

KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal



TRUNG TÂM KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN QUỐC GIA
National Hydro-Meteorological Service of Vietnam

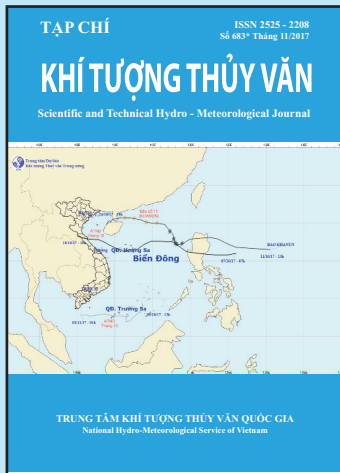
MỤC LỤC

Bài báo khoa học

- 1 **Phạm Thị Châm, Trần Thị Thúy Nga, Hoàng Đức Cường, Nguyễn Đăng Quang:** Nghiên cứu ngày bắt đầu gió mùa mùa hè, ngày bắt đầu mùa mưa ở Tây Nguyên và khả năng dự báo thời điểm bắt đầu mùa mưa bằng phương pháp phân tích Canon
- 12 **Nguyễn Thị Hoàng Yên, Phạm Quang Nam, Nguyễn Đức Nam, Nguyễn Văn Hiệp:** Dự tính số ngày nắng nóng cho Việt Nam bằng tổ hợp số liệu hiệu chỉnh phân vị đa mô hình động lực
- 21 **Trần Thị Hồng Ngọc, Mark Honti:** So sánh các mô hình khác nhau cho ước tính bốc thoát hơi nước tham chiếu vùng phía nam Việt Nam
- 29 **Nguyễn Bá Thủy, Trần Quang Tiến:** Nghiên cứu nước dâng trong các đợt triều cường tại ven biển đông Nam Bộ
- 37 **Phan Trường Duân:** Giới thiệu chương trình giám sát việc thực hiện quy trình dự báo khí tượng thủy văn
- 44 **Dương Văn Khánh, Hoàng Văn Quang:** Nghiên cứu, xây dựng giải pháp tự động hóa quản lý hoạt động nghiệp vụ trạm KTTV và truyền tin theo thời gian thực từ các trạm KTTV truyền thống
- 52 **Nguyễn Văn Tín:** Đánh giá xu thế biến đổi của lượng mưa thời đoạn lớn nhất khu vực thành phố Hồ Chí Minh giai đoạn 1971 - 2016 bằng kiểm định phi tham số Mann-Kendall

Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn

- 56 Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp và thủy văn tháng 10 năm 2017 - **Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương và Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu**



TỔNG BIÊN TẬP
PGS. TS. Trần Hồng Thái

Thư ký - Biên tập
TS. Đoàn Quang Trí

Trị sự và Phát hành
Đặng Quốc Khánh

- | | |
|------------------------------|-------------------------|
| 1. GS. TS. Phan Văn Tân | 8. TS. Hoàng Đức Cường |
| 2. PGS. TS. Nguyễn Văn Thắng | 9. TS. Đinh Thái Hưng |
| 3. PGS. TS. Dương Hồng Sơn | 10. TS. Dương Văn Khánh |
| 4. PGS. TS. Dương Văn Khảm | 11. TS. Trần Quang Tiến |
| 5. PGS. TS. Nguyễn Thanh Sơn | 12. ThS. Nguyễn Văn Tuệ |
| 6. PGS. TS. Hoàng Minh Tuyền | 13. TS. Võ Văn Hòa |
| 7. TS. Tống Ngọc Thanh | |

Giấy phép xuất bản

Số: 225/GP-BTTTT - Bộ Thông tin Truyền thông cấp ngày 08/6/2015

Tòa soạn

Số 8 Pháo Đài Láng, Đống Đa, Hà Nội
Điện thoại: 04.39364963; Fax: 04.39362711
Email: tapchikttv@yahoo.com

Chế bản và In tại:

Công ty TNHH Mỹ thuật Thiên Hà
ĐT: 04.3990.3769 - 0912.565.222

Ảnh bìa: Các cơn bão trên Biển Đông trong tháng 10 năm 2017

NGHIÊN CỨU NGÀY BẮT ĐẦU GIÓ MÙA MÙA HÈ, NGÀY BẮT ĐẦU MÙA MƯA Ở TÂY NGUYÊN VÀ KHẢ NĂNG DỰ BÁO THỜI ĐIỂM BẮT ĐẦU MÙA MƯA BẰNG PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CANON

Phạm Thị Châm¹, Trần Thị Thúy Nga¹, Hoàng Đức Cường¹, Nguyễn Đăng Quang¹

Tóm tắt: Nghiên cứu này xác định ngày bắt đầu gió mùa mùa hè, ngày bắt đầu mùa mưa ở khu vực Tây Nguyên và khẳng định được sự khác biệt giữa ngày bắt đầu mùa mưa ở khu vực Tây Nguyên và ngày bắt đầu gió mùa mùa hè. Cụ thể, ngày bắt đầu mùa mưa trung bình nhiều năm trên khu vực Tây Nguyên xảy ra sớm hơn ngày bắt đầu gió mùa mùa hè. Phương pháp phân tích tương quan Canon đã được sử dụng để thử nghiệm dự báo và đánh giá kết quả dự báo ngày bắt đầu mùa mưa cho khu vực Tây Nguyên cho ba năm 2015, 2016, 2017 với các nhân tố dự báo được tuyển chọn là nhiệt độ bề mặt biển, bức xạ sóng dài và gió vĩ hướng trên mực 850 trung bình ba tháng đầu năm. Kết quả cho thấy phân tích tương quan Canon có thể áp dụng được trong nghiệp vụ dự báo hạn dài (hạn tháng, mùa) đối với ngày bắt đầu mùa mưa ở khu vực Tây Nguyên.

Từ khóa: Mùa mưa Tây Nguyên, Ngày bắt đầu gió mùa mùa hè, Ngày bắt đầu mùa mưa ở Tây Nguyên, Phân tích Cannon.

Ban Biên tập nhận bài: 12/10/2017 Ngày phản biện xong: 10/11/2017 Ngày đăng bài: 25/11/2017

1. Mở đầu

Khu vực Tây Nguyên của Việt Nam thuộc bán đảo Đông Dương nằm trong đới chuyển tiếp và là nơi giao tranh của ba hệ thống gió mùa mùa hè Ấn Độ (ISM), gió mùa mùa hè tây-bắc Thái Bình Dương (WNPSM), gió mùa mùa hè Đông Á (EASM). Với địa hình cao và phức tạp, lại nằm trong khu vực giao tranh giữa các hệ thống gió mùa, nên đặc trưng mùa mưa tại khu vực Tây Nguyên có các đặc trưng khác biệt so với mùa mưa tại các khu vực gió mùa khác trên thế giới. Các quan niệm trước đây cho rằng mùa mưa trên khu vực Tây Nguyên bắt đầu trùng với thời điểm bắt đầu mùa gió mùa mùa hè (GMMH), hay nói cách khác nguyên nhân gây mưa trên khu vực Tây Nguyên là do GMMH. Do vậy, các nghiên cứu trước đây về ngày bắt đầu GMMH cho khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ thường tính đến cả yếu tố mưa trong chỉ tiêu tính toán ngày bắt đầu GMMH. Tuy nhiên, trên thực tế, mưa xảy ra trên khu vực Tây Nguyên trước khi GMMH bắt đầu

¹Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương

Email: quangvnes@gmail.com

gọi là mưa tiền gió mùa. Mưa rất quan trọng trong đời sống và có tác động lớn đến nông, lâm, ngư nghiệp cũng như khi mùa mưa bắt đầu sẽ chấm dứt các thời kỳ hạn hán. Như vậy, nếu coi mùa mưa trùng với mùa GMMH thì việc dự báo ngày bắt đầu GMMH cho khu vực Tây Nguyên có tính chất phục vụ không cao. Vì thế, bài báo phân biệt hai khái niệm là ngày bắt đầu mùa mưa và ngày bắt đầu GMMH, không tính đến yếu tố của mưa trong chỉ tiêu, riêng biệt với nhau để tính toán và so sánh.

Cho đến nay, trên thế giới có khá nhiều nghiên cứu về ngày bắt đầu GMMH không tính đến chỉ tiêu về mưa, trong đó, có các nghiên cứu về GMMH khu vực Đông Á và khu vực Biển Đông. Tuy nhiên, hầu hết các thử nghiệm trước đó, chỉ thiết lập một chỉ số gió mùa cho các vùng cụ thể và nhìn chung thiếu đặc tính ứng dụng toàn cầu. Nguyễn Đăng Quang và cộng sự [9] đã đề xuất một chỉ số gồm hai thành phần mới là áp suất mực biển và gió vĩ hướng trên mực 850 cho việc nghiên cứu sự biến động của gió mùa để nắm bắt hai đặc tính chính của gió mùa là mưa và gió và đặt tên là chỉ số NRM. Chỉ số này đã

được các tác giả ứng dụng tính toán ngày bắt đầu gió mùa mùa hè cho khu vực Việt Nam và biển Đông từ năm 1979 đến năm 2010. Kết quả cho thấy ngày bắt đầu GMMH trung bình trong khoảng thời kỳ này ở Việt Nam và trên khu vực biển Đông là ngày 10 tháng 5 (độ lệch chuẩn là 21 ngày). Kết quả này phù hợp với kết quả của vài nghiên cứu của Phạm Xuân Thành và cs (2010) [11], Zang & Wang (2008) [17], và Wang và cs (2004) [14]. Các nghiên cứu này cho rằng ngày bắt đầu GMMH trên khu vực bán đảo Đông Dương xảy ra trong khoảng tuần đầu tiên của tháng 5. Ngoài ra NRM là chỉ số tổng quát đầu tiên đã được thử nghiệm và có thể phát hiện thành công ngày bắt đầu - ngày đạt đỉnh - ngày kết thúc trong vùng gió mùa trên toàn thế giới. Vì thế bài báo này sẽ thử nghiệm và ứng dụng chỉ số NRM cho khu vực Tây Nguyên.

Đối với ngày bắt đầu mùa mưa, cho đến nay, đã có nhiều công trình nghiên cứu trên thế giới về ngày bắt đầu mùa mưa như Matsumoto và cs (1997) [8], Zhang và cs (2002) [16], Stern và cs (1981) [12]. Nhìn chung, ngày bắt đầu mùa mưa thường được xác định thông qua các chỉ tiêu liên quan đến lượng mưa. Ngay ở trong nước cũng có một số nghiên cứu về ngày bắt đầu mùa mưa trên khu vực Việt Nam bằng việc sử dụng các chỉ số mưa ví dụ như: Ngô Thị Thanh Hương và cs (2013) [2], Lê Thị Xuân Lan và cs [1], Nguyễn Lê Dũng và cs (2015) [10], Phan Văn Tân và cs (2016) [3].

Để tiến hành nghiên cứu ngày bắt đầu mùa mưa cho khu vực Tây Nguyên, điều quan trọng là cần phải chọn chỉ tiêu nào phù hợp. Theo Ngô Thị Thanh Hương và cộng sự (2013), chỉ tiêu của Zang (2002) phù hợp hơn với các hiểu biết trước đây về ngày bắt đầu mùa mưa ở Việt Nam hơn chỉ tiêu của Matsumoto (1997) và của Wang-Linho (2002) [13]. Theo Phan Văn Tân và cộng sự (2016) [3], ngày bắt đầu mùa mưa tính theo chỉ tiêu của Stern (1981) lại phù hợp với biến trình lượng mưa và lượng bốc hơi trung bình nhiều năm ở khu vực Tây Nguyên hơn là chỉ tiêu của Zang [16]. Vì thế trong bài báo này, tác giả lựa chọn chỉ tiêu của Stern để tính ngày

bắt đầu mùa mưa cho từng trạm cụ thể trên khu vực Tây Nguyên. Sau đó, so sánh ngày bắt đầu mùa mưa với ngày bắt đầu GMMH. Kết quả tính toán sẽ được đưa ra so sánh trong phần kết quả và thảo luận.

2. Số liệu và phương pháp

2.1 Số liệu

Nguồn số liệu được sử dụng bao gồm:

- Bộ số liệu mưa theo ngày của 13 trạm trên khu vực Tây Nguyên từ năm 1981 đến năm 2016 dùng để tính ngày bắt đầu mùa mưa.

- Số liệu tái phân tích bao gồm: Trường nhiệt độ mặt nước biển SST, độ phân giải 2,00 x 2,00 của Trung tâm Dữ liệu Khí hậu Quốc gia Hoa Kỳ NCDC; trường bức xạ sóng dài OLR toàn cầu độ phân giải 2,50 x 2,50 của Trung tâm Dự báo Khí hậu; trường gió vĩ hướng mực 850mb cầu độ phân giải 2,50 x 2,50 của Hệ thống Đồng hóa Số liệu 1 CDAS-1 (NCEP-NCAR). Tất cả các số liệu được lấy trung bình cho ba tháng đầu năm (JFM) và được sử dụng làm nhân tố dự báo ngày bắt đầu mùa mưa.

Trường gió U850 và trường áp suất mực biển MSLP theo ngày của bộ số liệu tái phân tích JRA55, độ phân giải 1.250 x 1.250 được sử dụng để tính ngày bắt đầu gió mùa mùa hè cho khu vực Tây Nguyên.

2.2 Phương pháp

2.2.1 Phương pháp xác định ngày bắt đầu gió mùa mùa hè

Ngày bắt đầu gió mùa mùa hè được xác định theo chỉ số NRM.

$$NRM = \text{dấu}(U850) \times \text{giá trị tuyệt đối} \\ (\text{MSLP} \times U850)$$

Trong đó U850 là gió vĩ hướng trên mực 850mb và MSLP là áp suất mực biển được lấy cho khu vực Tây Nguyên và được chuẩn hóa thông qua giá trị trung bình và độ lệch chuẩn, sau đó được tính trung bình trượt 5 ngày một. Ngày bắt đầu gió mùa mùa hè được xác định là ngày NRM có giá trị dương, cho phép những khoảng ngắt (NRM có giá trị âm) lên đến 5 ngày.

Tuy nhiên, đối với đặc thù mùa mưa tại khu

vực Tây Nguyên và Nam Bộ, một số năm có thời kỳ gián đoạn mưa. Gió mùa bị gián đoạn do áp cao cận nhiệt đới lấn tây và bao trùm, hoặc có trường hợp một sóng áp cao hình thành trên khu vực vịnh Bengal và vịnh Thái Lan làm gián đoạn gió mùa (dân gian gọi là hạn bà Chấn), thông thường lên đến 7-8 ngày. Vì vậy để phù hợp với điều kiện thời tiết khí hậu tại Tây Nguyên, bài báo này sẽ sửa đổi chỉ tiêu và cho những khoảng ngắt (NRM có giá trị âm) lên đến 9 ngày.

2.2.2 Phương pháp xác định ngày bắt đầu mùa mưa

Ngày bắt đầu mùa mưa được tính theo chỉ tiêu của Stern và cs (1981) theo định nghĩa:

- Tổng lượng mưa của 5 ngày liên tiếp trên 25 mm.
- Ngày bắt đầu và ít nhất 2 ngày trong chuỗi 5 ngày liên tiếp đều có lượng mưa trên 0.1 mm/ngày.
- Không có quá 7 ngày liên tiếp không có mưa trong chuỗi 30 ngày tiếp theo.

Tuy nhiên, do khu vực Tây Nguyên có địa hình đặc biệt, cao và phức tạp với sườn đông và sườn tây..., hệ quả gây mưa là sự tương tác phức tạp giữa nhiều hệ thống thời tiết. Sau khi thử nghiệm tính toán ngày bắt đầu mùa mưa, tác giả nhận thấy tại một số trạm có thời kỳ gián đoạn mưa lên đến 9 ngày, vì vậy nếu giữ nguyên chỉ tiêu thứ ba thì tại một số trạm vào một số năm không tính được ngày bắt đầu mùa mưa. Vì thế, bài báo này cũng sẽ sửa đổi phần chỉ tiêu thứ ba thành "Không có quá 9 ngày liên tiếp không mưa trong chuỗi 30 ngày tiếp theo"

2.2.3 Phương pháp dự báo ngày bắt đầu mùa mưa

Phương pháp sử dụng để dự báo ngày bắt đầu mùa mưa là phương pháp phân tích tương quan Canon (CCA) [5], [7], [15].

