TTg ngày 20 tháng 7 năm 2020 về việc ban hành kế hoạch Quốc gia ứng phó với BĐKH giai đoạn 2021 – 2030, tầm nhìn 2050. Trong đó, Quyết định đã xác định một trong những nhiệm vụ ưu tiên triển khai thực hiện của Bộ TNMT là "Triển khai khung dịch vụ khí hậu toàn cầu ở Việt Nam phục vụ các ngành, lĩnh vực KTXH, phòng chống thiên tai". Hơn nữa, việc xây dựng và ban hành NFCS là một trong những giải pháp hướng tới kinh tế hóa thông tin khí tượng thủy văn.

Hơn nữa, việc nghiên cứu xây dựng và ban hành NFCS cũng góp phần vào thực hiện cam kết quốc tế của Việt Nam về triển khai GFCS mà Việt Nam là một thành viên. Năm 2011, tại Gionevo trong thời gian tham dự Đại hội lần thứ 16 của Tổ chức Khí tượng thế giới (WMO), Thứ trưởng Trần Hồng Hà (nay là Bộ Trưởng Bộ TNMT) đã phát biểu “GFCS - một trong những ưu tiên của đại hội lần này, là nhằm nâng cao chất lượng của sản phẩm thông tin, phục vụ nhiều đối tượng khác nhau từ cơ quan nhà nước, cơ quan khí tượng thủy văn, cho tới các doanh nghiệp để khai thác và sử dụng một cách tốt nhất. Dựa trên nền tảng hiện có, GFCS sẽ tăng cường cơ chế trao đổi ở phạm vi quốc tế, quốc gia và khu vực. GFCS ưu tiên cho các nước chịu ảnh hưởng nhiều của biến đổi khí hậu, và các nước đang phát triển, trong đó có Việt Nam”. Và “Việt Nam ủng hộ đề xuất khung toàn cầu về dịch vụ khí hậu (GFCS), được đưa ra tại đại hội”.

Từ thực tiễn nêu trên, việc nghiên cứu xây dựng và ban hành NFCS cho Việt Nam là cần thiết. Tuy nhiên, để thực hiện nghiên cứu xây dựng và ban hành NFCS cho Việt Nam, cần phải lưu ý những vấn đề sau:

(1) NFCS là một bộ phận của GFCS.

(2) Việc nghiên cứu xây dựng và ban hành NFCS cần thực hiện theo hướng dẫn của WMO, gồm 6 bước cơ bản và cân bổ sung kinh nghiệm của các nước đi trước.

(3) NFCS cho Việt Nam cần được nghiên cứu dựa trên tình hình thực tế của Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Minh Nhật (2017): Nghiên cứu cơ sở khoa học và thực tiễn phục vụ triển khai khung toàn cầu về dịch vụ khí hậu (GFCS) tại Việt Nam. Đề tài Bộ TN&MT
2. IMHEN (2010): Ứng dụng thông tin khí hậu và dự báo khí hậu phục vụ các ngành kinh tế - xã hội và phòng tránh thiên tai ở Việt Nam”. Dự án BTN&MTAgClimate Network <https://www.agclimate.net/>
3. Bellow J., Mokssit A., O'Brien J., Sebbari R. (2008) Building National and Specialised Climate Services. In: Troccoli A., Harrison M., Anderson D.L.T., Mason S.J. (eds) Seasonal Climate: Forecasting and Managing Risk. NATO Science Series, vol 82. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6992-5_12
4. Christian Aid, 2017. Developing Climate Services in the Philippines.
5. Djibril S. Dayamba et al, 2018. Assessment of the use of Participatory Integrated Climate Services for Agriculture (PICSA) approach by farmers to manage climate risk in Mali and Senegal. Climate Services, Vol 12, 27 – 35.
6. Dutton, J. A, 2002. Opportunities and priorities in a new era for weather and climate services. Bull. Am. Meteorol. Soc., 83, 1303– 1311.
7. European Commission, 2015. A European research and innovation roadmap for climate services.
8. FAO, 2007. Methods and Tools - FAO Contribution to The Nairobi Work Programme (NWP) on impacts, vulnerability and adaptation to climate change.
9. Global Framework for Climate Services <https://gfcs.wmo.int/about-gfcs>
10. Guy P. Brasseur Laura Gallardo, 2016. Climate services: Lessons learned and future prospects. *Eachth's Future*, 3, 79-89. doi: 10.1002/2015EF 000338
11. Jorg Cortekar, Matthias Themessi, Katja Lamich, 2020. Systematic analysis of EU-based climate service providers. Climate Services Volume 17.
12. National Oceanic and Atmospheric Administration, 2010. A Climate Service in NOAA, Vision and Strategic Framework (Draft, Version 9).
13. Nicola Golding et al, 2017. Improving user engagement and uptake of climate services in China. Climate Services, Vol 5, 39-45. doi:10.1016/j.cliser.2017.03.004
14. Office of the President Philippines, 2013, National Framework strategy on Climate Change 2010-2022. Climate Change Commission.
15. USAID, 2014. Mid-term evaluation of the climate services supporting adaptation in the Indonesian food crops system.
16. WMO, 2002. Improving Agrometeorological. Bulletins Proceedings of the Inter-Regional Workshop, Barbados.
17. WMO, 2011. Climate knowledge for action: a global framework for climate services and empowering the most vulnerable.
18. https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=5439#.X-k7addMRdg
19. WMO, 2012. Guidelines on Frameworks for Climate Services at the National Level.
20. WMO, 2018. Step-by-step Guidelines for Establishing a National Framework for Climate Services.

EXPERIENCE IN DEVELOPING NATIONAL CLIMATE SERVICE FRAMEWORK (NFCS) IN THE WORLD

Nguyen Dang Mau, Trinh Hoang Duong, Duong Van Kham
Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change

Abstract

Based on improved forecasting capability since the 1997/98 El Nino, interest in developing climate services for a variety of users has grown rapidly over the last decade and a half (Vaughan and Dessai, 2014). The launch of the Global Framework for Climate Services (GFCS) by delegates of 155 nations in September 2009 “to strengthen the production, availability, delivery and application of science-based climate prediction and services”, and since then, implementation of forecast-based financing mechanisms of humanitarian aid, testify to this growing interest in promoting the use of climate services in support of climate risk management in agriculture, disaster risk reduction, health, water management, energy and a variety of other vulnerable sectors. This paper reviews the development of climate services, beginning with a historical overview, a short summary of improvements in National Climate Services (NFCS) from papers of WMO and many countries in the world.

TỔNG QUAN VỀ TÍN PHONG VÀ MỘT SỐ VẤN ĐỀ CẦN NGHIÊN CỨU ĐỐI VỚI KHU VỰC VIỆT NAM

Nguyễn Đăng Mậu¹, Trịnh Hoàng Dương¹, Hoàng Thị Huyền¹

⁽¹⁾Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Tóm tắt

Tín phong (trade winds) là một trong những nhân tố quan trọng tác động đến thời tiết và khí hậu Việt Nam. Tuy nhiên, các nghiên cứu về tín phong và hệ quả thời tiết và khí hậu, đặc biệt là các hiện tượng thời tiết cực đoan còn bỏ ngỏ. Nhằm tăng cường hiểu biết về tín phong và xác định các hướng nghiên cứu cơ bản về tín phong, đặc biệt là các hiện tượng thời tiết cực đoan liên quan đến tín phong, chúng tôi thực hiện nghiên cứu tổng quan vấn đề về tín phong. Trên cơ sở xem xét hoạt động của tín phong và lý thuyết về tín phong, chúng tôi đề xuất các vấn đề cơ bản liên quan đến hoạt động của tín phong cần được tập trung nghiên cứu sâu hơn.

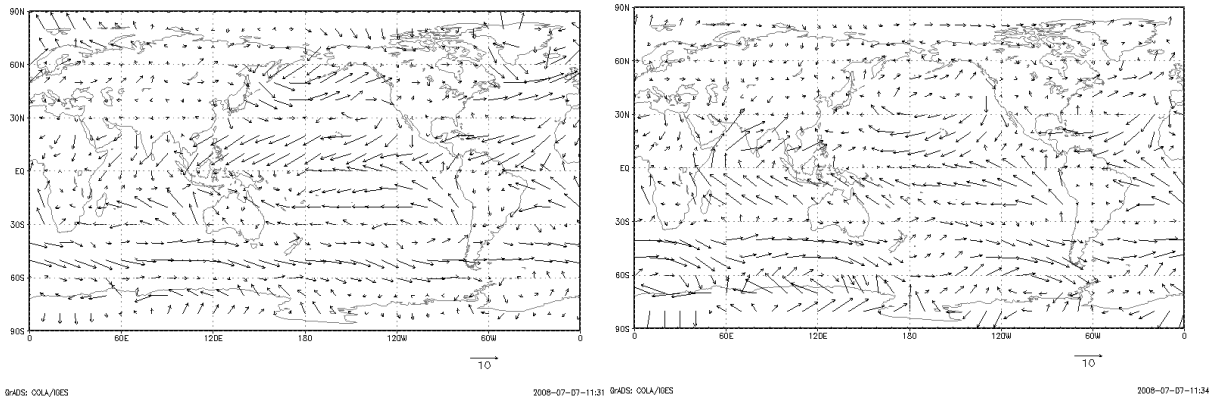
1. Hoạt động của tín phong

Trên khu vực giữa các áp cao cận nhiệt đới của hai bán cầu, ở tầng thấp tầng đối lưu thịnh hành gió lệch Đông thổi từ vùng cận nhiệt đới về phía xích đạo, đó là tín phong. Ở bán cầu Bắc, tín phong có hướng chủ yếu là Đông Bắc, ở bán cầu Nam là Đông Nam. Khu vực giải áp thấp xích đạo là nơi hội tụ của tín phong hai bán cầu, được gọi là giải hội tụ nhiệt đới. Ở đây không khí chuyển động đi lên mạnh mẽ, gió yếu hoặc lặng gió nên còn được gọi là giải lặng gió xích đạo. Ở trên cao của giải này, không khí chuyển động về các vĩ độ cận nhiệt đới với hướng chủ yếu là Tây Nam ở bán cầu Bắc và Đông Bắc ở bán cầu Nam. Trên cao vùng cận nhiệt đới, không khí bị tích tụ và chuyển động đi xuống (Hình 1).