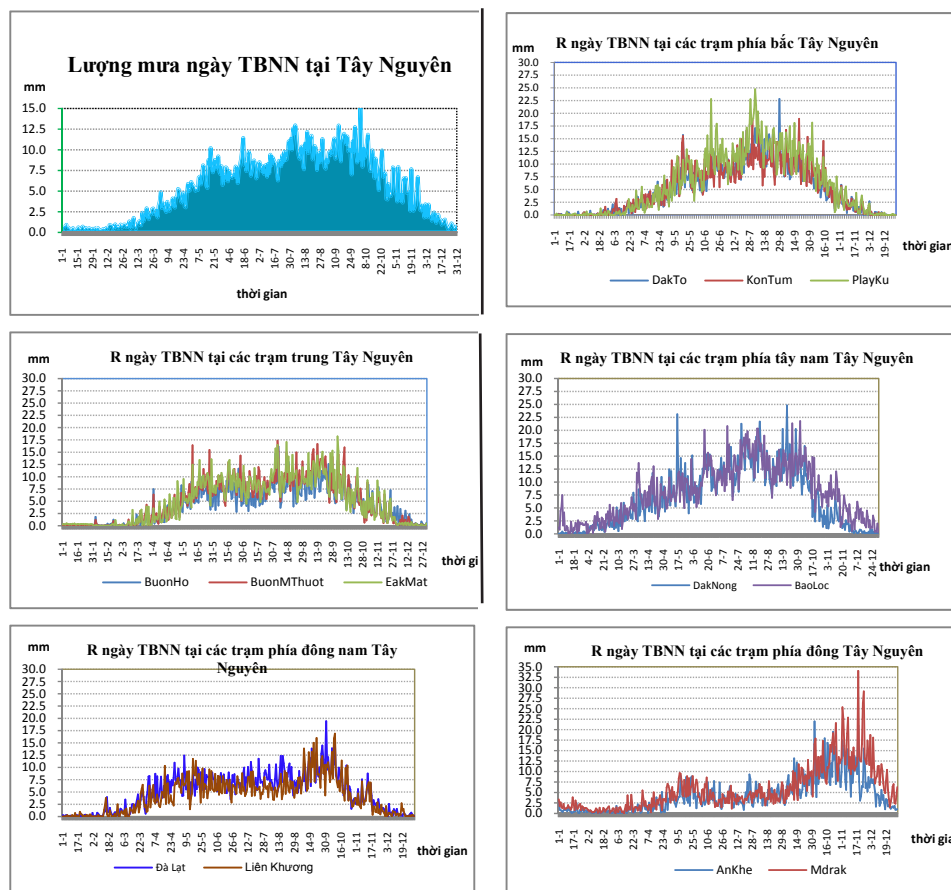
Phương pháp CCA sử dụng hàm trực giao tự nhiên – EOF (empirical orthogonal function) phân tích cả nhân tố dự báo X và yếu tố dự báo Y thành thành phần theo không gian và thời gian được mô tả bằng các vec tơ riêng trực giao với

nhau [4]. Các vec tơ riêng này tồn tại độc lập nhau và chứa thông tin của trường ban đầu hầu hết tập trung trong những thành phần đầu tiên. Sau đó, phương pháp phân tích giá trị riêng SVD (singular value decomposition) (Kirk Baker 2005 [6]) được sử dụng để tìm ra được các cặp vec tơ riêng của thành phần theo thời gian của nhân tố dự báo X và yếu tố dự báo Y có tương quan tốt với nhau được sắp xếp theo thứ tự giảm dần [15]. Lúc này, các bộ vec tơ riêng này không còn là vec tơ riêng của EOF nữa là mà vec tơ riêng CCA của các biến X và Y. Hệ số tương quan giữa X và Y được sắp xếp giảm dần chính là hệ số tương quan Canon. Cuối cùng, phương trình dự báo được xây dựng bằng phương pháp hồi quy từng bước dựa trên các mode CCA này.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Đặc điểm trường mưa trên khu vực Tây Nguyên

Số liệu mưa theo ngày của 12 trạm trên khu vực Tây Nguyên được sử dụng để tính lượng mưa ngày trung bình nhiều năm (TBNN) cho từng trạm. Kết quả cho thấy, cho sự phân hóa về biến trình lượng mưa ngày TBNN cho từng khu vực cụ thể và tương đối khác biệt so với biến trình lượng mưa ngày TBNN cho toàn bộ khu vực Tây Nguyên (Hình 1). Có thể thấy mưa nhiều nhất tại khu vực phía tây nam Tây Nguyên (các trạm Đắc Nông và Bảo Lộc). Lượng mưa ngày TBNN vào chính mùa mưa đạt từ 15 - 20 mm. Đây cũng là nơi bắt đầu mưa sớm nhất trên toàn khu vực Tây Nguyên. Tiếp đến là khu vực bắc Tây Nguyên (các trạm Đắc Tô, Kon Tum, Pleiku), lượng mưa ngày TBNN trong mùa mưa đạt từ 12 - 15 mm/ngày. Phần trung Tây Nguyên (các trạm Buôn Hồ, Buôn Mê Thuột, EaKmat), lượng mưa ngày TBNN đạt từ 10 - 12 mm và phần phía đông nam Tây Nguyên (các trạm Đà Lạt, Liên Khương) lượng mưa ngày đạt ít nhất phổ biến từ 5 - 10 mm và đến tận tháng 9, lượng mưa ngày TBNN mới tăng lên 10 -12 mm/ngày. Phần phía đông Tây Nguyên, biến trình mưa hoàn toàn khác biệt, mưa nhiều lùi về hẳn tháng 10 và tháng 11.



Hình 1. Biến trình lượng mưa ngày TBNN trung bình cho toàn khu vực Tây Nguyên và tại các khu vực nhỏ trên khu vực Tây Nguyên

Bảng 1. Ngày bắt đầu gió mùa mùa hè cho khu vực Tây Nguyên (11-15°N, 107-110°E) bằng việc sử dụng chỉ số NRM.

Năm	OD	Năm	OD	Năm	OD
1981	5/5	1993	3/7	2005	18/7
1982	19/4	1994	3/7	2006	3/7
1983	NA	1995	8/5	2007	NA
1984	NA	1996	7/7	2008	9/6
1985	25/7	1997	13/6	2009	17/5
1986	2/5	1998	NA	2010	NA
1987	17/6	1999	5/7	2011	30/5
1988	NA	2000	2/7	2012	19/7
1989	14/7	2001	NA	2013	1/7
1990	27/6	2002	21/6	2014	3/6
1991	3/7	2003	16/7	2015	NA
1992	NA	2004	1/6	2016	30/7

3.2. Ngày bắt đầu gió mùa mùa hè trên khu vực Tây Nguyên

Chỉ số NRM được sử dụng để xác định được ngày bắt đầu GMMHTBNN cho khu vực Tây Nguyên. Kết quả ngày bắt đầu GMMH trung bình xảy ra vào ngày 8/5, sai khác hai ngày so

với kết quả tính cho khu vực Việt Nam và biển Đông của Nguyễn và cs (ngày 10/5).

Tuy nhiên, đối với việc tính toán ngày bắt đầu GMMH (OD) bằng việc sử dụng chỉ số NRM cho từng năm một lại cho kết quả không như mong đợi. Kết quả tính toán được cho trong bảng

1, trong đó, ký hiệu NA là không xác định được.

Có thể thấy rằng, mặc dù cho phép các khoảng ngắt NRM có giá trị âm lên đến 9 ngày, ngày bắt đầu GMMH vẫn không thể xác định được cho khu vực Tây Nguyên. Trong khi một số năm khác vẫn xác định được ngày bắt đầu GMMH, tuy nhiên, ngày bắt đầu GMMH lại lùi về tận giữa hay cuối tháng 7. Điều này không phù hợp vì thời gian này đã vào thời kỳ phát triển và thịnh hành của GMMH.

Như vậy, rõ ràng chỉ số NRM chỉ tính toán ngày bùng phát GMMH cho một khu vực rộng lớn. Khi đó, các giá trị được lấy trung bình trên toàn khu vực, nên các nhiễu động đã được loại bỏ. Còn đối với những khu vực nhỏ như khu vực Tây Nguyên, chỉ số NRM tính toán được ngày bùng phát TBNN nhưng một số năm cụ thể chỉ số này không tính toán được ngày bùng phát. Điều này có thể do khu vực Tây Nguyên là một khu vực rất nhỏ, nằm ở bán đảo Đông Dương, không thuộc hệ thống gió mùa chính nào mà

nằm ở vùng chuyển tiếp giữa hệ thống GMMH Ấn Độ và GMMH tây bắc Thái Bình Dương, đồng thời với địa hình cao và phức tạp, chịu tác động đồng thời của nhiều hình thế thời tiết cũng là nguyên nhân để khó tính toán được ngày bắt đầu GMMH cụ thể từng năm cho khu vực này. Hay nói cách khác, có thể thấy rằng, kể cả vào thời điểm chính mùa GMMH, gió tây nam trên khu vực Tây Nguyên cũng hoạt động không liên tục. Chứng tỏ rằng, hình thế gây mưa trên khu vực Tây Nguyên không chỉ đơn thuần là do gió mùa tây nam, mà có thể do kết hợp một số hình thế gây mưa khác nữa.

3.3. Ngày bắt đầu mùa mưa trên khu vực Tây Nguyên

Kết quả được tính toán cho 17 trạm trên khu vực Tây Nguyên, tuy nhiên có đến 4 trạm không đầy đủ số liệu, nên chỉ có 13 trạm được sử dụng để tính toán ngày bắt đầu mùa mưa trung bình cho khu vực Tây Nguyên.

Bảng 2. Ngày bắt đầu mùa mưa trung bình cho toàn khu vực Tây Nguyên từ năm 1981 đến năm 2016

Năm	ORD_tb khu vực	Năm	ORD_tb khu vực	Năm	ORD_tb khu vực
1981	14- 5	1993	26- 4	2005	1- 5
1982	30- 4	1994	15- 4	2006	29- 4
1983	9- 5	1995	15- 4	2007	17- 4
1984	12- 4	1996	22- 4	2008	21- 4
1985	5- 4	1997	24- 4	2009	7- 4
1986	10- 5	1998	15- 5	2010	5- 5
1987	7- 5	1999	3- 4	2011	23- 4
1988	20- 4	2000	11- 4	2012	10- 4
1989	4- 4	2001	30- 4	2013	8- 4
1990	30- 4	2002	13- 5	2014	7- 4
1991	13- 5	2003	28- 4	2015	6- 5 ORD_TBNN
1992	25- 4	2004	22- 4	2016	8- 5 25-4

Bảng 2 trình bày ngày bắt đầu mùa mưa trung bình cho toàn khu vực Tây Nguyên từ năm 1981 đến năm 2016. Có thể thấy rằng, trong 36 năm gần đây, ngày bắt đầu mùa mưa trung bình sớm nhất cho toàn bộ khu vực Tây Nguyên xảy ra vào năm 1999 (ngày 03 tháng 4). Mùa mưa xảy ra muộn nhất vào năm 1998 (ngày 15 tháng 5). Giá trị TBNN cho ngày bắt đầu mùa mưa trên toàn khu vực Tây Nguyên tính toán được là vào ngày 25 tháng 4 với độ lệch chuẩn là 12 ngày.

Ngoài ra khi tính toán ngày bắt đầu mùa mưa cho từng trạm cụ thể, kết quả cho thấy ngày bắt đầu mùa mưa xảy ra trước tiên ở khu vực nam Tây Nguyên trước, tiếp theo đến phần phía bắc Tây Nguyên, sau đó đến khu vực Trung Tây Nguyên và cuối cùng mùa mưa xảy ra muộn nhất ở khu vực phía đông Tây Nguyên.

Có thể thấy rằng ngày bắt đầu mùa mưa trung bình nhiều năm cho khu vực Tây Nguyên xảy ra vào ngày 25 tháng 4, trong khi ngày bắt đầu

GMMH xảy ra vào ngày 08 tháng 5. Như vậy mùa mưa trung bình ở khu vực Tây Nguyên xảy ra sớm hơn ngày bắt đầu GMMH. Cũng do đặc thù về vị trí địa lý và địa hình cao, phức tạp, nên khu vực Tây Nguyên không chỉ chịu ảnh hưởng đơn thuần của GMMH mà có thể còn chịu ảnh hưởng tác động của nhiều hệ thống gây mưa khác nữa. Vì thế, đối với riêng khu vực Tây Nguyên, việc dự báo ngày bắt đầu mùa mưa có tính phục vụ cao hơn và đây là một yêu cầu bức thiết cần phải được nghiên cứu và hướng tới ứng

dụng trong dự báo nghiệp vụ.

3.4. Kết quả thử nghiệm dự báo ngày bắt đầu mùa mưa cho khu vực Tây Nguyên

Bảng 3 thể hiện 10 giá trị riêng đầu tiên khi phân tích các trường nhân tố dự báo SST, OLR, U850 và ngày bắt đầu mùa mưa tại khu vực Tây Nguyên (ORDA) và lượng thông tin đóng góp (% variance) của 10 vec tơ riêng đầu tiên. Tuy nhiên, không phải cả 10 mode này đều được đưa vào dự báo.

Bảng 3. Bảng phân phối các giá trị riêng của 10 mode đầu tiên của các trường SST, OLR, U850 và ORD

Mode	Giá trị riêng	% variance	Cum. %variance	Mode	Giá trị riêng	% variance	Cum. %variance
SST				OLR			
1	814.0	31.6	31.6	1	247.3	46.7	46.7
2	451.6	17.5	49.1	2	95.0	17.9	64.6
3	306.8	11.9	60.9	3	32.3	6.1	70.7
4	145.4	5.6	66.6	4	25.6	4.8	75.6
5	128.9	5.0	71.6	5	23.7	4.5	80.0
6	104.5	4.0	75.6	6	18.5	3.5	83.5
7	94.6	3.7	79.3	7	14.3	2.7	86.2
8	73.9	2.9	82.2	8	11.7	2.2	88.4
9	61.5	2.4	84.5	9	9.6	1.8	90.3
10	60.5	2.3	86.9	10	7.4	1.4	91.7
U850				ORD			
1	183.3	12.5	12.5	1	4.5	34.6	34.6
2	131.6	9.0	21.4	2	1.7	13.3	47.9
3	115.3	7.9	29.3	3	1.3	10.1	58.0
4	102.3	7.0	36.3	4	1.0	7.9	65.9
5	90.9	6.2	42.4	5	0.9	7.0	72.8
6	73.7	5.0	47.5	6	0.8	5.9	78.8
7	70.1	4.8	52.2	7	0.7	5.5	84.3
8	63.1	4.3	56.5	8	0.6	4.3	88.6
9	57.6	3.9	60.5	9	0.5	3.6	92.2
10	55.8	3.8	64.3	10	0.4	3.3	95.4

Phương pháp hồi quy từng bước được dùng để lựa chọn số mode tối ưu xây dựng phương trình dự báo cho ngày bắt đầu mùa mưa trên khu vực Tây Nguyên. Kết quả cho thấy đối với trường SST và OLR chỉ sử dụng mode đầu tiên đã cho kết quả dự báo là tối ưu. Đối với trường U850, phải sử dụng 3 mode CCA mới cho kết quả dự báo tốt nhất.

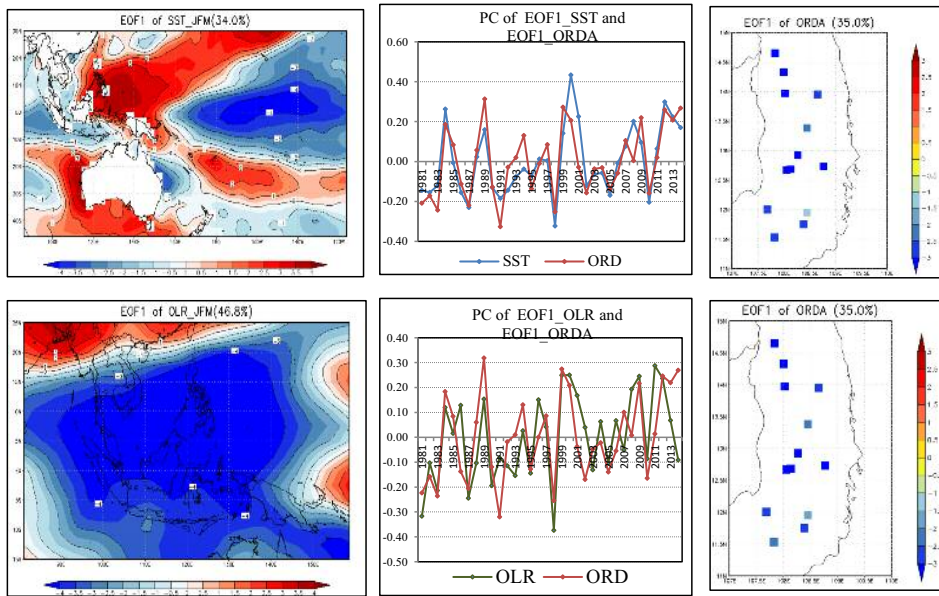
Hình 8 thể hiện các bản đồ về phân tích tương quan Canon giữa SST và ORDA mode1 và giữa OLR và ORDA mode1. Đối với mode đầu tiên của SST thể hiện rất rõ ràng một vùng tín hiệu

âm khá lớn ở khu vực phần phía đông và trung tâm Thái Bình Dương xích đạo và một vùng tín hiệu dương ở phần phía tây Thái Bình Dương. Điều này thể hiện hình thế của hiện tượng La Nina có cường độ mạnh.

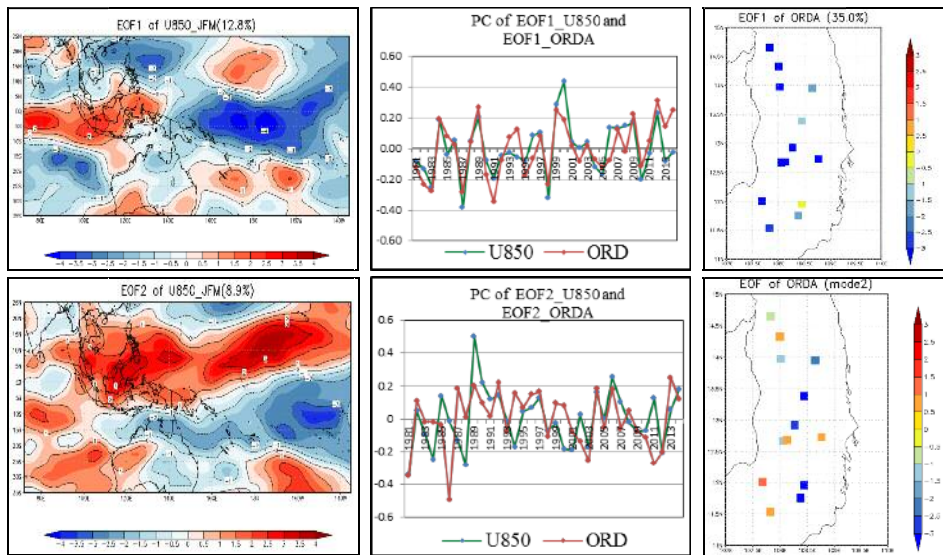
Chứng tỏ rằng nếu trong ba tháng đầu năm JFM xảy ra hiện tượng La Nila có cường độ mạnh thì ngày bắt đầu mùa mưa có chuẩn sai (dị thường) âm, tức là mùa mưa sẽ đến sớm hơn TBNN và ngược lại. Tương tự đối với bản đồ phân tích tương quan Canon giữa OLR và ORDA, khi xuất hiện dị thường âm trên khu vực

phía nam biển Đông và phần phía tây Thái Bình Dương (tức là đối lưu phát triển hơn bình thường tại khu vực này) trong ba tháng JFM, mùa mưa

trên khu vực Tây Nguyên sẽ đến sớm hơn so với TBNN và ngược lại.