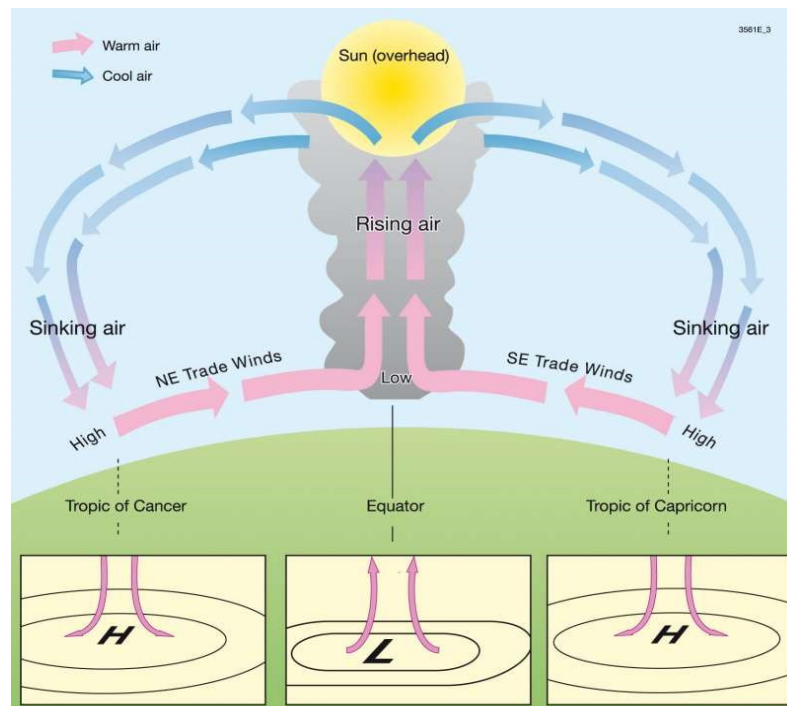
Trên thực tế, giải áp cao cận nhiệt đới không liên tục mà thường bị gián đoạn bởi các lục địa, nhất là vào mùa hè, khi các lục địa bị đốt nóng mạnh mẽ. Đặc điểm này được thể hiện rõ rệt nhất ở Nam Châu Á khi áp thấp lục địa Châu Á phát triển mạnh vào mùa hè.

Đặc điểm quan trọng của tín phong là khá ổn định. Độ ổn định trung bình khoảng 60 - 70%, ở giữa chặng đường thổi về phía xích đạo, tín phong có tốc độ lớn nhất, khi đó độ ổn định đạt tới 90 - 95%. Đặc điểm quan trọng nữa là nghịch ôn tồn tại trong cấu trúc của tín phong. Ở vùng cận nhiệt đới, do ảnh hưởng của dòng giáng trong áp cao, lớp nghịch ôn tương đối thấp ($\approx 500\text{m}$). Trong quá trình di chuyển về xích đạo, bất ổn định động lực và nhiệt lực tăng lên, làm cho lớp nghịch ôn được nâng lên, cuối cùng lớp nghịch ôn tan đi khi tín phong nhập vào giải áp thấp nhiệt đới.

Tín phong là một phần của hoàn lưu Hadley (Hình 2), ở đó gió bề mặt thổi về phía xích đạo còn gió ở mực trên cao thổi về phía cực. Ở khoảng vĩ độ 30°S hoặc 30°N, gió ở các mực trên cao giáng xuống, hình thành nên dải áp cao cận nhiệt đới hay dải sóng cận nhiệt đới. Ngược lại với ITCZ, ở khu vực tồn tại của áp cao cận nhiệt đới, độ ẩm rất thấp và gần như không có mưa. Ở khu vực Châu Á Thái Bình Dương (TBD), tín phong thường hoạt động như dòng dẫn đường cho bão nhiệt đới hình thành ở khu vực Trung tâm TBD, di chuyển theo hướng tây bắc về phía khu vực Đông Nam Á.



Hình 1. Phân bố gió toàn cầu tháng 1 (trái), tháng 7 (phải)



Hình 2. Cấu trúc thẳng đứng của gió tín phong

2. Các nghiên cứu trên thế giới về tín phong

Nghiên cứu về tín phong được thực hiện khá sớm, các nghiên cứu đầu tiên tập trung vào cấu trúc thẳng đứng về nhiệt độ và độ ẩm (Bunker et al, 1949; Malkus, 1958; Augstein et al, 1974). Các nghiên cứu đã chỉ ra cấu trúc của tín phong gồm các lớp mây với các quá trình xáo trộn khô và ẩm khác nhau. Tín phong gồm ba lớp cấu trúc khác nhau, với độ cao tăng lên về phía xích đạo (Hình 3.a). Từ mặt đất lên trên ba lớp là: Lớp đáy mây, lớp mây và lớp nghịch nhiệt. Lớp nghịch nhiệt là lớp khí quyển đặc trưng bởi sự tăng nhiệt độ theo chiều cao, ngược lại với thuận nhiệt. Đây là đặc trưng khác biệt của hệ thống tín phong, nó biến động theo không gian và cường độ. Có thể có những cơ chế sau đối với sự phát sinh nghịch nhiệt: Cơ chế cân bằng rối nhiệt; bình lưu và dòng giáng (Hastenrath, 1985). Trong đó chuyển động giáng được coi là cơ chế thường xảy ra trong phát sinh và duy trì nghịch nhiệt tín phong. Cụ thể như sau:

- Đó là do sự phân kỳ và dòng giáng liên quan với hệ thống xoáy nghịch cận nhiệt trên biển rộng lớn.

- Chuyển động giáng gây đốt nóng đoạn nhiệt. Do đó không khí nóng nằm phía trên trong cột khí quyển.