Hình 2. Các bản đồ về phân tích tương quan Canon giữa SST và ORDA mode1 (bên trên) và giữa OLR và ORDA mode1 (bên dưới)



Hình 3. Các bản đồ về phân tích tương quan Canon giữa U850 và ORDA mode1 (bên trên) và mode2 (bên dưới)

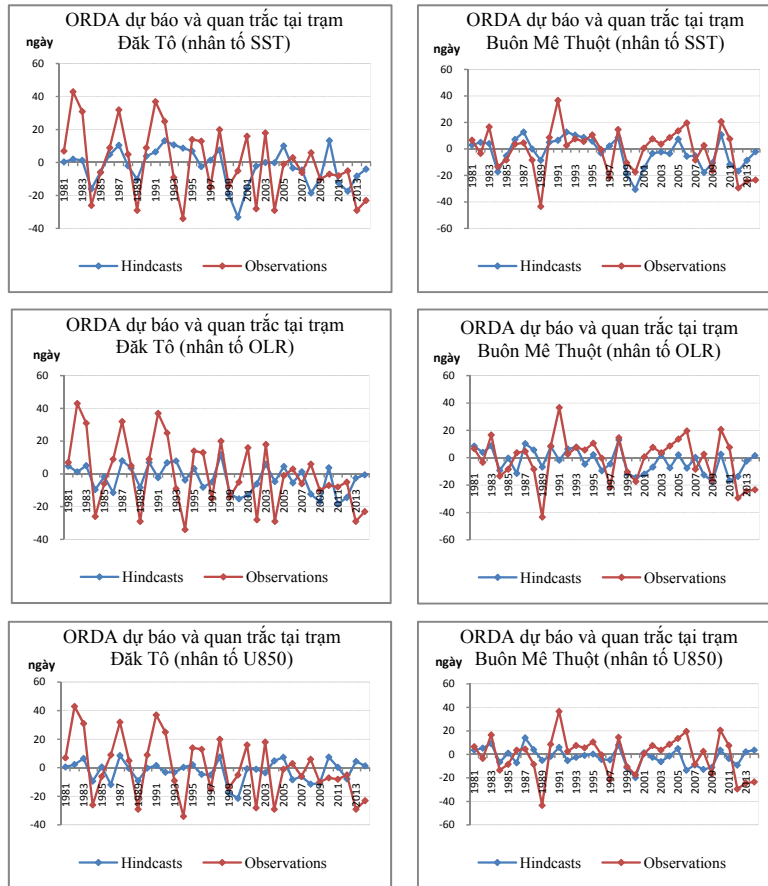
Với nhân tố U850, thành phần theo không gian của mode đầu tiên thể hiện thành phần gió đông ở dải vĩ độ từ khoảng 5 - 20 độ vĩ bắc và thành phần gió tây ở khoảng từ 10 độ nam đến xích đạo, từ kinh độ 70 - 140 độ đông hoạt động mạnh hơn bình thường (liên quan đến dải áp thấp xích đạo) đồng thời, gió đông trên khu vực phía

nam Thái Bình Dương xích đạo hoạt động mạnh hơn bình thường, thì ngày bắt đầu mùa mưa trên khu vực Tây Nguyên hầu như tại tất cả các trạm đều đến sớm hơn TBNN và ngược lại. Với mode thứ 2 cho thấy nếu trường gió tây dọc xích đạo hoạt động mạnh hơn bình thường thì ngày bắt đầu mùa mưa ở các trạm Playcu, An Khê,

Ayunpa, Buôn Hồ, Đà Lạt, Liên Khương xảy ra sớm hơn so với TBNN, trong khi các trạm còn lại thì ngày bắt đầu mùa mưa xảy ra sớm hơn. Mode thứ 3 cho hệ số tương quan Canon thấp hơn, chỉ là 0.3, nên không được trình bày ở đây nhưng vẫn được đưa vào phương trình để dự

báo.

Hình 4 trình bày kết quả dự báo cho một số trạm tiêu biểu trên khu vực Tây Nguyên. Rõ ràng, về mặt định tính, một số trạm có kết quả tương đối tốt, tuy nhiên, một số trạm có kết quả chưa được tốt.



Hình 4. Kết quả ORDA dự báo và ORDA quan trắc các năm tại một số trạm tiêu biểu với các nhân tố dự báo SST, U850 và OLR

Để đánh giá một cách định lượng kết quả dự báo về ngày bắt đầu mùa mưa cho các trạm trên khu vực Tây Nguyên, sai số tuyệt đối trung bình MAE và hệ số tương quan giữa dự báo và quan trắc được tính toán. Kết quả cho thấy các nhân tố SST, U850 và OLR cho sai số không chênh lệch nhau là mấy. Đối với các trạm miền Trung Tây Nguyên, sai số dự báo dao động từ khoảng 1 tuần đến 10 ngày. Các trạm phía bắc và phía nam Tây Nguyên, sai số dự báo khoảng 2 tuần. Riêng trạm An Khê, các nhân tố dự báo đều cho sai số dự báo rất lớn.

Bảng 4 thể hiện hệ số tương quan giữa dự báo

và quan trắc cho từng trạm, hai cột cuối cùng là hệ số tương quan cao nhất cho từng trạm ứng với các nhân tố dự báo. Có thể thấy rằng với hầu hết các trạm đều, các nhân tố dự báo cho hệ số tương quan dương, điều này chứng tỏ các phương trình đã dự báo đúng về xu thế xảy ra ngày bắt đầu mùa mưa cho khu vực Tây Nguyên.

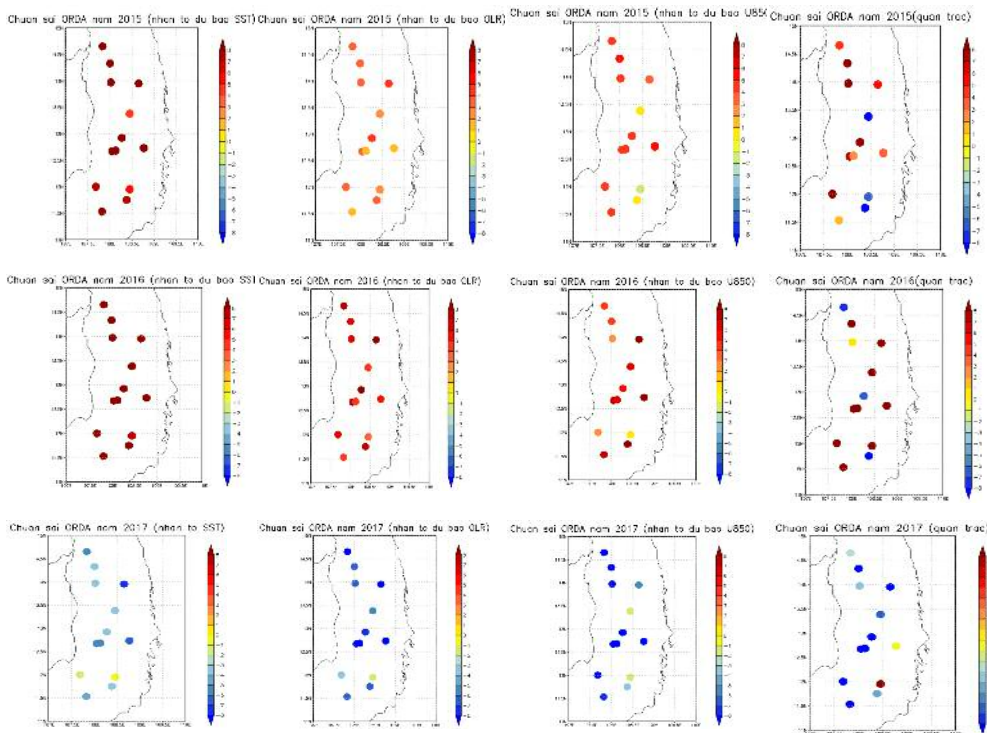
Dự báo độc lập ngày bắt đầu mùa mưa của các trạm trên khu vực Tây Nguyên cho ba năm gần đây nhất với kết quả dự báo được thể hiện trong hình 5. Đối với hai năm 2015 và 2016 là hai năm El Nino rất mạnh, mùa mưa đến rất muộn, gây ra tình trạng hạn hán nghiêm trọng ở

khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ. Tuy nhiên, trên thực tế, cục bộ một số nơi có địa hình đặc biệt, mùa mưa vẫn đến sớm hơn TBNN, ví dụ như tại trạm Đà Lạt, Liên Khương hay Aunpa. Từ các kết quả có thể thấy rằng, hầu hết các nhân tố dự báo SST, OLR và U850 đều dự báo được xu thế xảy ra ngày bắt đầu mùa mưa trên khu vực Tây Nguyên. Cụ thể là hai năm 2015 và năm 2016, các nhân tố đều dự báo được mùa mưa xảy ra muộn hơn so với TBNN. Trong đó, nhân tố dự

báo SST cho kết quả dự báo sát với thực tế hơn. Tuy nhiên, về xu thế xảy ra ngày bắt đầu mưa tại một số trạm có địa hình đặc biệt có ngày bắt đầu mưa sớm hơn TBNN thì chưa dự báo được. Đối với năm 2017, mùa mưa tại khu vực Tây Nguyên đến sớm hơn so với TBNN và cả ba nhân tố dự báo cũng đều dự báo được xu thế ngày bắt đầu mùa mưa đến sớm hơn so với TBNN. Trong đó, nhân tố OLR và U850 lại cho kết quả sát với thực tế hơn so với nhân tố SST.

Bảng 4. Hệ số tương quan giữa dự báo và quan trắc cho từng trạm tương ứng với các nhân tố dự báo, hai cột cuối cùng là hệ số tương quan cao nhất cho từng trạm ứng với các nhân tố dự báo

Trạm	SST	U850	OLR	r_max	Nhân tố
Đắk Tô	0.18	0.25	0.39	0.4	OLR
Kon Tum	0.14	0.28	0.14	0.3	U850
Pleiku	0.08	0.39	0.16	0.4	U850
Ayunpa	0.13	-0.10	0.07	0.1	SST
Buôn Hồ	0.41	0.46	0.27	0.5	U850
Buôn Mê Thuột	0.55	0.36	0.35	0.6	SST
EakMat	0.60	0.59	0.44	0.6	SST
Đắk Nông	0.17	0.47	0.38	0.5	U850
Đà Lạt	-0.14	0.03	-0.26	0.0	U850
Liên Khương	0.25	0.16	0.03	0.3	SST
Bảo Lộc	0.44	0.26	0.39	0.4	SST
An Khê	0.06	0.05	0.01	0.1	SST
MĐrắk	0.35	0.13	0.28	0.4	SST



Hình 5. Chuẩn sai ORDA dự báo cho các năm 2015, 2016, 2017 sử dụng nhân tố dự báo SST (a, e, i); nhân tố dự báo OLR (b, f, k); nhân tố dự báo U850 (c, e, n) và chuẩn sai ORDA quan trắc các năm 2015, 2016, 2017 (d, h, m)

4. Kết luận

Trong nghiên cứu này, dựa trên việc sử dụng chỉ số NRM và chỉ tiêu của Stern và cs [12] để tính toán ngày bắt đầu GMMH và ngày bắt đầu mùa mưa cho khu vực Tây Nguyên, tác giả có thể rút ra kết luận như sau:

Chỉ số NRM chỉ tính toán ngày bùng phát GMMH cho một khu vực rộng lớn. Khi đó, các giá trị được lấy trung bình trên toàn khu vực, nên các nhiễu động đã được loại bỏ. Còn đối với khu vực Tây Nguyên, chỉ số NRM tính toán được ngày bùng phát TBNN, nhưng một số năm cụ thể chỉ số này không tính toán được ngày bùng phát. Điều này chứng tỏ rằng, hình thế gây mưa trên khu vực Tây Nguyên không chỉ đơn thuần là do gió mùa tây nam, mà có thể do kết hợp một số hình thế gây mưa khác nữa.

Tại khu vực Tây Nguyên, mùa mưa không đến đồng đều trong cùng một ngày. Mùa mưa thường đến sớm ở phần phía nam trước, sau đó đến phần phía bắc, tiếp theo là phần trung Tây Nguyên và cuối cùng là phần phía đông khu vực.

Ngày bắt đầu mùa mưa TBNN tại khu vực Tây Nguyên cho giai đoạn từ năm 1981 đến năm 2016 xảy ra vào ngày 25/4, đến sớm hơn ngày bắt đầu gió mùa hè TBNN trong cùng giai đoạn vào ngày 08/5.

Việc sử dụng phương pháp phân tích tương quan Canon với ba nhân tố lựa chọn là SST, U850 và OLR để dự báo ngày bắt đầu mùa mưa trên khu vực Tây Nguyên tương đối khả quan. Các kết quả cho thấy, các phương trình dự báo đều nắm bắt được xu thế xảy ra ngày bắt đầu mùa mưa sớm hay muộn hơn so với TBNN trên hầu hết các trạm trong ba năm gần đây nhất là năm 2015, 2016 và năm 2017. Do đó, tác giả đề xuất trong tương lai khả năng có thể ứng dụng phương pháp dự báo này trong dự báo nghiệp vụ để dự báo ngày bắt đầu mùa mưa cho khu vực Tây Nguyên. Tuy nhiên, sai số dự báo của các phương trình vẫn còn tương đối lớn, nên cần phải có thêm nhiều thử nghiệm nữa, tiến tới dự báo ngày bắt đầu mưa cho từng điểm trạm một, tìm thêm nhiều nhân tố dự báo khác để kết quả dự báo được tốt hơn.

Lời cảm ơn: Bài báo là một phần kết quả của luận văn thạc sĩ của Th.S Phạm Thị Châm và Trần Thị Thúy Nga. Nghiên cứu này được hỗ trợ bởi đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ Tài nguyên và Môi trường: “Nghiên cứu xây dựng phương pháp dự báo thời điểm bắt đầu và kết thúc mùa mưa gió mùa hè khu vực Trung Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ”, mã số TNMT. 2016.05.08.

Tài liệu tham khảo

1. Lê Thị Xuân Lan và cộng sự (2017), *Đặc điểm mùa mưa khu vực Nam Bộ*, sách chuyên khảo, chương II, tr. 16-24.
2. Ngô Thị Thanh Hương và cộng sự (2013), *Nghiên cứu ngày bắt đầu mùa mưa trên khu vực Việt Nam thời kỳ 1961-2000*. Tạp chí khoa học ĐHQG Hà Nội, Khoa học Tự nhiên và Công Nghệ, Tập 29, Số 2S (2013), 72-80.
3. Phan Văn Tân và cộng sự (2016), *Sự biến đổi của ngày bắt đầu mùa mưa ở Tây Nguyên và khả năng dự báo*. Tạp chí khoa học ĐHQG Hà Nội: Các khoa học trái đất và môi trường, Tập 32, Số 3S (2016) 1-18.
4. Trần Tân Tiến và cộng sự (2004), *Đề tài “Xây dựng mô hình dự báo các trường khí tượng thủy văn vùng Biển Đông”, chuyên đề “Dự báo các trường khí tượng trung bình tháng trên biển Đông”*, www.lrc.tnu.edu.vn/upload/collection/brief/16266_56241.pdf
5. Carlos Alberto Repelli and Paulo Nobre (2003), *CCA and statistical prediction*. Statistical prediction of sea-surface temperature over the tropical Atlantic, International Journal of climatology Int. J. Climatol. 24: 45–55 (2004).
6. Kirk Baker March 29 (2005), *Singular value decomposition Tutorial*, [https://datajobs.com/data-science-repo/SVD-Tutorial-\[Kirk-Baker\].pdf](https://datajobs.com/data-science-repo/SVD-Tutorial-[Kirk-Baker].pdf).

7. Landman, W. A., and E. Klopper (1998), *15-year simulation of the December to March rainfall season of the 1980 s and 1990 s using canonical correlation analysis (CCA)*. *Water S. A.* 24.4 (1998): 281-285.
8. Matsumoto J., (1997), *Seasonal Transition of Summer Rainy Season over Indochina and Adjacent Monsoon Region*. *J. Adv. Atmos. Sci.*, 14(2): 231. doi: 10.1007/s00367-997-0022-0.
9. Nguyen Dang Quang et al (2014), *Variations of monsoon rainfall: A simple unified index*, *Geophysical Research Letters*, Volume 41, Issue 2, 575-581
10. Nguyen-Le Dzung, Jun Matsumoto, Thanh NgoDuc, (2015), *Onset of the Rainy Seasons in the Eastern Indochina Peninsula*. *J. Clim.*, Vol. 28, 5645-5666.
11. Pham Xuan Thanh et al (2010), *Onset of the summer monsoon over the southern Vietnam and its predictability*. *Theor Appl Climatol* (2010) 99:105–113 doi 10.1007/s00704-009-0115-z.
12. Stern RD, Dennett MD, Garbutt DJ(1981), *The start of the rains in West Africa*. *Journal of Climatology* 1, 59–68
13. Wang, B. and LinHo. (2004), *Definition of South China Sea Monsoon Onset and Commencement of the East Asia Summer Monsoon*. *J. Clim* (2004). Volum 17, 699-710.
14. Wang, B. and LinHo (2002), *Rainy Season of the Asian – Pacific Summer Monsoon*. *Int. J. Climatol.*, 15, 386–398.
15. Wilks, Daniel S (2008). *Improved statistical seasonal forecasts using extended training data*. *International Journal of Climatology* 28.12 (2008): 1589-1598.
16. Zhang Y., Li T., Wang B. and et.al (2002), *Onset of the summer monsoon over the Indochina Peninsula*. *Climatology and interannual variations*. *Int. J. Climatol.*, 15(22), 3206–3221.
17. Zhang, S., and B. Wang (2008), *Global summer monsoon rainy seasons*, *Int. J. Climatol.*, 28, 1563–1578.

A STUDY ON CHARACTERISTICS OF RAINY SEASON IN CENTRAL HIGHLAND AND THE PREDICTABILITY OF THE RAINY ONSET DATE VIA CANNON ANALYSIS METHOD

Pham Thi Cham¹, Tran Thi Thuy Nga¹, Hoang Duc Cuong¹, Nguyen Dang Quang¹

¹National Centre for Hydrometeorological Forecasting

Abstract: *This study determines onset of the summer monsoon and onset of the rainy season in Central Highland and draws the distinction between the summer monsoon onset and the rainy season onset. Specifically, the rainy season onset, on average, arrives earlier than that of the summer monsoon. Cannon analysis is used to predict the rainy season onset in the three years 2015, 2016, 2017 and the forecast verification is made correspondingly. The selected predictors are the three months average (January-February-March) of Sea Surface Temperature, Ongoing Longwave Radiation, and zonal wind at 850hPa. The results show that the Cannon analysis can be used in long-term weather forecasting (monthly to seasonal) for the rainy season onset over the region.*

Keywords: *Central Highland, Rainy Season, Summer Monsoon Onset, Rainy Onset Date, Cannon Analysis.*

DỰ TÍNH SỐ NGÀY NẮNG NÓNG CHO VIỆT NAM BẰNG TỔ HỢP SỐ LIỆU HIỆU CHỈNH PHÂN VỊ ĐA MÔ HÌNH ĐỘNG LỰC

Nguyễn Thị Hoàng Yên¹, Phạm Quang Nam², Nguyễn Đức Nam³, Nguyễn Văn Hiệp³

Tóm tắt: Bài báo trình bày kết quả dự tính số ngày nắng nóng (SNNN) cho Việt Nam Bằng tổ hợp 12 phương án từ các mô hình CCAM, cIWRF, RegCM và PRECIS trên cơ sở số liệu nhiệt độ đã được hiệu chỉnh sai số hệ thống theo phương pháp hiệu chỉnh phân vị (Quantile mapping). Kết quả cho thấy phương pháp hiệu chỉnh đã khử được hầu hết sai số hệ thống nhiệt độ trong mô hình. SNNN mô phỏng tại các trạm sau khi hiệu chỉnh của các mô hình khá phù hợp với số liệu quan trắc. Phương pháp hiệu chỉnh sau đó được áp dụng cho số liệu nhiệt độ trong tương lai để dự tính số ngày nắng nóng. Trên phạm vi cả nước, theo kịch bản RCP4.5, SNNN tăng phổ biến khoảng 15 - 20 ngày, 30 - 35 ngày và 50 - 55 ngày đối với các giai đoạn đầu, giữa, cuối thế kỷ. Các giá trị tương ứng cho kịch bản RCP8.5 là 25 - 30 ngày, 40 - 45 ngày và 70 - 80 ngày. Nhìn chung SNNN ở các vùng khí hậu phía Nam tăng nhanh hơn ở các vùng khí hậu phía Bắc. Mức độ chưa chắc chắn trong dự tính SNNN tăng theo thời gian. Mức độ chưa chắc chắn cao nhất ở giai đoạn cuối thế kỷ so với ở các thời kỳ khác có thể do tổng hợp của mức độ chưa chắc của nhiều yếu tố như: khả năng dự tính các dao động khí hậu của mô hình, vật lý trong các mô hình, điều kiện biên mô hình.