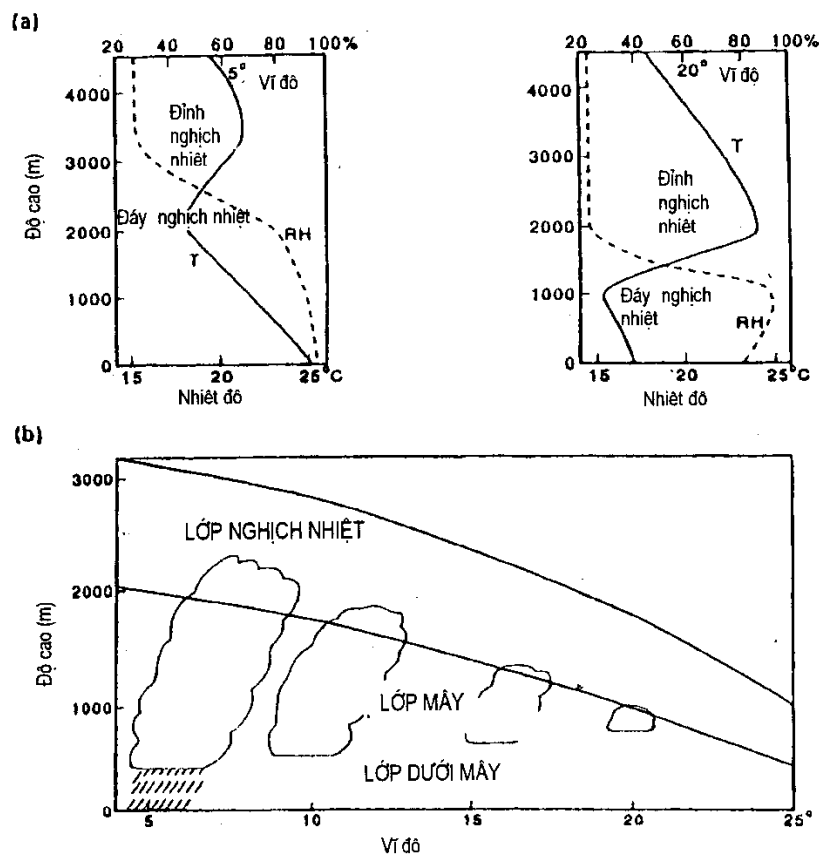
- Hình 3.a mô tả các lớp, profile nhiệt độ nghiêng về phía bên trái với nhiệt độ giảm theo chiều cao và độ ẩm đường profile quay sang phía bên phải về phía nhiệt độ cao hơn.

- Phía trên bề mặt dòng không khí giáng xuống gặp không khí của dòng đối lưu bốc lên từ mặt đất. Khối khí bốc lên này lạnh đi đoạn nhiệt làm nhiệt độ giảm kể từ mặt đất.

- Điểm gặp của dòng khí bốc lên (làm lạnh) và dòng khí giáng xuống (đốt nóng) là đáy lớp nghịch nhiệt (Hình 3.a).

- Độ cao của đáy lớp nghịch nhiệt phụ thuộc vào cường độ tương ứng của dòng giáng so với dòng thăng đối lưu. Đỉnh lớp nghịch nhiệt là điểm nơi nhiệt độ lại bắt đầu giảm (Cường độ nghịch nhiệt là hiệu nhiệt độ của đáy lớp nghịch nhiệt và đỉnh lớp nghịch nhiệt).

- Độ cao và cường độ lớp nghịch nhiệt tín phong phụ thuộc vào vĩ độ và khoảng cách tới tâm của xoáy nghịch cận nhiệt (Hình 3) (Sự phụ thuộc này liên quan với sự biến đổi các đặc tính nhiệt động lực khí quyển và nhiệt đại dương khi tín phong di chuyển từ đông sang tây qua đại dương).



Hình 3. (a) Profile nhiệt độ và độ ẩm ở 50 và 200 vĩ. Lưu ý sự phụ thuộc của đáy, cường độ, đỉnh lớp nghịch nhiệt vào vĩ độ. (b) Mặt cắt thẳng đứng kinh hướng cấu trúc tín phong ba lớp.

Các nghiên cứu cơ bản đã cung cấp các kiến thức quan trọng để am hiểu hơn về hoạt động các đặc trưng nhiệt ẩm của tín phong. Các nghiên cứu đầu tiên quan trọng của Riehl et al (1951) và Reihl và Malkus (1957) đã chỉ rõ cấu trúc thẳng đứng về khô và ẩm của tín phong. Betts (1973) đã đưa ra lý thuyết cơ bản về các quá trình lạnh đi, tăng cường ẩm do hoạt động đối lưu ở vùng biển ẩm và quá trình khô do hoàn lưu quy mô lớn. Năm 1969, dự án “Thí nghiệm tín phong Đại Tây Dương (ATEX) và dự án “Khí tượng Đại dương Barbados” (BOMEX) đã cung cấp các bộ số liệu phục vụ đánh giá các quá trình dịch chuyển đối lưu trong tín phong (Augstain et al, 1973; Holland và Rasmussen, 1973; Nitta và Esbensen, 1974). Các sơ đồ đối lưu được sử dụng trong BOMEX xét đến các quá trình tăng cường ẩm và lạnh đi do hiệu ứng ngăn chặn và làm ẩm và làm lạnh do các quá trình đối lưu (Betts, 1975; Nitta, 1975; Esbensen, 1976). Bên cạnh đó, một số các nghiên cứu khác tập trung vào xác định các quá trình tương tác giữa các lớp mây chính và lớp mây phụ trong tín phong (Sarachik, 1974; Ogura and Cho, 1974; Esbensen, 1975; Betts, 1976). Các quan trắc bằng máy bay cũng được sử dụng để xác định các dòng đối lưu trong các lớp của tín phong và xác định vai trò của các nhân tố kích hoạt đối lưu (LeMone and Pennell, 1976). Các nghiên cứu lý thuyết đóng vai trò quan trọng trong việc xác định cấu trúc nhiệt động lực, xác định các dòng đối lưu và kiểm nghiệm các sơ đồ đối lưu. Tuy nhiên, việc xác định và đánh giá vai trò của các nhân tố khác nhau (nhiệt độ mặt nước biển, hoàn lưu quy mô lớn, gió bề mặt, ...) đối với cấu trúc và các dòng ẩm là rất khó. Trong thời kỳ này, đã có một số nghiên cứu đề xuất cấu trúc của tín phong dựa trên các sơ đồ đối lưu (Ooyama, 1971; Betts, 1973; Kuo, 1965, 1974; Arakawa and Schubert, 1974; Fraedrich, 1973, 1976; Esbensen, 1976). Tiếp đó, nghiên cứu của Bruce A. Alberrecht et al (1978) đã đề xuất mô hình cấu trúc thẳng đứng của tín phong dựa trên các nghiên cứu trước đó. Năm 1976, các thông tin cơ bản nhất về hoạt động của tín phong ở khu vực Thái Bình Dương đã được đánh giá (Klaus Wyrтки và Gary Meyers, 1976).

Nghiên cứu về tương tác giữa tín phong với gió mùa cũng được thực hiện khá sớm. Barnett T.P (1977, 1984) đã thực hiện nghiên cứu “Quy mô không gian và thời gian của tín phong” và nghiên cứu “Tương tác giữa gió mùa với tín phong Thái Bình Dương ở quy mô dao động hàng năm”. Về cơ bản, lý thuyết về hoạt động của tín phong đã được đúc kết và hình thành từ rất sớm. Một số kết quả chính trong nghiên cứu về tín phong trong thời kỳ này như sau (Hastenrath, 1985):

Các nghiên cứu đã khẳng định vai trò quan trọng của tín phong là do:

- Bao quát gần nửa bề mặt trái đất trải ra trên 30° vĩ ở bán cầu mùa hè và khoảng 20° vĩ ở bán cầu mùa đông.
- Ở bán cầu Bắc hướng chung của tín phong là đông đông bắc trong khi ở Nam bán cầu hướng của tín phong là đông đông nam.
- Tốc độ gió trung bình của nó trong khoảng 3,5-7,5m/s với tốc độ gió cực đại vào mùa đông, và ở NBC mạnh hơn BBC.
- Vào mùa đông tính kinh hướng rõ nét hơn. Vào tháng 1 hướng trung bình tín phong BBC khoảng 50° và tháng 7 khoảng 70° . Hướng tín phong NBC vào tháng 7 khoảng 130° , tháng 1 khoảng 110° .
- Đặc tính của tín phong là ổn định. Trên các đại dương nó có tần suất rất cao, ít nhất là 60-70% tính trung bình.

- Mặc dù đặc trưng bởi tính ổn định, trong năm tín phong có sự biến động cường độ đáng kể, đặc biệt là vào những năm El Nino tín phong yếu đi rõ rệt.

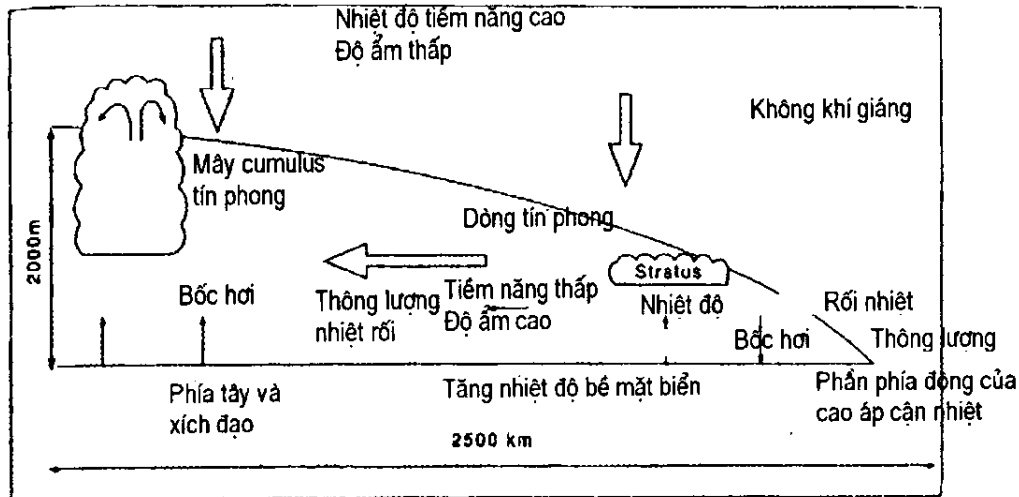
Đặc trưng hoạt động của tín phong:

- Xuất phát từ cao áp cận nhiệt ở phía đông Đại Tây Dương, Ấn Độ Dương, Thái Bình Dương.
- Từ phía đông cao áp, tín phong thổi về phía rãnh áp thấp xích đạo, và gặp tín phong của bán cầu kia.
- Tín phong có tần suất rất cao ở giữa quãng đường (90-95%).
- Trên đường tới xích đạo tín phong chịu những biến đổi nhiệt động học. Từ nguồn tín phong là các dòng phân kỳ, nhưng khi tới xích đạo nó trở thành dòng hội tụ.
- Sự hội tụ đẩy không khí bốc lên cao. Đây là chuyển động thẳng rất mạnh đặc trưng cho toàn bộ khu vực ITCZ.
- Do tín phong thổi trên đại dương nhiệt đới nên nó vận chuyển một lượng rất lớn nhiệt và ẩm.

Khi tín phong thổi về phía xích đạo qua đại dương:

- Quá trình bốc hơi đưa hơi nước thâm nhập vào lớp dưới tín phong làm tăng độ ẩm các mực dưới thấp khí quyển.
- Tuy nhiên, nước biển lạnh hơn khí quyển ở vùng bắt nguồn tín phong, nên có sự mất nhiệt từ khí quyển vào đại dương (Hình 4).
- Quá trình trên cùng với sự phát xạ sóng dài vào vũ trụ, sẽ tạo nên nhiệt độ của bề mặt đại dương.
- Những hiệu ứng trên làm những đám mây tầng phát triển. Loại mây này phát triển do đối lưu ẩm bị cản trở bởi nhiệt độ mặt biển thấp, dòng giáng ở phần phía đông của các xoáy nghịch cận nhiệt và độ ổn định cao do nghịch nhiệt tín phong phát triển mạnh.
- Do tương tác giữa đại dương và khí quyển, phần phía đông đại dương rộng lớn, đặc biệt là phía đông của Đại Tây Dương, Thái Bình Dương được đặc trưng bởi các lớp mây tầng thấp lan rộng.
- Khi tín phong thổi về phía xích đạo nó vượt qua đại dương nóng rộng lớn. Kết quả là có sự đảo ngược gradien nhiệt độ đại dương- khí quyển, khi đó đại dương nóng hơn không khí nằm phía trên nó. Dòng nhiệt sẽ hướng từ đại dương về phía không khí tín phong nằm phía trên nó, tạo chuyển động đối lưu làm vỡ các đám mây tầng và dẫn đến sự phát triển của mây đối lưu, thường gọi là mây đối lưu tín phong (Hình 4).
- Do sự phát triển của đối lưu, không khí ẩm ở bề mặt xáo trộn với không khí khô nằm trong các lớp nghịch nhiệt làm tăng độ dày lớp biên và đẩy đáy lớp nghịch nhiệt lên cao (Well, 1986).
- Khi tín phong thổi đi về phía tây có sự tăng năng lượng (tăng nhiệt độ mặt biển) làm tăng hoạt động đối lưu.