Từ khóa: Nắng nóng, quantile mapping, CCAM, cIWRF, RegCM, PRECIS.

Ban Biên tập nhận bài: 8/10/2017 Ngày phản biện xong: 17/11/2017 Ngày đăng bài: 25/11/2017

1. Giới thiệu

Nắng nóng là một trong những hiện tượng cực đoan, tác động trực tiếp đến các ngành sản xuất, sức khỏe con người, gây nên những điều kiện bất lợi cho hoạt động kinh tế xã hội và sinh hoạt của người dân. Trong bối cảnh biến đổi khí hậu, cùng với sự gia tăng của các hiện tượng thời tiết cực đoan thì nắng nóng cũng thường xuyên hơn, mức độ khốc liệt hơn. Vấn đề này nhận được nhiều quan tâm nghiên cứu của nhiều nhà khoa học trong và ngoài nước.

Trên thế giới, nhiều tác giả đã sử dụng các mô hình khí hậu khác nhau để dự tính biến đổi hiện tượng nắng nóng. Sử dụng mô hình khí hậu phân giải cao WRF với kịch bản RCP8.5 dự tính nắng nóng cho khu vực Bắc Mỹ cho thấy đến cuối những năm 2050s, các đợt nắng nóng trở nên

ngghiêm trọng hơn ở hầu hết các vùng phía Đông nước Mỹ [2], riêng vùng Đông bắc Mỹ nắng nóng tăng mạnh về cường độ, tăng khoảng 3.5°C. Maule và nnk [7] sử dụng 2 mô hình NorESM-WRF và EC-EARTH-HIRHAM5 dự tính nắng nóng khu vực Bắc Châu Âu cho thấy tỉ lệ nắng nóng tăng ở khu vực này và thời gian mỗi đợt nắng nóng sẽ kéo dài hơn trong tương lai. Các tác giả Stefan Zacharias và nnk [10] đã sử dụng 19 mô hình khu vực theo kịch bản trung bình A1B đánh giá biến đổi nắng nóng trong tương lai. Kết quả tổ hợp trung bình từ các mô hình cho thấy, các đợt nắng nóng ở Đức sẽ tăng cả về tần suất, độ dài và cường độ.

Ở Việt Nam, những năm gần đây đã có một số nghiên cứu về mức độ và xu thế biến đổi của nắng nóng trong tương lai. Phan Văn Tân và nnk [9] sử dụng ba mô hình khu vực RegCM, REMO và MM5CL để dự tính các yếu tố và hiện tượng khí hậu cực đoan trong nửa đầu thế kỷ 21 (2000 - 2050) nhận thấy xu thế tăng của các chỉ số liên quan đến hiện tượng nắng nóng trên tất cả các

¹Trung tâm Khí tượng Thủy văn quốc gia

²Trường Đại học Khoa học và Tự nhiên

³Viện vật lý Địa cầu, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Email: hiệpwork@gmail.com;

hoangyenktv@gmail.com

vùng khí hậu. Ngô Đức Thành [5] dự tính biến đổi khí hậu bằng các mô hình khu vực RegCM, REMO, CCAM và MM5 đến năm 2100 cho 2 kịch bản phát thải A1B và A2 cho thấy, SNNN tăng lên trong tương lai với mức tăng khác nhau giữa các mô hình. Nguyễn Văn Hiệp [6] dự tính SNNN theo hai kịch bản RCP4.5 và RCP8.5, các kết quả cho thấy SNNN có xu thế tăng trên phạm vi cả nước theo cả hai kịch bản.

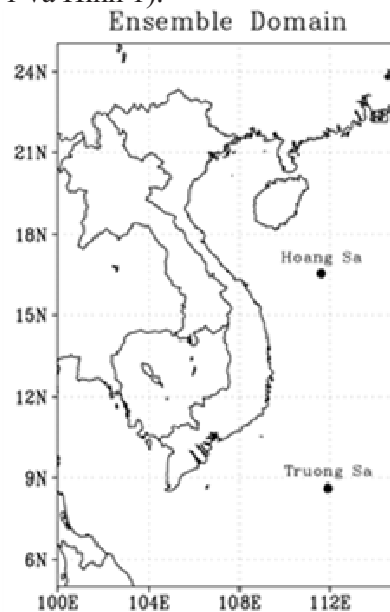
Một số nghiên cứu ở Việt Nam xác định nắng nóng trực tiếp từ giá trị nhiệt độ mô hình hoặc hiệu chỉnh theo phương pháp khử sai số trung bình hệ thống đơn giản. Trong một số trường hợp, nếu mô hình mô phỏng nhiệt độ thiên thấp, việc xác định số ngày nắng nóng sẽ khó thực hiện được ở một số trạm. Khắc phục nhược điểm này, Phạm Quang Nam và nnk [8] sử dụng phương pháp xác định nắng nóng của mô hình theo phân vị quan trắc của ngưỡng nắng nóng tại trạm. Trong bài báo này, chúng tôi dự tính số ngày nắng nóng từ số liệu nhiệt độ đa mô hình sau khi áp dụng phương pháp hiệu chỉnh phân vị. Phần tiếp theo của bài báo sẽ trình bày phương pháp nghiên cứu và số liệu ở Mục 2, kết quả và thảo luận ở Mục 3 và cuối bài báo là kết luận.

2. Số liệu và phương pháp

2.1. Số liệu

Số liệu trong nghiên cứu gồm: Số liệu quan

trắc nhiệt độ cực đại ngày tại 150 trạm khí tượng trên khu vực Việt Nam, giai đoạn 20 năm thời kỳ cơ sở từ 1986 - 2005; số liệu nhiệt độ cực đại ngày của 12 thành phần từ 4 mô hình cIWRF, PRECIS, CCAM và RegCM đã được nội suy về điểm trạm tương ứng. Bảng 1 là thông tin về các mô hình và phương án sử dụng, độ phân giải và miền tính: là độ phân giải ngang (độ kinh vĩ) của miền tính trong của mô hình, số liệu mô phỏng quá khứ và dự tính tương lai. Miền tính lấy số liệu các mô hình từ 5 - 25°N và 100 - 115°E. (Bảng 1 và Hình 1).



Hình 1. Miền lấy số liệu các mô hình

Bảng 1. Thông tin các mô hình và số liệu sử dụng trong nghiên cứu

STT	Mô hình	Các phương án	Độ phân giải
1	cIWRF	NorESM1-M	30 km
2	PRECIS	CNRM-CM5, GFDL-CM3, HadGEM2-ES	20 km
3	CCAM	ACCESS1-0, CCSM4, CNRM-CM5, GFDL-CM3, MPI-ESM-LR, NorESM1-M	10 km
4	RegCM	ACCESS1-0, NorESM1-M	20 km

2.2. Phương pháp

Phương pháp hiệu chỉnh sai số dựa trên hàm phân bố (*Quantile Mapping*): Phương pháp này hiệu chỉnh nhiệt độ dựa trên hàm phân bố (*Quantile mapping - QM*). Phương pháp QM được sử dụng lần đầu tiên trong nghiên cứu của Panofsky và Brier [1], và gần đây được nhiều tác giả trên thế giới ứng dụng để hạ quy mô động lực và

hiệu chỉnh nhiệt độ, lượng mưa của mô hình và cho thấy hiệu quả của phương pháp QM so với các phương pháp khác như trong các nghiên cứu [3], [11], [12], [13], [14]. Phương pháp QM dựa trên giả thiết hàm phân bố tích lũy của yếu tố khí quyển từ mô phỏng của các mô hình khí hậu tương tự với số liệu quan trắc (Hình 2). Việc hiệu chỉnh được thực hiện dựa vào phân bố của quan

trắc và được thực hiện cho từng phân vị. Đây là điểm khác biệt quyết định khả năng sự hiệu chỉnh sai số tốt hơn của phương pháp này.

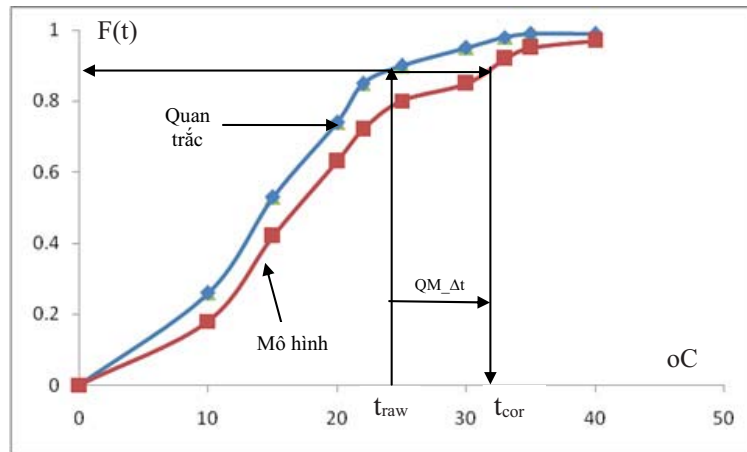
Phương pháp tổ hợp: Trong bài báo này, sản phẩm dự tính của mỗi mô hình được tổ hợp theo phương pháp trung bình đơn giản theo công thức:

$$EM = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N F_i \quad (1)$$

Trong đó: N là số lượng mô hình được sử

dụng; F_i là dự tính thành phần thứ i (mô hình thứ i) ($i = 1, N$).

Phương pháp xác định mức độ chưa chắc chắn: Mức độ chưa chắc chắn được xác định thông qua các giá trị phân vị 10th và 90th của các thành phần mô hình. Khoảng cách giữa các giá trị dự tính của mô hình tại các phân vị 10th và 90th càng lớn thì mức độ chưa chắc chắn càng cao.

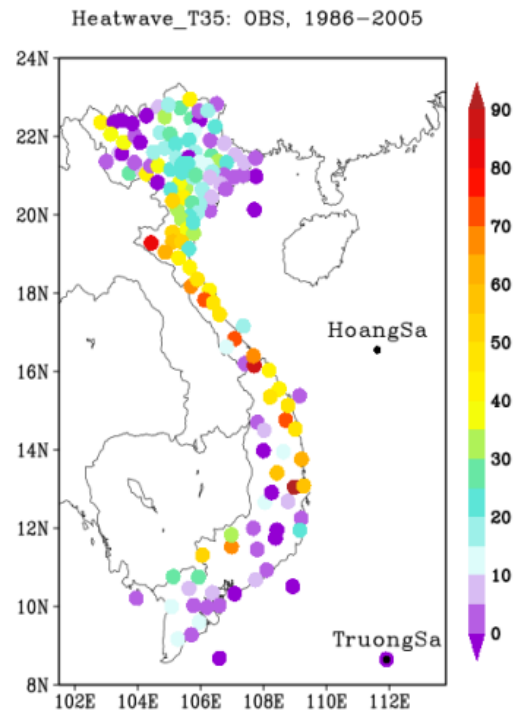


Hình 2. Sơ đồ phương pháp hàm phân bố (Quantile mapping)

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Kết quả mô phỏng nắng nóng thời kỳ cơ sở (1986 - 2005)

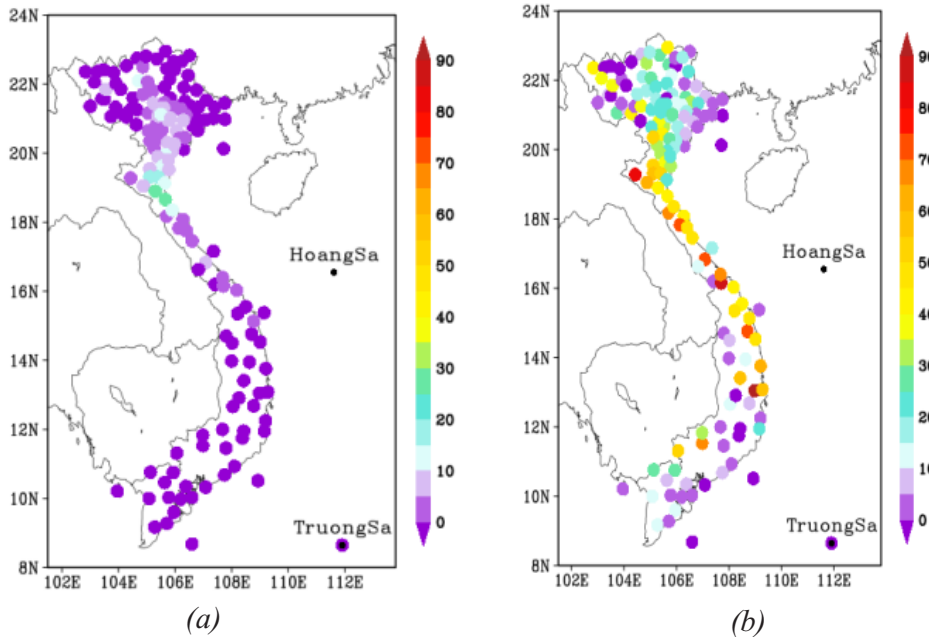
Kết quả xác định SNNN từ số liệu quan trắc trên Hình 3 cho thấy, SNNN phổ biến từ 15 - 30 ngày ở các vùng khí hậu Tây Bắc (TB), Đông Bắc (ĐB) và Đồng bằng Bắc Bộ (ĐBBB), trên 35 ngày ở trạm Yên Châu và Lai Châu (vùng khí hậu TB), thấp nhất dưới 5 ngày ở trạm Điện Biên, Sơn La (vùng khí hậu TB). Vùng khí hậu Bắc Trung Bộ (BTB), SNNN phổ biến từ 40 - 60 ngày, nhiều nhất trên 80 ngày (Tương Dương, Nam Đông và ít nhất dưới 30 ngày (Thanh Hóa). Vùng Nam Trung Bộ (NTB), SNNN phổ biến 40 - 50 ngày, nhiều nhất trên 60 ngày (Quy Nhơn, Ba Tơ), ít nhất dưới 5 ngày (Nha Trang, Phan Thiết). SNNN rất khác nhau giữa các trạm ở vùng khí hậu Tây Nguyên (TN), cao nhất lên đến 58 ngày (AYUNPA), ít nhất dưới 5 ngày (Da- knong, Plaiku). Ở vùng khí hậu Nam Bộ (NB), SNNN phổ biến dưới 10 ngày.



Hình 3. SNNN trung bình giai đoạn 1986-2005 từ số liệu quan trắc

Để thấy được hiệu quả của phương pháp QM, kết quả mô phỏng nắng nóng thời kỳ cơ sở trước và sau khi hiệu chỉnh của phương án cIWRF_NorESM1-M được đưa ra trên Hình 4. Trong các phương án, cIWRF_NorESM1 cho mô phỏng SNNN thấp nhất. Hình 4a cho thấy trước khi hiệu chỉnh sai số hệ thống số liệu nhiệt độ,

phương án cIWRF_NorESM1-M gần như không mô phỏng được SNNN quan trắc (Hình 3). SNNN mô phỏng sau khi hiệu chỉnh sai số hệ thống (Hình 4b) khá phù hợp với SNNN mô phỏng từ số liệu quan trắc. Đối với mô hình có mô phỏng SNNN cao nhất việc hiệu chỉnh cũng cho hiệu quả tương tự mặc dù không đưa ra ở đây.



Hình 4. SNNN trung bình năm thường kỳ cơ sở (1986 - 2005) của mô hình cIWRF_NorESM1-M trước khi hiệu chỉnh (a) và sau khi hiệu chỉnh (b)

3.2. Kết quả dự tính tương lai số ngày nắng nóng từ tổ hợp các mô hình động lực

Sau khi hiệu chỉnh nhiệt độ với tất cả 12 thành phần mô hình, thực hiện lấy trung bình tổ hợp để đưa ra dự tính SNNN. Với kịch bản nồng độ khí nhà kính trung bình thấp (RCP4.5), vào đầu thế kỷ 21 (2016 - 2035), SNNN tăng hầu hết dưới 15 ngày ở các vùng khí hậu phía Bắc, một số trạm cho SNNN giảm so với thời kỳ cơ sở. Điều này có thể do các dao động khí hậu không chế xu thế tăng số ngày nắng nóng do BĐKH giai đoạn đầu thế kỷ ở vùng này. Vùng khí hậu Nam Trung Bộ (NTB), SNNN tăng phổ biến từ 15-30 ngày. Vùng khí hậu Tây Nguyên (TN), SNNN tăng phổ biến từ 5 - 10 ngày. Vùng khí hậu Nam Bộ (NB), SNNN tăng từ 5 - 20 ngày. Các vùng khí hậu phía Nam có SNNN tăng nhanh hơn các vùng khí hậu phía Bắc (Hình 5a). Với kịch bản nồng độ khí nhà kính cao (RCP8.5) đặc trưng biến đổi SNNN gần tương tự như kịch

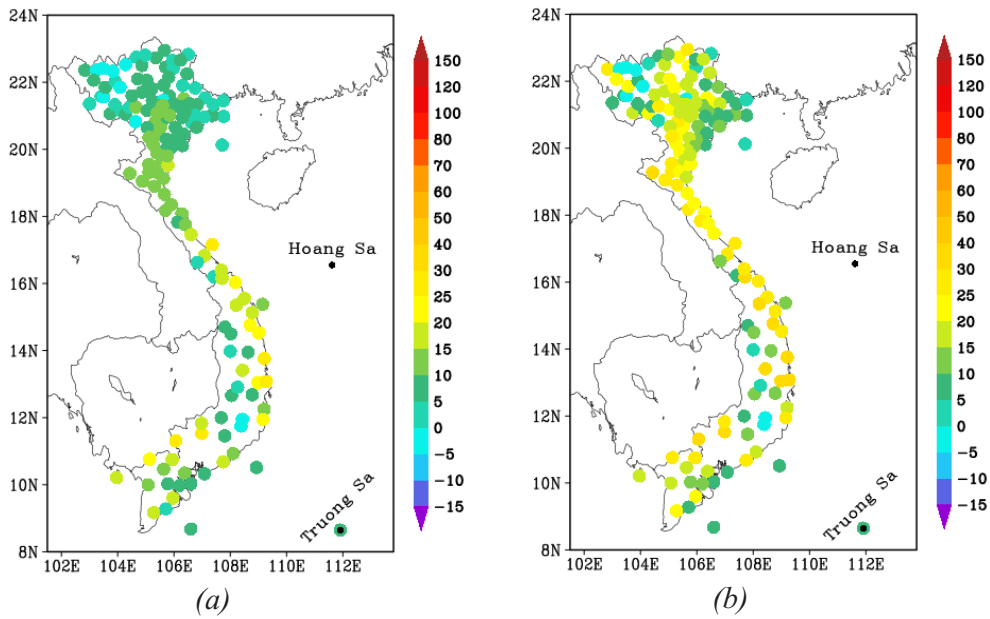
bản RCP4.5 nhưng với độ lớn phổ biến từ 25 - 35 ngày (Hình 5b).