- Song song với sự biến đổi độ dày là biến đổi của cường độ nghịch nhiệt.
- Đối với Thái Bình Dương độ dày, cường độ và độ ẩm nghịch nhiệt cũng có xu thế tương tự ở Đại Tây Dương.
- Vào mùa đông ở Ấn Độ Dương nghịch nhiệt có thể nằm ở độ cao 1000m tại Durban và tăng đến 2500m ở Malagaci (Hastenrath, 1985).



Hình 4. Sự biến đổi đặc tính của khối khí trong vùng gió tín phong. Khi dịch sang phía tây, độ dày lớp biên tăng và sự hình thành mây cumulus tăng, kết quả của sự tăng nhiệt độ nước biển. (Well, 1986)

Nghịch nhiệt trong tín phong:

- Có tần suất cao nhất và cường độ mạnh nhất vào những tháng mùa đông
- Tần suất thấp nhất vào các tháng mùa hè khi bề mặt bị đốt nóng và hoạt động mây tích phát triển mạnh.

Cường độ và độ dày lớp nghịch nhiệt tín phong trong một số khu vực miền nhiệt đới đóng vai trò nhất định trong quá trình lan truyền ô nhiễm không khí.

- Nghịch nhiệt ngăn chặn quá trình lan truyền một cách hiệu quả đối với các lớp không khí phía dưới và do đó ngăn cản lan truyền theo chiều thẳng đứng các chất ô nhiễm.

- Nhưng nếu duy trì trong thời gian dài nghịch nhiệt có thể dẫn tới tình trạng ô nhiễm gây ảnh hưởng tới sức khỏe của con người, đặc biệt là đối với các thành phố lớn miền cận nhiệt như Los Angeles, Johannesburg, Mexico City và Sao Paulo.

Trong những năm gần đây, khoa học khí quyển đã có những bước phát triển mạnh mẽ, các sơ đồ đối lưu được cải tiến và đưa vào các mô hình số trị. Do vậy, việc tái xây dựng cấu trúc thẳng đứng của tín phong được thực hiện khá đầy đủ về mặt lý thuyết bằng các mô phỏng và số liệu tái phân tích toàn cầu. Do vậy, các nghiên cứu về tín phong và tương tác giữa tín phong với các nhân tố khí quyển khác được quan tâm nhiều hơn. Wayne và nnk (1995) đã thực hiện nghiên cứu “Quá trình động lực của tín phong”. Trong nghiên cứu này, các tác giả đã chỉ rõ cấu trúc thẳng đứng của tín phong và các quá trình động lực từ lớp thấp đến lớp trên cao. Cecilia M. Grindinger (1992) đã

thực hiện nghiên cứu “Biến động của lớp tín phong: Xác định thông qua đường profile thẳng đứng”.

2. Nghiên cứu tín phong ở Việt Nam và một số vấn đề nghiên cứu cần quan tâm

Trong nghiên cứu hoàn lưu khí quyển ở Việt Nam, các nghiên cứu chủ yếu tập trung vào gió mùa, các nghiên cứu về tín phong vẫn còn bỏ ngỏ. Tuy nhiên thực tế cho thấy, hoạt động của tín phong có gắn liền với một số hiện tượng thời tiết nguy hiểm ở Việt Nam. Mặc dù vậy, các nghiên cứu cơ bản về hoạt động của tín phong và hệ quả thời tiết cực đoan vẫn chưa được quan tâm. Dưới đây là một số trường hợp thời tiết cực đoan ở Việt Nam có liên quan đến hoạt động của tín phong.

(1) Tín phong đóng vai trò như dòng dẫn sóng: Trường hợp XTNĐ xảy ra liên tiếp

Về mặt lý thuyết, luôn có sự phát triển của hệ thống nhiễu động trong đới gió đông, lúc này đới gió đông có vai trò là dòng dẫn sóng. Các nhiễu động này đôi khi chỉ dưới dạng các nhiễu động nhỏ, đôi khi có thể phát triển thành các áp thấp nhiệt đới và bão. Các nhiễu động này nối đuôi nhau tạo ra hình thế sóng, gọi là chuỗi sóng trong đới gió đông (wave train).

Như vậy, tín phong có tác động làm lan truyền các nhiễu động và trong quá trình di chuyển sẽ mạnh lên. Các chuỗi sóng này gây ra sự hội tụ mực thấp, trong phần lớn trường hợp có thể tạo nên chuỗi bão, trong các trường hợp khác chỉ là những hội tụ gió mực thấp yếu. Trong thực tế, khi các nhiễu động này tương tác với các yếu tố ngoại nhiệt đới như xâm nhập lạnh sẽ gây ra mưa rất lớn.



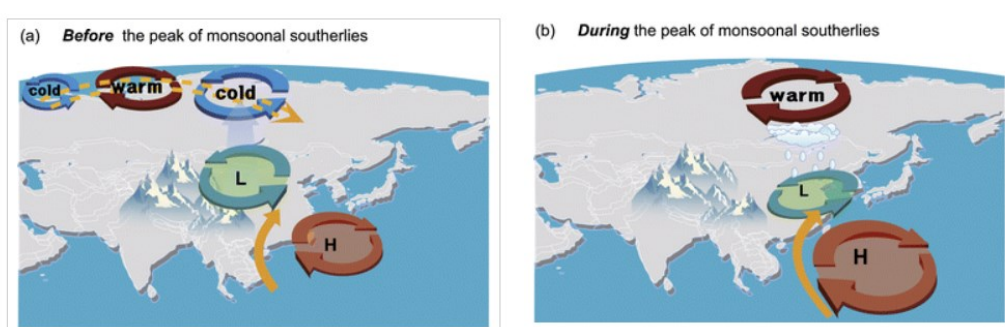
Hình 5. Minh họa hình thức tác động của tín phong như dòng dẫn sóng

(2) Tương tác giữa tín phong với các nhân tố khác gây ra hiện tượng cực đoan mưa lớn

Mưa lớn ở Bắc Bộ: Hình thức cơ bản trong tương tác giữa tín phong và hoàn lưu vùng ngoại nhiệt đới gây mưa lớn ở Bắc Bộ được minh họa như trong Hình 6. Các trường hợp thực tế đã xảy ra như đợt mưa lớn vào tháng 4/2001. Bên cạnh đó, một số trường hợp khác như hình thức phát triển của hệ thống sóng rãnh ngoại nhiệt đới gây hiệu ứng nâng, kết hợp với hội tụ gió tín phong mực thấp gây mưa lớn ở Bắc Bộ. Trong trường hợp này, thường xảy ra mưa lớn vào khoảng tháng 10-tháng 11 hàng năm, ví dụ như đợt mưa lớn vào tháng 10 năm 2011, đợt mưa lớn vào tháng 10 năm 2008. Ngoài ra, sự phát triển của chuỗi sóng trong đới tín phong, kết hợp sự di chuyển xuống phía nam của khối không khí mát trong mùa hè (xâm nhập lạnh trong mùa hè, ko phải từ Siberia) gây mưa lớn ở bắc bộ.

Mưa lớn ở Trung Bộ: Sự hội tụ của xâm nhập lạnh và tín phong là cơ chế gây mưa lớn ở Trung bộ. Sự phát triển của chuỗi sóng trong đới tín phong, kết hợp xâm nhập lạnh gây mưa lớn ở Thừa Thiên Huế năm 1999.

Mưa lớn ở Tây Nguyên và Nam Bộ: Hội tụ gió tín phong có thể gây mưa lớn ở Nam Bộ. Một vài trường hợp tín phong hội tụ với gió Tây Nam có thể gây mưa lớn ở Tây Nguyên và Nam Bộ.



Hình 6. Hình thể cơ bản tương tác giữa tín phong với hoàn lưu ngoại nhiệt đới gây mưa lớn ở Việt Nam

3. Kết luận và trao đổi

Kết luận:

1. Tín phong là một trong những nhân tố khí hậu quy mô lớn quan trọng quy định điều kiện khí hậu ở Việt Nam. Tuy nhiên, đến nay chưa có một nghiên cứu nào ở Việt Nam được thực hiện nhằm đúc kết về cấu trúc và quy luật hoạt động của tín phong ở khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương tác động đến thời tiết, khí hậu Việt Nam.

2. Mặc dù hoạt động của tín phong đã được đề cập đến trong một số giáo trình và sách phục vụ công tác nghiên cứu và đào tạo. Tuy nhiên, chưa có một công trình nghiên cứu khoa học bài bản nào đánh giá hệ quả thời tiết và khí hậu ở Việt Nam liên quan đến hoạt động của tín phong.

3. Tín phong có tương tác với các hệ thống quy mô lớn (gió mùa), quy mô vừa (XTNĐ, dải đối lưu, ITCZ, rãnh gió mùa, ...) và quy mô địa phương (địa hình) gây ra các hệ quả thời tiết khác nhau. Các nghiên cứu trên thế giới cũng cho thấy, hoạt động của tín phong cũng tác động đến vị trí hình thành XTNĐ và tạo dòng dẫn đường cho các cơn XTNĐ. Do vậy, việc nghiên cứu tương tác giữa tín phong với các nhân tố khác nhau gây ra các hệ quả thời tiết, khí hậu ở Việt Nam là cần thiết.

4. Cường độ tín phong có quan hệ rõ ràng với hoạt động của ENSO. Do vậy, trong các pha ENSO khác nhau, hoạt động và tương tác của tín phong với các nhân tố khác gây hệ quả thời tiết là khác nhau.

5. Hiện nay, các bộ số liệu tái phân tích phục vụ nghiên cứu tín phong là rất phong phú và đầy đủ. Hơn nữa, công nghệ mô hình số phát triển rất mạnh mẽ là cơ sở quan trọng cho việc thực hiện mô phỏng lại điều kiện thời tiết, khí hậu trong các trường hợp tín phong khác nhau.

Trao đổi một số hướng cần nghiên cứu liên quan đến tín phong:

1. Nhận diện sự hoạt động của tín phong: Việt Nam nằm trong khu vực giao tranh của nhiều hệ thống hoàn lưu khác nhau. Do vậy, việc nhận diện hoặc xác định

chỉ tiêu mô tả hoạt động của tín phong là rất quan trọng. Hiện nay, vấn đề này vẫn chưa được đề cập trong các nghiên cứu ở Việt Nam.