Giai đoạn giữa thế kỷ 21, theo kịch bản RCP4.5, SNNN tăng phổ biến 10 - 35 ngày ở các vùng khí hậu TB, ĐB, ĐBBB. Vùng BTB, SNNN tăng phổ biến từ 30 - 40 ngày. Vùng khí hậu phía Nam, SNNN tăng nhanh hơn ở các vùng khí hậu phía Bắc. SNNN tăng mạnh nhất ở vùng khí hậu NTB, tăng từ 40 - 60 ngày, tăng ít nhất cũng trên 30 ngày (Phú Quý) (Hình 6a). Theo kịch bản RCP8.5, SNNN tăng phổ biến từ 20 - 50 ngày trên các trạm thuộc vùng khí hậu phía Bắc, dưới 10 ngày hoặc ít thay đổi xảy ra ở một số trạm thuộc vùng khí hậu TB và ĐB, trên 60 ngày ở các trạm Nam Đông, Côn Cỏ (vùng khí hậu BTB). SNNN ở các vùng khí hậu phía Nam tăng nhanh hơn SNNN ở các vùng khí hậu phía Bắc. Ở vùng khí hậu NTB, SNNN tăng phổ biến từ 60 - 70 ngày, vùng khí hậu NB có SNNN tăng phổ biến từ 40 - 70 ngày. So với các vùng

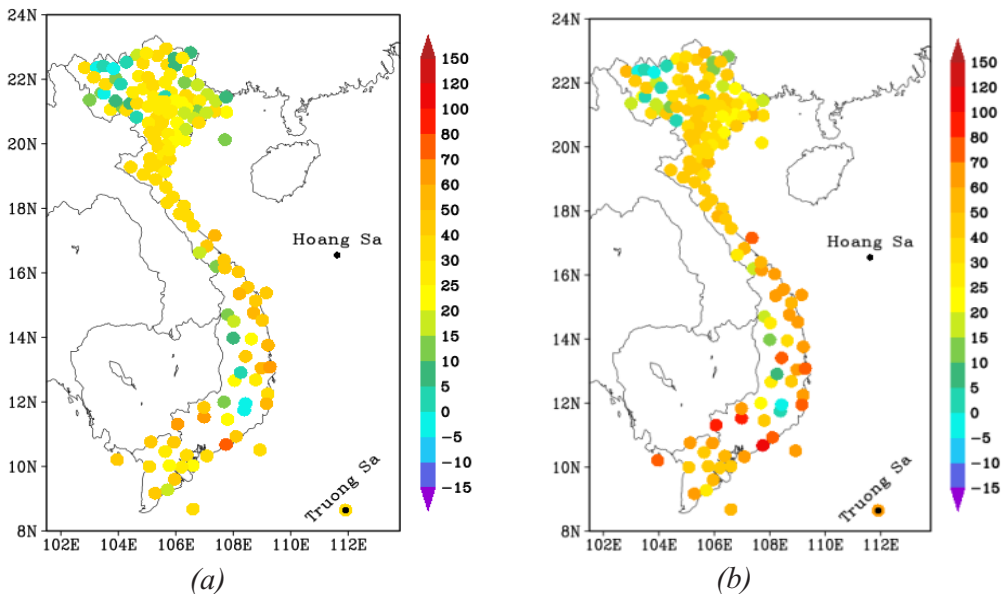
khác, vùng khí hậu NTB có SNNN tăng mạnh nhất (Hình 6b).

Đến cuối thế kỷ 21, theo kịch bản RCP4.5, SNNN tăng phổ biến từ 20 - 60 ngày trên các vùng khí hậu phía Bắc, vẫn có những trạm ít thay đổi thuộc vùng khí hậu TB và ĐB như Sìn Hồ, Tam Dương, Mộc Châu (vùng khí hậu TB), Sa Pa, Tam Đảo, Mù Căng Chải, Bắc Hà (vùng khí hậu ĐB). SNNN tăng đồng đều hơn ở các trạm thuộc vùng khí hậu ĐBBB (tăng từ 30

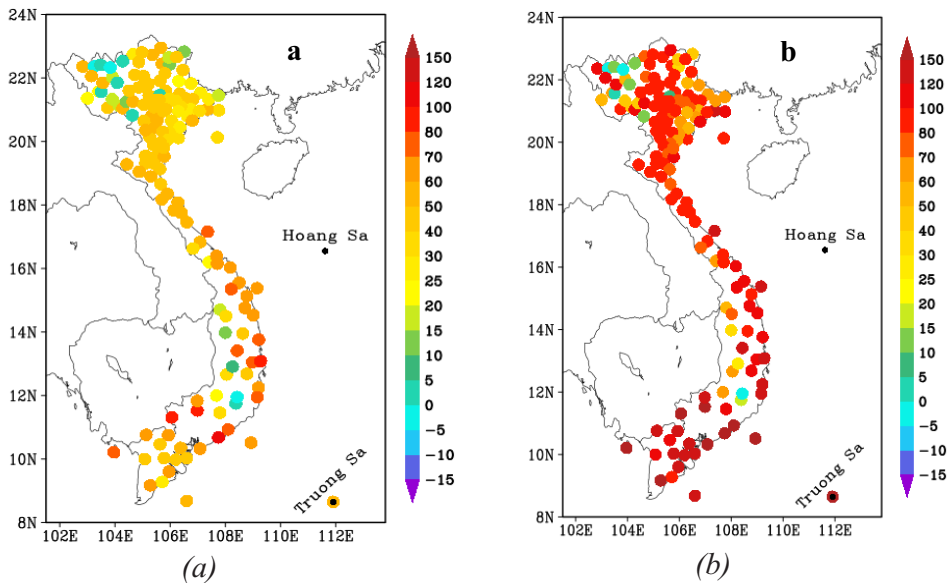
- 50 ngày) và vùng khí hậu BTB (tăng từ 40 - 60 ngày), tăng trên 65 ngày ở các trạm Huế, Nam Đông (vùng khí hậu BTB). SNNN vùng khí hậu NTB tăng phổ biến từ 60 - 80 ngày. Vùng khí hậu TN, SNNN tăng phổ biến từ 20 - 45 ngày. Vùng khí hậu NB, SNNN tăng phổ biến từ 40 - 70 ngày, trên 90 ngày ở trạm Tây Ninh, Hàm Tân (Hình 7a).



Hình 5. Biến đổi SNNN trung bình năm thời kỳ đầu thế kỷ 21 theo kịch bản RCP4.5 (a) và RCP 8.5 (b) trên cơ sở tổ hợp các mô hình sau hiệu chỉnh QM



Hình 6. Biến đổi SNNN trung bình năm thời kỳ giữa thế kỷ 21 theo kịch bản RCP4.5 (a) và RCP 8.5 (b) trên cơ sở tổ hợp các mô hình sau hiệu chỉnh QM.



Hình 7. Biến đổi SNNN trung bình năm thời kỳ cuối thế kỷ 21 theo kịch bản RCP4.5 (a) và RCP 8.5 (b) trên cơ sở tổ hợp các mô hình sau hiệu chỉnh QM.

Theo kịch bản RCP8.5, đến cuối thế kỷ 21, SNNN tăng mạnh mẽ so với thời kỳ cơ sở (1986 - 2005) trên tất cả các vùng khí hậu. Ở vùng khí hậu phía Bắc, SNNN tăng từ 50 - 100 ngày, dưới 15 ngày ở một số trạm thuộc vùng khí hậu TB và ĐB, trên 100 ngày ở các trạm Tĩnh Gia, Cồn Cỏ (vùng khí hậu BTB). SNNN tăng phổ biến trên 100 ngày ở hầu hết các trạm vùng khí hậu NTB và NB, tăng trên 50 ngày ở vùng khí hậu TN. Các vùng khí hậu phía Nam có SNNN tăng nhanh hơn các vùng khí hậu phía Bắc (Hình 7b).

3.3. Mức độ chưa chắc chắn trong dự tính SNNN

Trong nghiên cứu này, SNNN được tính trung bình cho mỗi vùng khí hậu và trung bình khu vực Việt Nam tương ứng với từng phương án mô hình. Từ kết quả tính toán cho 10 phương án mô hình thời kỳ đầu và phương án mô hình cho các thời giữa và cuối thế kỷ, biểu đồ boxplot cho từng vùng khí hậu được vẽ để đưa ra nhận định về mức độ chưa chắc chắn trong dự tính SNNN. Mức độ chưa chắc chắn cao khi độ lớn khoảng cách giữa đầu và cuối của boxplot lớn và ngược lại.

Theo kịch bản RCP4.5, vào thời kỳ đầu thế kỷ 21 (Hình 8a), mức độ chưa chắc chắn cao nhất ở các vùng khí hậu BTB, NTB và NB với mức tăng phổ biến nằm trong khoảng 2 - 24 ngày, 8 - 34 ngày và 4 - 25 ngày. Các vùng khí hậu còn lại,

mức độ chưa chắc chắn tương đương nhau, với mức tăng phổ biến từ 14 - 17 ngày. Thời kỳ giữa thế kỷ 21 (Hình 8b), mức độ chưa chắc chắn cao nhất ở vùng khí hậu NB đến NTB, với mức tăng phổ biến từ 18 - 64 ngày và 36 - 74 ngày, thấp nhất ở vùng khí hậu TB và TN, với mức tăng tương ứng từ 6 - 26 ngày và 14 - 36 ngày. Các vùng còn lại ĐB, ĐBBB, BTB mức độ chưa chắc chắn gần tương tự nhau và tương đương với mức độ chưa chắc chắn khu vực Việt Nam. Đến cuối thế kỷ 21 (Hình 8c), mức độ chưa chắc chắn cao nhất ở vùng khí hậu NB, tăng phổ biến từ 35 - 90 ngày, mức độ chưa chắc chắn thấp nhất ở vùng khí hậu ĐB, với mức tăng phổ biến từ 23 - 50 ngày. Các vùng khí hậu còn lại, mức độ chưa chắc chắn gần tương đương nhau.

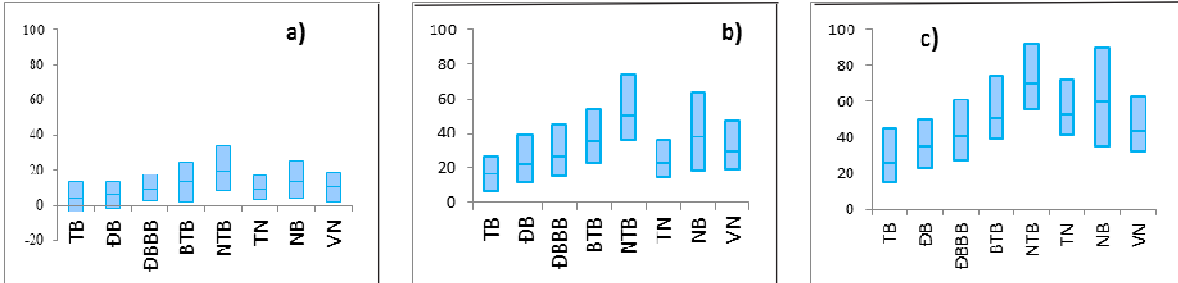
Theo kịch bản RCP8.5 vào đầu thế kỷ 21 (Hình 9a), mức độ chưa chắc chắn không khác nhau nhiều giữa các vùng. Mức độ chưa chắc chắn cao nhất ở vùng khí hậu NTB, NB và BTB với khoảng dao động phổ biến trong khoảng 15 - 17 ngày. Mức độ chưa chắc chắn các vùng còn lại tương đương nhau với khoảng dao động trong khoảng 10 ngày.

Thời kỳ giữa thế kỷ 21 (Hình 9b), mức độ chưa chắc chắn cao nhất ở vùng khí hậu NB với dao động trong khoảng 54 ngày, tiếp đến là vùng ĐBBB với mức dao động trong khoảng 44

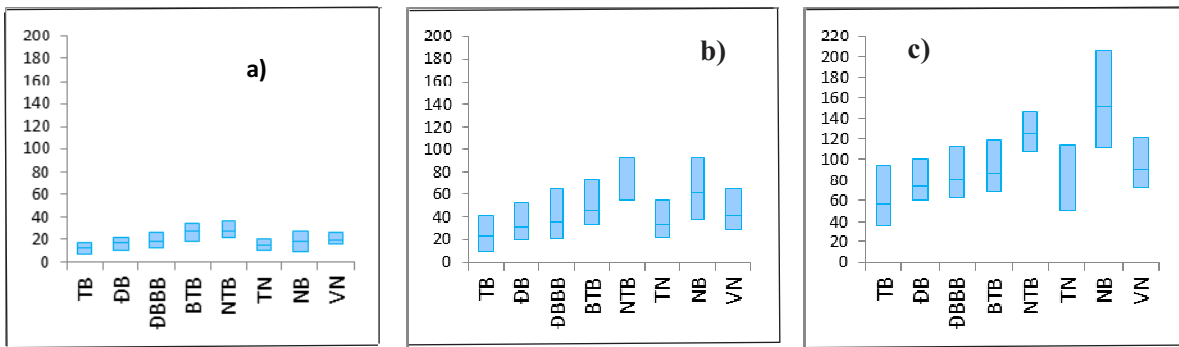
ngày. Mức độ chưa chắc chắn thấp nhất ở vùng khí hậu TB, ĐB và TN với mức dao động trong khoảng 31 - 33 ngày.

Đến cuối thế kỷ 21 (Hình 9c), mức độ chưa chắc chắn cao nhất ở vùng khí hậu NB, với mức

dao động trong khoảng 95 ngày, đến vùng khí hậu TN, thấp nhất ở vùng khí hậu ĐB và NTB với mức dao động trong khoảng 38 - 40 ngày. Các vùng còn lại có mức độ chưa chắc chắn tương đương nhau với dao động khoảng 50 ngày



Hình 8. Mức độ chưa chắc chắn trong dự tính biến đổi SNNN trung bình các vùng khí hậu và của Việt Nam thời kỳ đầu (a), thời kỳ giữa (b) và thời kỳ cuối (c) thế kỷ 21 theo kịch bản RCP4.5, biên trên và biên dưới của dải biến đổi trên hình là phân vị 10 và 90 trong tập số liệu tổ hợp sau khi lấy trung bình vùng.



Hình 9. Mức độ chưa chắc chắn trong dự tính biến đổi SNNN trên các vùng khí hậu và toàn Việt Nam thời kỳ đầu (a), thời kỳ giữa (b) và thời kỳ cuối (c) thế kỷ 21 theo kịch bản phát thải RCP8.5, biên trên và biên dưới của dải biến đổi trên hình là phân vị 10 và 90 trong tập số liệu tổ hợp sau khi lấy trung bình vùng.

4. Kết luận và thảo luận

SNNN mô phỏng thời kỳ cơ sở (1986 -2005) của các phương án mô hình dựa trên số liệu nhiệt độ đã được hiệu chỉnh bằng phương pháp phân vị khá phù hợp với SNNN xác định từ số liệu quan trắc. Theo cả 2 kịch bản SNNN có xu thế tăng ở tất cả các thời kỳ, đến cuối thế kỷ, SNNN tăng mạnh ở các vùng khí hậu. SNNN ở các vùng khí hậu phía Nam tăng nhanh hơn ở các vùng khí hậu phía Bắc, cụ thể:

Giai đoạn đầu thế kỷ 21, theo kịch bản RCP4.5, SNNN tăng dưới 20 ngày trên phạm vi cả nước, dưới 5 ngày hoặc không thay đổi ở một số trạm thuộc vùng khí hậu TB, ĐB, TN; trên 20 ngày ở các trạm Huế, Nam Đông (vùng khí hậu

BTB), trạm Tây Ninh, Châu Đốc (vùng khí hậu NB), vùng khí hậu NTB, SNNN tăng mạnh nhất phổ biến từ 15 - 30 ngày. Theo kịch bản RCP8.5, SNNN tăng nhiều hơn ở các vùng khí hậu, mức tăng phổ biến dưới 30 ngày trên phạm vi cả nước, vùng khí hậu NTB có SNNN tăng mạnh nhất phổ biến từ 25 - 35 ngày.

Giai đoạn giữa thế kỷ 21, theo kịch bản RCP4.5, ở vùng khí hậu phía Bắc, SNNN tăng dưới 40 ngày, SNNN tăng chậm nhất ở vùng khí hậu TB phổ biến dưới 10 ngày, tăng trên 45 ngày ở trạm Huế, Nam Đông (vùng khí hậu BTB). Vùng khí hậu phía Nam, SNNN phổ biến từ 20 - 50 ngày, tăng chậm nhất ở vùng khí hậu TN phổ biến từ 10 - 30 ngày, SNNN tăng trên 60

ngày ở một số trạm vùng khí hậu NTB và NB. Theo kịch bản RCP8.5, SNNN tăng phổ biến từ 20 - 50 ngày trên các trạm thuộc vùng khí hậu phía Bắc, tăng SNNN tăng phổ biến từ 30 - 70 ngày ở các vùng khí hậu phía Nam.

Giai đoạn thế kỷ 21, theo kịch bản RCP4.5, SNNN tăng phổ biến 20 - 60 ngày ở các vùng khí hậu phía Bắc, tăng thấp nhất ở vùng khí hậu TB (tăng 15 - 30 ngày nắng nóng), tăng mạnh nhất ở vùng khí hậu BTB, phổ biến 40 - 60 ngày. Ở vùng khí hậu phía Nam, SNNN tăng thấp nhất ở vùng khí hậu TN (20 - 45 ngày), tăng mạnh nhất 60 - 80 ngày ở vùng khí hậu NTB. Theo kịch bản RCP8.5, SNNN tăng mạnh trên các vùng khí hậu, phổ biến từ 50 - 100 ngày ở các vùng khí hậu phía Bắc. Vùng khí hậu NTB và NB, SNNN tăng phổ biến trên 100 ngày, phổ biến trên 50 ngày ở vùng khí hậu TN.

Ở cả 2 kịch bản, mức độ chưa chắc chắn tăng theo thời gian, thấp nhất ở thời kỳ đầu thế kỷ, cao nhất ở cuối thế kỷ. Theo kịch bản RCP4.5,

thời kỳ đầu thế kỷ, mặc dù giá trị trung bình dự tính cho thấy SNNN tăng ở tất cả các khu vực của Việt Nam, trên một số khu vực như TB và ĐB, một số mô hình cho SNNN giảm, có thể do vai trò của các dao động khí hậu không chế xu hướng tăng SNNN do BĐKH giai đoạn đầu thế kỷ ở vùng này. Thời kỳ giữa và cuối thế kỷ, tất cả các mô hình đều cho sự tăng đáng kể SNNN. Trong cả hai thời kỳ này, mặc dù hai khu vực có mức tăng mạnh nhất là NTB và NB, mức độ chưa chắc chắn ở khu vực NB lớn hơn rất nhiều so với ở khu vực NTB. Ở khu vực NB ở thời kỳ cuối thế kỷ, gần như chắc chắn với kịch bản phát thải cao RCP8.5, SNNN trong năm sẽ tăng khoảng 03 tháng so với hiện nay. Sự tăng này có thể do số ngày có nhiệt độ gần đạt ngưỡng nắng nóng ở NB hiện nay lớn do nền nhiệt độ lớn. Việc tăng mạnh SNNN khu vực NB có thể gây các ảnh hưởng bất lợi đáng quan ngại tới sức khỏe và cuộc sống của cộng đồng.