2. Quy luật hoạt động của tín phong và hệ quả thời tiết khí hậu Việt Nam
3. Xác định các hình thể gây mưa lớn ở Việt Nam có liên quan đến tín phong:
 - Tín phong tương tác với các hệ thống ngoại nhiệt đới gây mưa lớn
 - Sự hình thành của các nhiễu động nhiệt đới kết hợp tín phong gây mưa lớn
4. Nghiên cứu sự biến đổi của tín phong theo mùa, xác định các đặc trưng thịnh hành của tín phong ở Việt Nam
5. Nghiên cứu sự biến đổi của tín phong (hoặc áp cao cận nhiệt đới) trong những năm ENSO mạnh và ENSO yếu, sự biến đổi này tác động đến sự thay đổi của mưa như thế nào
6. Mô hình số để giải thích cơ chế vật lý tương tác giữa tín phong với các nhân tố khác (SST, hoàn lưu, địa hình, ...)
7. Xác định hoạt động của nhiễu động trong đới tín phong gây thời tiết cực đoan Việt Nam. Nội dung này sẽ giải thích được tại sao nhiễu động hoạt động mạnh nhất vào cuối mùa hè và gây mưa lớn ở Việt Nam.
8. Dao động nội mùa với tín phong
9. Nắng nóng ở Tây Nguyên và Nam Bộ liên quan đến tín phong

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu, 2004: Khí hậu và tài nguyên khí hậu Việt Nam. NXB Nông nghiệp, 2004.
2. Trần Công Minh, 2003: Khí tượng Synop nhiệt đới. NXB Đại học Quốc gia Hà Nội, 2003.
3. Albrecht B.A et al, 1978: A Model of the Thermodynamic Structure of the Trade-Wind Boundary Layer: Part II. Theoretical Formation and Sensitivity Tests. AMS, 1978.
4. Albrecht B.A et al, 1979: A Model of the Thermodynamic Structure of the Trade-Wind Boundary Layer: Part II. Applications. AMS, 1979.
5. Albrecht B.A and S.K. Cox, 1975: The large-scale response of the tropical atmosphere to cloud-modulated Infrared heating. Atmos. Sci., 1975.
6. Arakawa, A., and W.H. Shubert, 1974: Interaction of a cumulus cloud ensemble with the large-scale environment, Part I. J. Atmos. Sci., 31, 674-701.
7. Augstein, A., H.Schmidt and F. Ostapoff, 1974: The vertical structure of the atmospheric planetary layer in undisturbed trade winds over the Atlantic ocean. Bound-Layer Meteo., 6, 129-150.
8. Augstein, A., H.Riehl, F. Ostapoff and V. Wagner, 1973: Mass and energy transport in an undisturbed Atlantic trade wind flow. Mon. Wea. Rev., 101, 101-111.
9. Betts, A.K., 1975: Parametric interpretation of trade-wind cumulus budget studies. J. Atmos. Sci., 32, 1934-1945.
10. Esbensen, S., 1975: An analysis of the subcloud layer heat and moisture budgets in the western Atlantic trades. J. Atmos. Sci., 32, 1921-1933.
11. LeMone, M.A., and W.T. Pennell, 1976: The relationship of trade wind cumulus distribution to subcloud layer fluxes and structure. Mon. Wea. Rev., 104, 524-539.

12. Malkus, L.S., 1958: On the structure of the trade wind moist layer. Pap. Phys. Oceanogr. Meteor., 12, No.2, 47pp.
13. Riehl, T.C, Yeh, J.S. Malkus and N.E. LeSeur, 1951: The north-east trade of the Pacific ocean. Quart. J. Roy. Meteor. Soc., 72, 598-626.
14. Barnett, T. P., 1977: The principal time and space scales of the Pacific trade wind fields. J. Atmos. Sci., 34, 221–236
15. Barnett, T. P.,1983: Interaction of the monsoon and Pacific trade wind system at interannual time scales. Part I: The equatorial zone. Mon. Wea. Rev., 111, 756–773.
16. Barnett, T. P.,1984: Interaction of the monsoon and Pacific trade wind system at interannual time scales. Part II: The tropical band. Mon. Wea. Rev., 112, 2380–2387.
17. Cheung, K. K. W., 2004: Large-scale environmental parameters associated with tropical cyclone formations in the western North Pacific. J. Climate, 17, 466–484.
18. Larson, R. N., 1978: Summer trade wind rainfall in the Hawaiian Islands. M.S. thesis, Dept. of Meteorology, University of Hawaii, 85 pp. [Available from Dept. of Meteorology, University of Hawaii at Manoa, 2525 Correa Rd., Honolulu, HI 96822.]
19. Lavoie, R. L., 1974: A numerical model of trade wind weather on Oahu. Mon. Wea. Rev., 102, 630–637.
20. Leopold, L. B. 1949: The interaction of trade wind and sea breeze, Hawaii. J. Meteor., 6, 312–320
21. Siler, R. K., 1962: Synoptic patterns for wet and dry trades on the island of Hawaii. Mon. Wea. Rev., 90, 103–106.
22. Takahashi, T., 1988: Long-lasting trade-wind showers in a threedimensional model. J. Atmos. Sci., 45, 3333–3353.

OVERVIEW OF TRADE WINDS AND RESEARCH ISSUES PROPOSED IN VIETNAM REGION

Nguyen Dang Mau, Trinh Hoang Duong, Hoang Thi Huyen

Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change

Abstract

Trade winds is one of the important factors affecting weather and climate in Vietnam. However, trade winds is still avoided in studies in Vietnam. Actually, the role of trade winds is clearly found in many cases of extreme events in Vietnam. In order to increase understanding of trade winds and its impacts as well as some issues proposed, we conduct an overview study. On the basis of considering the activities of trade winds, we propose that the basic issues related to the operation of trade winds should be focused on further research.