Lời cảm ơn: Bài báo hoàn thành trong khuôn khổ luận văn thạc sĩ chuyên ngành Biến đổi khí hậu, Khoa Các khoa học liên ngành, Đại học Quốc gia Hà Nội: “Nghiên cứu dự tính số ngày nắng nóng cho Việt Nam trong bối cảnh biến đổi khí hậu”. Bài báo này sử dụng số liệu mô hình từ một số dự án, đề tài của Viện khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên và tổ chức CSIRO.

Tài liệu tham khảo

1. Brier, W. and Panofsky, H. (1968). “Some applications of statistics to meteorology. Mineral Industries Extension Services”, School of Mineral Industries, Pennsylvania State College.
2. Gao Y, J S Fu, J B Drake, Y Liu and J-F Lamarque (2012). *Projected changes of extreme weather events in the eastern United States based on a high resolution climate modeling system.*
3. Gutjahr, O. and Heinemann (2013). “Comparing precipitation bias correction methods for high-resolution regional climate simulations using COSMO-CLM”. *Theor. Appl. Climatol.*, (114), 511–529.
4. IPCC. Climate Change 2007 (AR4).
5. Ngô Đức Thành (2014). “Nghiên cứu xây dựng hệ thống đồng hóa tổ hợp cho mô hình thời tiết và hệ thống tổ hợp cho một số mô hình khí hậu khu vực nhằm dự báo và dự tính các hiện tượng thời tiết, khí hậu cực đoan”. Báo cáo tổng kết Đề tài cấp nhà nước, Mã số: ĐT.NCCB-ĐHUD. 2011-G/10.Boe’, J., L. Terray, F. Habets, and E. Martin (2007). “Statistical and dynamical downscaling of the Seine basin climate for hydrometeorological studies”. *Int. J. Climatol* (27), 1643–1655.
6. Nguyễn Văn Hiệp (2015). “Nghiên cứu luận cứ khoa học cập nhật kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam”. Báo cáo tổng kết đề tài cấp nhà nước, Mã số: BĐKH.43.
7. Maule Cathrine Fox et. al, (2013). “Assessing projected changes in heat waves over Northern Europe using two regional climate models at 8-km resolution”. *Geophysical Research Abstracts*, 15

8. Phạm Quang Nam, Vũ Văn Thăng, Trương Bá Kiên, Mai Văn Khiêm, Nguyễn Văn Hiệp và Đàng Hồng Như, Lê Thị Tuyết, Ngô Tiền Giang, (2015), “*Mô phỏng và dự tính nắng nóng ở Việt Nam bằng mô hình cIWRF*”, Tạp Chí Khí tượng Thủy văn, 655, Tr. 28-32
9. Phan Văn Tân (2010). “*Nghiên cứu tác động của biến đổi khí hậu toàn cầu đến các yếu tố và hiện tượng khí hậu cực đoan ở Việt Nam, khả năng dự báo và giải pháp chiến lược ứng phó*”. Báo cáo Tổng kết Đề tài cấp Nhà nước KC08.29/06-10.
10. Stefan Zacharias, Christina Koppeand Hans-Guido Mücke (2014). “*Climate Change Effects on Heat Waves and Future Heat Wave – Associated IHD Mortality in Germany*”.
11. Themeßl, M. J., Gobiet, A., and Leuprecht, A.(2011). “*Empirical-statistical downscaling and error correction of daily precipitation from regional climate models*”, Int. J. Climatol., 31, 1530–1544.
12. Themeßl, M. J., Gobiet, Georg Heinrich (2012). “*Empirical-statistical downscaling and error correction of regional climate models and its impact on the climate change signal*”, Climate change, 112(2)
13. Wilcke Renate Anna Irma (2014). “*Evaluation of Multivariable Quantile Mapping on Regional Climate Models*”.
14. Wood, A. W., Leung, L. R., Sridhar, V., and Lettenmaier, D. P. (2004). “*Hydrologic Implications of Dynamical and Statistical Approaches to Downscaling Climate Model Outputs*”. Clim. Change, 62,189 - 216.

PROJECTION OF HOT DAYS OVER VIETNAM BY MULTI-MODEL ENSEMBLE WITH QUANTITATIVE MAPPING CORRECTION

Nguyen Thi Hoang Yen¹, Pham Quang Nam², Nguyen Duc Nam³, Hiep Van Nguyen³

¹National Hydro-Meteorological Service Vietnam

²VNU University of Science

³Institute of Geophysics, Vietnam Academy of Science and Technology

Abstract: *This article presents the results of projection of hot days for Vietnam by an ensemble of CCAM, cIWRF, RegCM and PRECIS model data with quantitative mapping error correction. The results show that the error correction method eliminates most of the systematic temperature errors in the models. The number of simulated hot days at the stations after error correction is consistent with that at the station data. The corrected future temperature data are used to estimate the number of hot days for the three periods in early, mid, and late 21st-century under RCP4.5 and RCP8.5 scenarios. In general, the number of hot days in the southern climatic regions increases faster than in the northern climatic regions. The paper also provides information on the uncertainty in projection of hot days over Vietnam.*

Keywords: *Hot day, quantile mapping, CCAM, cIWRF, RegCM, PRECIS.*

SO SÁNH CÁC MÔ HÌNH KHÁC NHAU CHO ƯỚC TÍNH BỐC THOÁT HƠI NƯỚC THAM CHIẾU VÙNG PHÍA NAM VIỆT NAM

Trần Thị Hồng Ngọc¹, Mark Honti²

Tóm tắt: Sự bốc thoát hơi nước tham chiếu (ET_0) là một tham số quan trọng cần được ước tính chính xác để tăng cường tiện ích trong nhiều ứng dụng. Trong bài báo này, ba mô hình Penman-Monteith; Hargreaves & Samani; Priestley & Taylor được sử dụng để ước tính ET_0 bằng dữ liệu khí tượng của vùng Tứ giác Long Xuyên An Giang giai đoạn 2010 - 2015. Các kết quả của mô hình được so sánh và tính chính xác của các mô hình được đánh giá dựa trên mô hình Penman-Monteith tiêu chuẩn nhằm phục vụ cho các nhà lãnh đạo trong việc quản lý, quy hoạch, tính toán nhu cầu nước cho thiết kế công trình thủy lợi trong điều kiện khí hậu vùng Tứ giác Long Xuyên An Giang, miền Nam Việt Nam. Kết quả cho thấy, mô hình Hargreaves & Samani, Priestley & Taylor và Penman-Monteith có giá trị ET_0 lần lượt là 4,83; 4,24 và 3,73. Sai số của ba mô hình được đánh giá là như nhau. Mô hình Hargreaves & Samani có sự tương quan rất chặt giữa ET_0 và nhiệt độ hơn hai mô hình kia với hệ số $R^2=0,89$. Tuy nhiên, mô hình này cũng như mô hình Priestley & Taylor lại thất bại trong phân tích mối tương quan giữa ET_0 và thông số bức xạ so với mô hình Penman-Monteith ($R^2=0,85$). Dựa vào dữ liệu sẵn có, mô hình Penman-Monteith được đề xuất sử dụng và thu thập các dữ liệu khí tượng cần thiết trong khu vực để ước tính ET_0 phục vụ cho việc tính toán nhu cầu nước trong nông nghiệp, thủy sản và quy hoạch thiết kế công trình thủy lợi cho vùng nghiên cứu trong tương lai.

Từ khóa: Bốc thoát hơi nước, ET_0 , Hargreaves & Samani, Priestley & Taylor, Penman-Monteith, Tứ giác Long Xuyên - An Giang.

Ban Biên tập nhận bài: 15/10 /2017 Ngày phản biện xong: 12/11/2017 Ngày đăng bài: 25/11 /2017

1. Giới thiệu

Sự bốc hơi (ET) là thuật ngữ dùng để mô tả tổng lượng bốc và thoát hơi thực vật từ bề mặt trái đất đến khí quyển trong một thời gian dài để làm sáng tỏ mối quan hệ với lượng mưa hàng năm [14], [11]. Đây là biến số quan trọng trong nghiên cứu thủy văn. ET được sử dụng cho quy hoạch nông nghiệp, đô thị, lập kế hoạch tưới tiêu cho các mô hình tăng trưởng cây trồng, nghiên cứu cân bằng nước khu vực và phân vùng khí hậu nông nghiệp, thiết kế và vận hành hệ thống tưới tiêu [5]; [12]; [29]. Các phép đo trực tiếp của ET trên khắp thế giới rất hiếm do đó, thiếu dữ liệu quan sát thực tế để cung cấp cơ hội nâng cao chất lượng cho các mô hình thủy văn khác

nhau, vì đo trực tiếp ET thực hiện bởi các kỹ thuật vi lượng từ cao, chi phí rất đắt [23]. Người ta dự đoán rằng tác động trực tiếp của biến đổi khí hậu lên tài nguyên nước chủ yếu là sự bốc thoát hơi nước. Thay đổi về thủy văn tạo nên một trong những tác động tiềm năng quan trọng nhất lên sự thay đổi khí hậu toàn cầu trong vùng nhiệt đới [9]. Rõ ràng là sự thay đổi khí hậu sẽ làm tăng nhiệt độ và thay đổi mô hình lượng mưa. Nhiệt độ cao sẽ gây ra sự bốc thoát hơi nước cao, điều này sẽ ảnh hưởng đến hệ thống thủy văn và nguồn nước [21]. Do đó, định lượng chính xác giá trị ET là rất quan trọng và cần thiết đối với việc quản lý các nguồn nước lâu dài, cũng như thiết kế và vận hành các công trình thủy lợi đặc biệt cho vùng đất có nhiều cây trồng trong điều kiện biến đổi khí hậu như hiện nay.

Xét tầm quan trọng của ET, trước năm 1938,

¹Khoa Kỹ thuật Công nghệ - Môi trường, Trường Đại học An Giang

²Nhóm Nghiên cứu nguồn nước, Trường Kinh tế Kỹ thuật Budapest, Hungary

Email: tthngocagu@gmail.com

Veihmeyer từ Đại học California sử dụng phương pháp trọng lực để ước tính sự bốc thoát hơi nước cho cây trồng [8]. Trong 50 năm qua, gần 700 phương pháp thực nghiệm xác định ET đã được xuất bản với nhiều vùng khí hậu khác nhau [1]. Các phương pháp này, ước lượng ET bằng công thức toán học dựa trên sự hiểu biết của họ [6]. Một số trong những phương pháp này bao gồm Penman [16], Jensen-Haise [10], Blaney-Criddle [4], Hargreaves-Samani [7]; Thorn-Thwaite [22], Van Bavel [30].....[2]. Sau đó, cũng có nhiều nhà khoa học trên thế giới đã xem xét và hiệu chỉnh lại một số phương pháp ước tính ET một cách chi tiết và chuẩn xác hơn cho một số mô hình trước đó như Szilagyi [20], Sellers [19]; Webb [31]; Rosenberg [18] và Tanner [26].... Mỗi phương pháp có ưu điểm riêng và áp dụng cho mỗi vùng khí hậu cụ thể. Một số phương pháp này về cơ bản là phiên bản sửa đổi của các phương pháp khác. Mỗi quan tâm chính trong việc ước tính ET là độ tin cậy và tính chính xác của các phương pháp [5]. Vì nhiều phương pháp đã được phát triển từ một quan điểm nhất định cho một khu vực khí hậu cụ thể, do đó họ thường thất bại để ước tính lượng bốc thoát hơi nước có thể xảy ra trong điều kiện vùng khí hậu khác. Đây cũng là vấn đề thách thức trong việc dự báo chính xác giá trị ET. Vì những lý do này, việc chọn ra mô hình phù hợp với khí hậu khu vực cũng như tính sẵn có của dữ liệu là rất cần thiết. Trong bài báo này, mô hình Hargreaves & Samani, Priestley & Taylor và mô hình Penman-Monteith được sử dụng để so sánh tính hiệu quả và độ tin cậy trong việc ước tính ET_0 cho vùng khí hậu Tứ giác Long Xuyên - An Giang, phía Nam của Việt Nam.

2. Phương pháp

2.1. Vùng nghiên cứu

Tỉnh An Giang nằm ở đầu nguồn Đồng bằng sông Cửu Long, diện tích đất là 353.666,85 ha chiếm 70,74% diện tích vùng Tứ giác Long Xuyên, dân số toàn tỉnh An Giang tính đến năm

2014 là 2.155.757 người [15]. Địa hình (được giới hạn bởi 10°11' đến 10°58' vĩ độ Bắc; từ 104°46' đến 105°35' kinh độ Đông) tương đối bằng phẳng, hơn 80% diện tích tự nhiên có cao trình 1 m; 10% có cao trình từ 0.4 - 2.0 m; 10% diện tích đồi núi có cao trình từ 2 - 700 m [25]. Tứ giác Long Xuyên - An Giang nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa, nóng ẩm quanh năm, nhiệt độ trung bình từ năm 2010 - 2015 dao động trong khoảng 24,6°C - 30,4°C, tổng giờ nắng trong năm 180,9 - 268 giờ, độ ẩm bình quân 81 - 82% [15]. Khí hậu An Giang chia làm 02 mùa rõ rệt mùa mưa và mùa khô; mùa mưa từ tháng 5 - 11, mùa khô từ tháng 12 - 4 năm sau. Khí hậu, thời tiết khá thuận lợi cho phát triển nông nghiệp. Diện tích trồng lúa 625.917 ha (2014), năng suất lúa của tỉnh An Giang năm 2014 là 6,43 tấn/ha, sản lượng lúa hằng năm của tỉnh 4,022 triệu tấn chiếm 20% sản lượng lúa Đồng bằng sông Cửu Long đã góp phần quan trọng trong việc đảm bảo an ninh lương thực quốc gia, đóng góp đáng kể vào việc xuất khẩu gạo cả nước [15]. Nguồn nước được sử dụng cho trồng lúa và hoa màu lấy từ hệ thống sông Mê Kông (từ Campuchia chảy qua Việt Nam theo hai con sông chính là sông Tiền và sông Hậu). Hệ thống sông rạch thuộc mức cao nhất trong vùng Đồng bằng sông Cửu Long, đáp ứng đủ nhu cầu nước cho sản xuất và sinh hoạt của tỉnh.

2.2. Dữ liệu khí tượng thủy văn

Dữ liệu khí tượng thủy văn hàng tháng (nhiệt độ không khí, độ ẩm tương đối, lượng mưa) có trong các Niên giám Thống kê và Thủy văn của tỉnh An Giang trong 6 năm qua (từ năm 2010 - 2015). Để đảm bảo tính mạnh mẽ trong tính toán, việc so sánh, đánh giá tính hiệu quả của các mô hình bốc thoát hơi nước tham chiếu của 3 mô hình Hargreaves & Samani, Priestley & Taylor và mô hình Penman Monteith được thực hiện trong điều kiện khí hậu vùng Tứ giác Long Xuyên An Giang, miền Nam của Việt Nam.



Hình 1. Bản đồ Tứ giác Long Xuyên-An Giang

2.3. Phương trình của Penman Monteith

Phương pháp Penman-Monteith [13] là hàm số phụ thuộc nhiều thông số thời tiết tại chỗ và chung quanh khu vực khảo sát. Nó có cơ sở lý thuyết vững chắc cho việc tính toán lượng bốc thoát hơi nước ET qua phương trình dưới đây:

$$ET_0 = \frac{0,408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_x - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0,34u_2)} \quad (1)$$

Trong đó:

ET₀: Lượng bốc thoát hơi tham chiếu chung đối với cây trồng (mm/ngày)

R_n : Bức xạ mặt trời trên bề mặt cây trồng (MJ/m²/ngày);

G: Mật độ dòng nhiệt trong đất (MJ/m²/ngày)

T: Nhiệt độ trung bình ngày tại vị trí 2m từ mặt đất (°C)

u₂: Tốc độ gió tại chiều cao 2m từ mặt đất (m/s)

e_x: Áp suất hơi nước bão hòa (kPa);

e_a: Áp suất hơi nước thực tế (kPa)

Δ: Độ dốc của áp suất hơi nước trên đường cong quan hệ nhiệt độ (kPa/°C);

γ : Hằng số ẩm (kPa/°C).

2.4. Phương trình của Hargreaves & Samani [7]

$$ET_0 = a + b 0,0023(T_x - T_n)0,50 (T + 17,8)R_a / \lambda \quad (2)$$

Trong đó:

ET₀: Lượng bốc thoát hơi tham chiếu chung đối với cây trồng (mm/ngày)

T_x : Nhiệt độ tối đa hằng ngày (°C),

T_n : Nhiệt độ tối thiểu hằng ngày (°C),

T : Nhiệt độ trung bình hằng ngày,

$$T = (T_x + T_n) / 2;$$

R_a : Bức xạ mặt trời trên bề mặt cây trồng (MJ/m²/ngày);

λ : Nhiệt bốc hơi tiềm năng (MJ kg⁻¹).

Hệ số a và b có giá trị mặc định là a = 0 và b = 1.

2.5. Phương trình của Priestley-Taylor [17]

$$ET_0 = \frac{1}{\lambda} \left(\Delta \frac{R_n - G}{\Delta + \gamma} \right) \alpha \quad (3)$$

Trong đó;

R_n: Bức xạ mặt trời trên bề mặt cây trồng (MJ m²/ngày);

G: Mật độ dòng nhiệt trong đất (MJ m²/ngày)

γ: Hằng số psychrometric

Δ : Độ dốc của áp suất hơi nước trên đường cong quan hệ nhiệt độ (kPa/°C);

α : Hệ số Priestley-Taylor

λ = Nhiệt bốc hơi tiềm năng (MJ kg⁻¹).

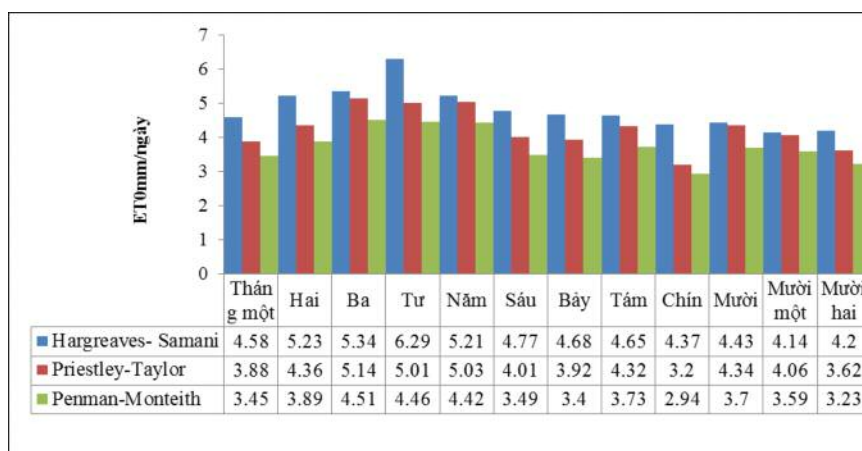
3. Kết quả

Kết quả tính toán cho thấy, giá trị ET₀ của mô hình Hargreaves-Samani dao động trong khoảng 4,14 - 6,29 mm/ngày, trung bình 4,83 ± 0,46 mm/ngày, các tháng có giá trị ET₀ cao nhất là từ tháng 12 - 5 và giảm dần từ tháng 6 - 11. Trong khi đó, giá trị ET₀ của mô hình Priestley-Taylor dao động trong khoảng 3,2 - 5,14mm/ngày trung bình 4,24 ± 0,46mm/ngày, các tháng có giá trị ET₀ cao nhất là các tháng mùa khô tháng 3, 4, 5, thấp nhất là tháng 9. Tương tự như mô hình Priestley-Taylor, mô hình Penman-Monteith có giá trị ET₀ cao nhất vẫn là tháng 3, 4, 5, tháng thấp nhất cũng là tháng 9. Tuy nhiên, giá trị ET₀ trung bình ngày tại mỗi tháng thấp hơn so với

mô hình Priestley-Taylor và Hargreaves-Samani. Giá trị ET_0 dao động trong khoảng 2,94 - 4,51 mm/ngày, trung bình là $3,73 \pm 0,34$ mm/day (Hình 2, Bảng 1).

Qua đó cho thấy, ba mô hình khác nhau cho kết quả ET_0 khác nhau. Mô hình Penman-Monteith có giá trị ước tính ET_0 thấp nhất so với hai mô hình còn lại và đạt 1.364 mm/năm, trong khi đó mô hình Hargreaves và Priestley-Taylor có giá trị ET_0 là 1.761mm/năm và 1.549 mm/năm tương ứng. So sánh giá trị sai số ET_0 trung bình

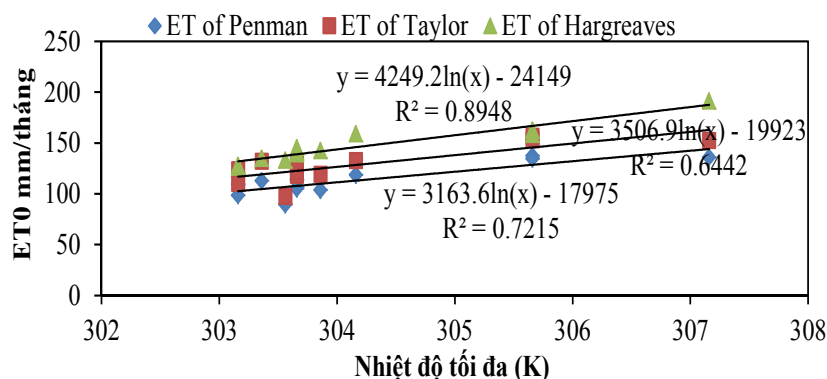
của các mô hình, kết quả cho thấy phần trăm giá trị sai số ET_0 của mô hình Hargreaves là 9,55%, trong khi đó, mô hình Priestley-Taylor là 10,85%, mô hình Penman-Monteith là 9,11%. Kiểm định thống kê phần trăm sai số trung bình của ba mô hình, kết quả cho thấy không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê về phần trăm sai số trung bình ET_0 ở cả 3 mô hình với mức độ tin cậy 95%. Điều này có nghĩa là tất cả các mô hình đều đạt được sự biến thiên sai số ET_0 tương đối như nhau.



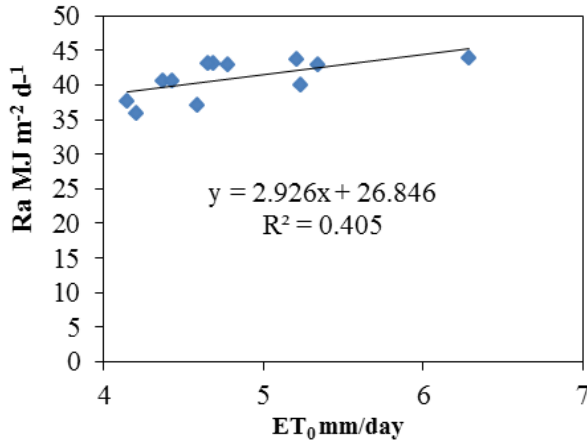
Hình 2. Giá trị ET_0 (mm/ngày) của mô hình Hargreaves, Priestley, Penman

Để đánh giá tính chính xác của các mô hình, phân tích mối tương quan giữa ET_0 và nhiệt độ đã được thực hiện. Kết quả cho thấy, giá trị bốc thoát hơi nước ET_0 có tương quan rất chặt với nhiệt độ trong phương trình Hargreaves với hệ số tương quan $R^2 = 0,895$. Trong khi đó, hệ số tương quan của phương trình Priestley-Taylor và Penman-Monteith lần lượt là 0,64 và 0,72 tương ứng (Hình 3). Sự tương quan giữa giá trị bốc

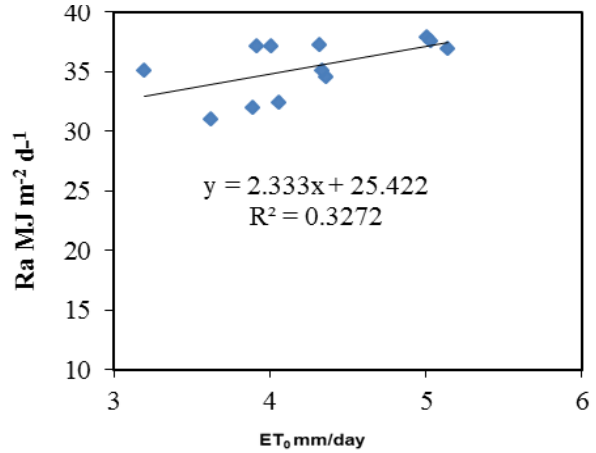
thoát hơi nước ET_0 và thông số bức xạ cũng được phân tích. Kết quả là mô hình Penman-Monteith có sự tương quan rất chặt giữa thông số bức xạ và ET_0 hơn so với hai mô hình còn lại với hệ số tương quan là $R^2 = 0,85$. Trong khi hệ số tương quan của mô hình Hargreaves và Priestley-Taylor lần lượt là 0,40 và 0,32 tương ứng (Hình 4, 5, 6).



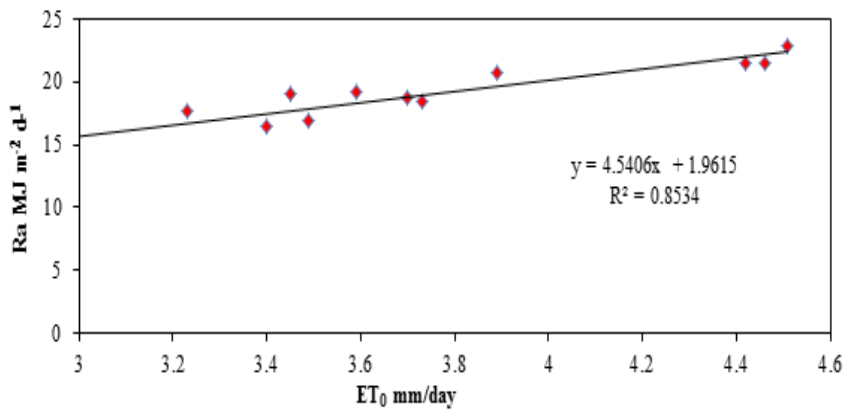
Hình 3. Sự tương quan giữa nhiệt độ và (ET_0) của ba mô hình: Priestley-Taylor, Hargreaves và Penman-Monteith.



Hình 4. Sự tương quan giữa R_a và ET_0 trong phương trình Hargreaves



Hình 5. Sự tương quan giữa R_a và ET_0 trong phương trình Priestley - Taylor



Hình 6. Sự tương quan giữa R_a và ET_0 trong phương trình Penman - Monteith

Điều này cho thấy rằng các mô hình đơn giản không có sự kết hợp bức xạ bắt buộc theo một cách đúng đắn. Do đó, chúng tôi kết luận rằng các mô hình đơn giản hơn không hữu ích cho việc tính toán sự bốc thoát hơi nước tham chiếu ở các vùng nhiệt đới mà không hiệu chỉnh lại theo địa điểm cụ thể. Từ lý do đó, tôi đề nghị sử dụng mô hình Penman-Monteith cho ước tính ET_0 vẫn là cách tốt nhất. Bởi vì một lý do nữa, kiểm tra sự khác biệt ET_0 trung bình ngày của ba

mô hình bằng phép thử Duncan trong phân tích ANOVA, kết quả cho thấy có sự khác biệt rất ý nghĩa thống kê về giá trị trung bình ET_0 (kể cả mùa nắng và mùa mưa) ở cả ba mô hình với mức độ tin cậy 95%. Điều này khẳng định một lần nữa, hai mô hình đơn giản của Priestley - Taylor, Hargreaves là không chuẩn xác trong tính toán ET_0 trong điều kiện khí hậu miền Nam, Việt Nam (Bảng 1).

Bảng ss1. Phân tích ANOVA để kiểm định sự khác biệt ET_0 của mô hình Priestley - Taylor, Hargreaves và Penman - Monteith.

Mô hình	Tính cả năm ET_0 (mm/ngày)	Mùa khô ET_0 (mm/ngày)	Mùa mưa ET_0 (mm/ngày)
Penman-Monteith	3,73 ^a ± 0,34	3,90 ^a	3,61 ^a
Priestley-Taylor	4,24 ^b ± 0,46	4,40 ^b	4,12 ^b
Hargreaves	4,83 ^c ± 0,46	5,13 ^c	4,60 ^c

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau có sự khác biệt ET_0 có ý nghĩa thống kê, tin cậy 95%.

4. Thảo luận và kết luận

Kết quả tính toán cho thấy giá trị ET trong khu vực khảo sát dao động từ 1.364 - 1.761mm/năm. Vào mùa mưa, giá trị ET_0 vào khoảng 3,6 - 4,6 mm/ngày, mùa khô khoảng 3,9 - 5,13 mm/ngày, giá trị trung bình dao động trong khoảng 3,73 - 4,83 mm/ngày. Theo nghiên cứu của Seyed (2009) cho vùng khí hậu phía Nam của Kuala Lumpur, Malaysia giá trị ET_0 dao động trong khoảng 3,91 - 4,89 mm/ngày [24]. Trong khi đó, giá trị ET_0 được nghiên cứu bởi Nurul (2012) ở Malaysia nằm trong khoảng 4,0 - 5,0 mm/ngày, giá trị ET_0 cao nhất được tìm thấy trong tháng 2, 3, 4, giá trị ET_0 thấp nhất vào tháng 9, 10, 11[14]. Dữ liệu này tương đối phù hợp với giá trị ET_0 ở miền Nam Việt Nam tại giai đoạn nghiên cứu (2010 - 2015) của chúng tôi. Những thập niên 80, giá trị ET bình quân ở vùng nhiệt đới khoảng 5,0 - 7,0 mm/ngày [28]. Các giá trị này dự kiến thay đổi tùy thuộc vào các yếu tố cụ thể về địa điểm cũng như sự tương tác khí hậu theo mùa và những khác biệt trong canh tác [28].

Trong số 3 phương pháp tính ET, nếu dựa trên mối quan hệ nhiệt độ thì phương pháp Hargreaves cho thấy khả năng ước lượng ET với

sai số tối thiểu hơn so với phương pháp PriestleyTaylor và Penman - Monteith. Nếu dựa trên quan hệ bức xạ, thì phương pháp Penman-Monteith cho ước lượng ET_0 là hiệu quả nhất. Điều này chứng tỏ rằng cả phương pháp dựa trên mối quan hệ nhiệt độ và phương pháp dựa trên quan hệ bức xạ đều có ưu và nhược điểm của riêng mình trong việc ước lượng ET trong vùng nghiên cứu. Từ phân tích trên và những dữ liệu sẵn có, mô hình Penman-Monteith được đề xuất sử dụng và thu thập thêm các dữ liệu khí tượng cần thiết để phục vụ cho việc tính toán ET cho vùng Tứ giác Long Xuyên An Giang, miền Nam Việt Nam. Dự kiến rằng nghiên cứu sẽ có lợi cho các bên liên quan, đặc biệt là các nhà quản lý nguồn nước, các nhà nghiên cứu thủy văn, các tổ chức nông nghiệp và các cơ quan môi trường để nâng cao hiểu biết của họ về các phương pháp ưa chuộng để ước tính ET trong điều kiện khí hậu vùng nhiệt đới. Hy vọng rằng với sự phân tích độ tin cậy của các phương pháp sẽ giúp các nhà khoa học có sự lựa chọn mô hình tốt và phù hợp nhất về tính sẵn có của dữ liệu khí tượng phục vụ cho mục đích nghiên cứu của mình.

Tài liệu tham khảo

1. Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D. and Smith, M. (1998), Crop evapotranspiration-Guidelines for computing crop water requirements, *FAO Irrigation and Drainage*, FAO, Rome: pp.56.
2. Amatya, D.M., R.W. Skaggs and J.D. Gregory. (1996), Comparison of methods for estimating REF-ET, *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, 121, 9.
3. Bois, B., P. Pieri, C. van Leeuwen, L. Wald, F. Huard, J.P. Gaudillere and E. Saur. (2007), Using remotely sensed solar radiation data for reference evapotranspiration estimation at a daily time step, *Agric. For. Meteorol*, 148, 619-630.
4. Blaney, H.F. and Criddle, W.D. (1950), Determining water requirements in irrigated areas from climatological and irrigation data, *USDA Soil Conservation Service Tech*, pp 48.
5. Burnash, R. J. C. (1995), The NWS River forecast system- catchment modeling. In V. P. Singh (Ed.), *Computer Models of Watershed Hydrology*, 311-366.
6. France, J. and J. Thornley. (1984), *Mathematical Models in Agriculture*, Butterworths, London, ISBN: 10: 085199010X.
7. Hargreaves, G. H. and Samani, Z. A. (1985), Reference crop evapotranspiration from temperature, *Applied Engineering in Agriculture*, 1(2), 96-99.
8. Hargreaves, G.H. and Allen, R.G. (2003), History and evaluation of Hargreaves evapotranspiration equation, *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, 129(1), 53-63.
9. IPCC, (2007), Summary for Policymakers. In M. L. Parry, O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden, & C. E. Hanson (Eds.), *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability, Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.

10. Jensen, M.E., R.D. Burman and R.G. Allen. (1990), *Evapotranspiration and irrigation water requirements (ASCE Manuals and Reports on Engineering Practice No. 70)*, ASCE: ISBN: 0872627632.: pp 360.
11. Kosugi, Y. and M. Katsuyama (2007), Evapotranspiration over a Japanese cypress forest. 2. Comparison of the eddy covariance and water budget methods, *Journal of Hydrology*, 334, 305-311.
12. Landeras, G., A. Ortiz-Barredo and J.J. Lopez (2008), Comparison of artificial neural network models and empirical and semi-empirical equations for daily reference evapotranspiration estimation in the basque country Northern Spain, *Agric. Water Manage.*, 95, 553-565.
13. Monteith, J. L. (1965), Evaporation and environment. In G. E. Fogg (Ed.), Symposium of the Society for Experimental Biology, *The State and Movement of Water in Living Organisms*, 19, 205-234.
14. Nurul Nadrah Aqilah Tukimat, Sobri Harun, Shamsuddin Shahid. (2012), Comparison of different methods in estimating potential evapotranspiration at Muda Irrigation Scheme of Malaysia, *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics*, 113(1), 77-85.
15. Niên giám Thống kê tỉnh An Giang, (2015)
16. Penman, H.L. (1948), Natural evaporation from open water, bare soil, and grass, *Proc. R. Soc. London, Set. A*, 193, 120-145.
17. Priestley, C. H. B., and R. J. Taylor. (1972), On the assessment of surface heat flux and evaporation using large-scale parameters, *Mon. Weather Rev.*, 100 (2), 81-92.
18. Rosenberg, N.J, Hart, H.E. and Brown, K.W. (1968), Evapotranspiration review of research, *Res. Bull., MP20*, University of Nebraska.: pp 80.
19. Sellers, W.D. (1965), *Physical Climatology*, University of Chicago Press, Chicago.:pp 271.
20. Szilagyi, Jozsef. (2015), Complementary-relationship-based 30 year normals (1081-2010) of monthly latent heat fluxes across the contiguous United States, *Water Resour. Res.* 51. 2015. Doi: 10.1002/2015WR017693.
21. Shahid, S. (2011), Impacts of Climate Change on Irrigation Water Demand in Northwestern Bangladesh, *Climatic Change*, 105(3-4), 433-453.
22. Thornthwaite, C. W. (1948), An approach toward a rational classification of climate, *Geographical Review*, 38, 55-94.
23. Sumner, D.M. and J.M. Jacobs, (2005), Utility of penman-monteith, priestley-taylor, reference evapotranspiration and pan evaporation methods to estimate pasture evapotranspiration, *Journal of Hydrology.*, 308, 81-104.
24. Seyed Reza Saghravani, Sa'ari Mustapha, Shaharin Ibrahim and Elias Randjbaran (2009). Comparison of Daily and Monthly Results of Three Evapotranspiration Models in Tropical Zone: A Case Study, *American Journal of Environmental Sciences*, 5(6), 698-705.
25. Sở tài nguyên môi trường tỉnh An Giang, (2009), Báo cáo kết quả đề án “ Quy hoạch bảo vệ môi trường tỉnh An Giang 2020”.
26. Tanner, C.B. (1968), Evaporation of water from plants and soils. In: T.T. Kozlowski (Editor), *Water Deficits and Plant Growth*, Vol. 1. Development, Control, and Measurement. Academic Press, New York, NY, 73-106.
27. Thornthwaite, C.W. (1948), An approach toward a rational classification of climate, *Geogr. Rev.*, 38, 55-94.
28. Tomar.V.S, and Otoole.J.C. (1980), Water use in lowland rice cultivation in Asia: A Review of Evapotranspiration, *Agricultural Water Management*, 3, 83-106.
29. Trajkovic, S. (2005), Temperature-based approaches for estimating reference evapotranspiration, *Journal of Irrigation and Drainage Engineering.*, 131, 316-323.
30. Van Bavel, C.H.M. (1966), Potential evaporation: the combination concept and its experimental verification, *Water Resour. Res.*, 2, 455-467.
31. Webb, E.K. (1965), Aerial microclimate. In: P.E. Waggoner (Editor), *Agricultural Meteorology*, Meteorological Monographs 6 (28), AMS, Boston, 27-58.

THE COMPARISON OF DIFFERENT METHODS IN ESTIMATING REFERENCE EVAPOTRANSPIRATION IN SOUTHERN OF VIETNAM

Tran Thi Hong Ngoc¹, Mark Honti²

¹ Faculty of Environment - Technology - Engineering, An Giang University

²MTA-BME Water Research Group, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Műegyetem rkp. 3, 1111 Hungary.

Abstract: *Reference evapotranspiration (ET_0) is an important parameter that needs to be estimated accurately for numerous hydrological and water resources applications, such as planning irrigation. In this paper, three models of ET_0 , the Penman-Monteith, the Hargreaves & Samani, and the Priestley & Taylor models are used to estimate ET_0 by the meteorological data of Long Xuyen Quadrangle-An Giang from 2010 - 2015. The model results are compared and their accuracy is evaluated in reference to the standard Penman-Monteith as a benchmark. It is evaluated how these models could be applied in management, planning and calculating of water demand to design for irrigation works in Long Xuyen Quadrangle - An Giang, Southern Vietnam. The results showed that the ET_0 values of Hargreaves & Samani, Priestley & Taylor and Penman-Monteith models were 4.83; 4.24 and 3.73 respectively. The errors of three models were similar. The Hargreaves & Samani model correlated strongly between ET_0 and temperature than the other two with $R^2 = 0.89$. However, this model, as well as the Priestley & Taylor model, failed in analyzing the correlation between ET_0 and radiation parameter compared to the Penman-Monteith model ($R^2 = 0.85$). Based on available data, the Penman-Monteith model was proposed to use and collect the required meteorological data in the area to estimate ET_0 for the calculation of water demand in agriculture, aquaculture and planning of the design of irrigation works for research areas in Southern Vietnam in the future.*

Keywords: *ET_0 , Hargreaves & Samani, Priestley & Taylor, Penman-Monteith, Long Xuyen Quadrangle - An Giang.*

NGHIÊN CỨU NƯỚC DÂNG TRONG CÁC ĐỢT TRIỀU CƯỜNG TẠI VEN BIỂN ĐÔNG NAM BỘ

Nguyễn Bá Thủy¹, Trần Quang Tiến¹

Tóm tắt: Trong nghiên cứu này, nước dâng trong các đợt triều cường tại ven biển Đông Nam Bộ được phân tích theo số liệu quan trắc mực nước tại trạm hải văn Vũng Tàu trong giai đoạn 1997-2016. Trong đó, nước dâng được xác định bằng cách loại bỏ thủy triều khỏi mực nước quan trắc. Kết quả cho thấy, nước dâng lớn trên 40 cm chủ yếu xuất hiện trong tháng 10 và 11 của năm. Đây là nguyên nhân lý giải tại sao mặc dù thủy triều cao nhất vào tháng 12 nhưng số lần xuất hiện mực nước tổng cộng cao (triều cường cao) lại chủ yếu vào tháng 10 và 11. Kết quả của nghiên cứu cho thấy cần thiết phải xây dựng công nghệ dự báo nước dâng do gió mùa phục vụ cảnh báo, dự báo triều cường tại ven biển Đông Nam Bộ.

Từ khóa: Nước dâng, triều cường, gió mùa, Đông Nam Bộ.

Ban Biên tập nhận bài: 12/10/2017 Ngày phản biện xong: 05/11/2017 Ngày đăng bài: 25/11/2017

1. Mở đầu

So với các khu vực ven biển khác trong cả nước, ven biển Nam Bộ ít bị ảnh hưởng của các loại hình thiên tai có nguồn gốc từ biển như bão và áp thấp nhiệt đới. Tuy nhiên, với đặc thù là vùng đồng bằng thấp, lại có hệ thống cửa sông lớn, nên khu vực này thường xuyên bị nước biển lấn sâu vào trong nội địa khi có triều cường. Hiện tượng này ngày càng xảy ra mạnh hơn khi lưu lượng của hệ thống sông Mê Công đổ về hạ lưu ngày một giảm do hệ thống đập thủy điện trên thượng nguồn ngăn chặn [5].

Hiện tượng nước biển lấn sâu vào nội địa phụ thuộc vào chế độ thủy triều ở khu vực cửa sông ven biển và nước dâng do gió, áp thấp nhiệt đới và bão. Mực nước biển quan trắc (H_{do}) được chính là tổng cộng của độ cao thủy triều ($H_{thủy\ triều}$) và phần nước dâng lên do các yếu tố khác tác động, chủ yếu là nước dâng ($H_{dư}$) do bão, áp thấp nhiệt đới hoặc gió mùa mạnh ($H_{do} = H_{thủy\ triều} + H_{dư}$). Đối với khu vực ven biển Nam Bộ, hiện tượng ngập khi triều cường (đỉnh triều cao) thường xuyên xảy ra vào các tháng cuối và đầu của năm. Đây là các tháng có biên độ thủy triều lớn và ngoài ra hoạt động của bão, áp thấp nhiệt đới và gió mùa mạnh chủ yếu tập trung vào các

tháng này. Trong những năm gần đây, liên tiếp triều cường tại Thành phố Hồ Chí Minh (TPHCM) ở mức cao, tình hình ngập lụt nghiêm trọng cho nhiều khu vực trong thành phố xảy ra nhiều hơn, gây ngập úng, làm ảnh hưởng lớn đến đời sống và sản xuất của nhân dân, như minh họa trên hình 1a và 1b. Vào tháng 11/2011, triều cường dâng cao khiến toàn bộ tuyến ven biển Đông và Tây tỉnh Cà Mau dài 252 km ngập sâu, có vùng ngập sâu tới 0,5 m và thời gian ngập khoảng 2 - 3 giờ/ngày [2]. Đợt triều cường vào tháng 11/2013 đã gây mực nước dâng tại trạm Phú An cao kỷ lục (1,68 m). Nước biển lấn sâu vào thành phố Hồ Chí Minh (TPHCM) gây ngập úng nghiêm trọng trong nhiều ngày [2].

Ngoài yếu tố triều thiên văn và mưa lũ, rất có thể triều cường tại TPHCM có phần đóng góp đáng kể của nước dâng do gió mùa Đông Bắc lấn sâu xuống phía nam thường vào các tháng cuối và đầu năm tại khu vực này. Chính vì vậy, nghiên cứu nước dâng do gió mùa trong các đợt triều cường tại Nam Bộ rất có ý nghĩa trong khoa học và thực tiễn.

Với nước dâng do bão, đã có nhiều công trình nghiên cứu tập trung để hướng tới nâng cao chất lượng cảnh báo, dự báo. Tuy nhiên, nước dâng do gió mùa chưa được nghiên cứu nhiều tại Việt Nam, nhất là theo hướng nghiên cứu bằng mô

¹Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung

ương

Email: thuybanguyen@gmail.com

hình số trị, và hiện tại chúng ta chưa có quy trình công nghệ dự báo nghiệp vụ hiện tượng này. Theo hướng nghiên cứu phân tích thống kê theo nhóm tác giả Phạm Văn Ninh và những người khác (nnk) thì ngoài bão, gió mùa cũng gây ra nước dâng đáng kể, tại Việt Nam trong những đợt gió mùa mạnh (cấp 6, 7) và kéo dài 2 đến 3 ngày cũng gây ra nước dâng đáng kể, khoảng từ 30 - 40 cm, có khi cao hơn [3]. Dựa theo số liệu phân tích mực nước nhiều năm tại các trạm hải văn và thủy văn cửa sông dọc ven biển Việt Nam, Hoàng Trung Thành (2012), cho thấy: ngoài dao động thủy triều, trong dao động của mực nước biển ven bờ và hải đảo nước ta còn thường xuyên xuất hiện các đợt nước dâng, nước rút; thời gian của các đợt nước dâng, nước rút chịu ảnh hưởng chủ yếu bởi chế độ gió nhất là trong mùa gió Đông Bắc; các đợt nước dâng, rút nhỏ hơn 0,5 m chiếm đại đa số; độ lớn của nước dâng trong các đợt gió mùa có thể đạt tới 0,3-0,4

m [4]. Năm 2014, khi nghiên cứu hiện tượng nước biển dâng hơn 1,0 m, kéo dài tới gần 10 giờ tại Hòn Dấu, sau khi bão số Kalmaegy tháng 9/2014 đã đổ bộ vào Quảng Ninh, Nguyễn Bá Thủy và nnk [6], đã đưa ra nhận định rằng mực nước biển dâng cao là do tác động của gió mùa Tây Nam kết hợp với hoàn lưu gió sau bão [6]. Trong năm 2011, khi nghiên cứu 2 đợt triều cường gây nước dâng cao kỷ lục tại TPHCM qua số liệu ghi nhận được tại trạm quan trắc mực nước Phú An (đợt 1 vào ngày 26 - 29/9/2011 và đợt 2 vào ngày 25 - 31/10/2011), Phan Thanh Minh và Lê Thị Xuân Lan [2], đã thu thập các hình thể thời tiết trong những ngày này và đưa ra nhận định rằng, hiện tượng triều cường tại TPHCM được gắn liền với những ngày có gió mùa mạnh (gió Chướng ở Nam Bộ), nguyên nhân chính là do không khí lạnh tăng cường gây ra các cơn sóng lớn đã dồn vào vùng cửa sông đẩy mực nước đỉnh triều dâng cao bất thường [2].



(a) Trung tâm TP. Bạc Liêu sau đợt triều cường ngày 31/10/2011[3]



(b) Ngập úng tại TPHCM trong đợt triều cường kỷ lục tháng 11/2013 [3]

Hình 1. Ngập lụt do triều cường tại Bạc Liêu ngày 31/10/2010 (a) và Thành phố Hồ Chí Minh ngày tháng 20/11/2013 (b)

Trong nghiên cứu này, nước dâng trong các đợt triều cường tại ven biển Đông Nam Bộ được phân tích theo số liệu quan trắc mực nước tại trạm hải văn Vũng Tàu theo số liệu quan trắc mực nước trong 30 năm (1987-2016). Phương pháp phân tích điều hòa được áp dụng để loại bỏ thủy triều từ mực nước quan trắc để xác định nước dâng.

2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Cơ sở dữ liệu

Để phân tích, tính toán các đặc trưng mực nước và nước dâng tại ven biển Đông Nam Bộ,

số liệu quan trắc mực nước tại trạm hải văn Vũng Tàu trong 30 năm (1987 - 2016) được thu thập. Đây là trạm hải văn duy nhất tại ven biển Đông Nam Bộ. Từ số liệu quan trắc mực nước từng giờ trong 30 năm tại trạm Vũng Tàu, các đặc trưng về trung bình, lớn nhất, nhỏ nhất của mực nước quan trắc và nước dâng được phân tích.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

a) Phương pháp phân tích điều hòa

Độ lớn của nước dâng được xác định bằng cách loại bỏ thủy triều khỏi mực nước quan trắc

(mực nước tổng cộng) theo công thức:

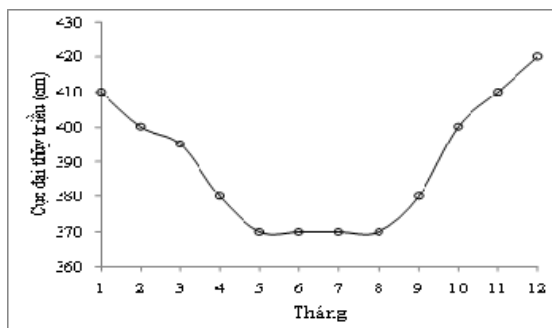
$$H_{\text{nước dâng}} = H_{\text{quan trắc}} - H_{\text{thủy triều}} \quad (1)$$

Trong đó: $H_{\text{nước dâng}}$ là độ cao nước dâng; $H_{\text{quan trắc}}$ là mực nước tổng cộng và $H_{\text{thủy triều}}$ là độ cao thủy triều.

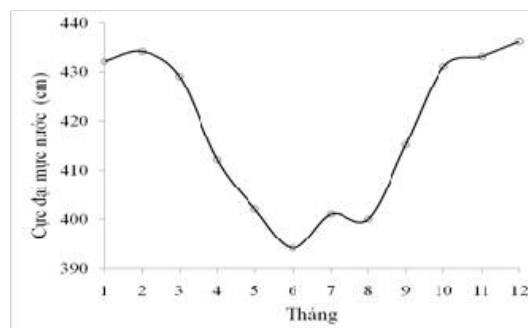
Phương pháp phân tích điều hòa được áp dụng để dự tính thủy triều. Theo phương pháp này, độ cao mực nước thủy triều z tại thời gian bất kỳ t là tổng của các dao động triều thành phần (gọi là các phân triều hay các sóng triều) [1]:

$$z_t = A_0 + \sum_{i=1}^r f_i H_i \cos[q_i t + (V_0 + u)_i - g_i] \quad (2)$$

Trong đó: A_0 là độ cao mực nước trung bình, f_i là hệ số suy biến biên độ của phân triều i , H_i là hằng số điều hòa biên độ của phân triều i , q_i là tốc độ góc không đổi của phân triều i , $(V_0 + u)_i$ là những phần pha thiên văn của phân triều t biểu diễn các góc giờ của những tinh tú giả định tại thời điểm t , g_i là hằng số điều hòa về pha của phân triều i , r là số lượng các phân triều. f_i và $(V_0 + u)_i$ phụ thuộc thời gian t . Khi có N độ cao mực nước quan trắc z_t , nhiệm vụ của phân tích thủy triều là xác định bộ gồm: cặp hằng số điều hòa không đổi H và g cho từng phân triều của trạm nghiên cứu.



(a)



(b)

Hình 3. Mực nước thủy triều (a) và mực nước quan trắc (b) lớn nhất các tháng trong giai đoạn 1987 - 2016

Hình 4 (a-e) là mực nước quan trắc lớn nhất tại trạm hải văn Vũng Tàu trong các tháng 1, 2, 10, 11 và 12 của các năm trong giai đoạn 1987 - 2016. Có thể đưa ra một số nhận xét về mực nước lớn nhất tại khu vực trong giai đoạn này như sau:

- Hầu hết tất cả các tháng 1, 2, 10, 11 và 12

Để xác định nước dâng có độ chính xác cao, trị số mực nước trung bình được xác định cho từng tháng. Có nghĩa là để phân tích thủy triều tháng nào sẽ dùng chuỗi số liệu quan trắc mực nước của chính tháng đó.

3. Kết quả

a) Thủy triều và mực nước tại ven biển Đông Nam Bộ

Trên hình 3a thể hiện đỉnh triều cao nhất của các tháng năm giai đoạn 1951-2016 tại trạm hải văn Vũng Tàu, qua đó cho thấy mực nước thủy triều cao tập trung vào các tháng 1, 2, 3, 10, 11 và 12, tức là các tháng cuối và đầu của năm. Tại khu vực ven biển Đông Nam Bộ, hoạt động của bão, áp thấp nhiệt đới và gió mùa Đông Bắc cũng chủ yếu tập trung vào các tháng này. Do vậy, trong các tháng cuối và đầu của năm mực nước tổng cộng sẽ cao do kết hợp của thủy triều và nước dâng. Mực nước lớn nhất của các tháng quan trắc được tại trạm Vũng Tàu trong giai đoạn 1987-2016 trên hình 3b đã phản ánh nhận định này. Chính vì vậy, vào các tháng cuối và đầu năm, ven biển Đông Nam Bộ thường xuyên xuất hiện các đợt triều cường lớn, nhiều kỷ lục về độ cao mực nước bị phá vỡ trong những năm gần đây [2].

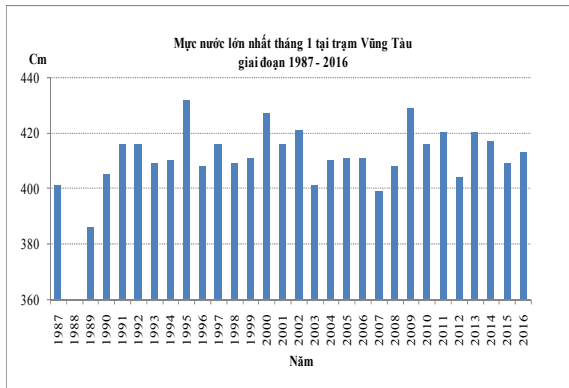
của các năm trong giai đoạn này đều xuất hiện mực nước lớn hơn 4,0 m, đây là giá trị được sử dụng làm mốc để cảnh báo triều cường báo động III tại ven biển Đông Nam Bộ.

- Tháng 10 và 11 là những tháng có nhiều lần mực nước lớn nhất vượt độ cao 420 cm, mặc dù thông thường tháng 12 là tháng có đỉnh thủy

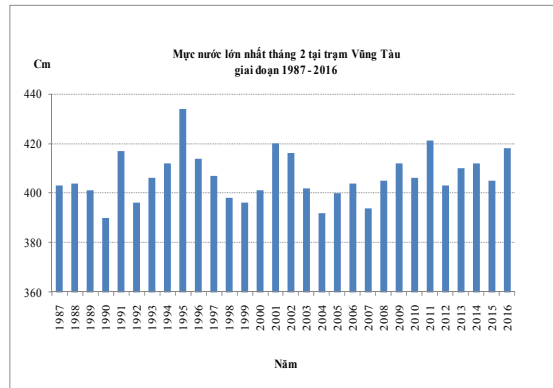
triều cao nhất. Nguyên nhân số lần xuất hiện mực nước cao tập trung vào tháng 10 và 11 có thể do đóng góp của nước dâng do bão, áp thấp

nhật đới và gió mùa.

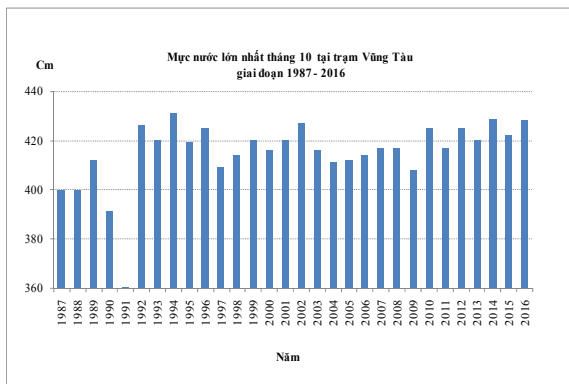
- Biến đổi mực nước lớn nhất không hẳn theo một xu thế tăng hay giảm rõ rệt.



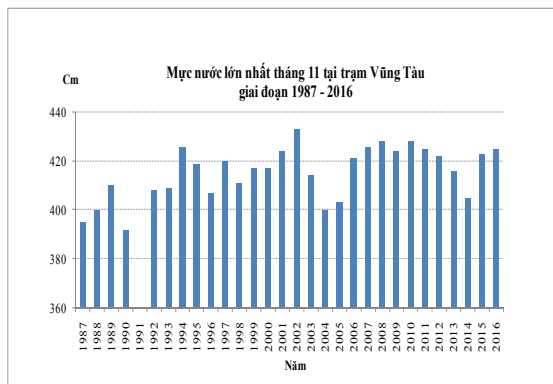
(a) Tháng 1



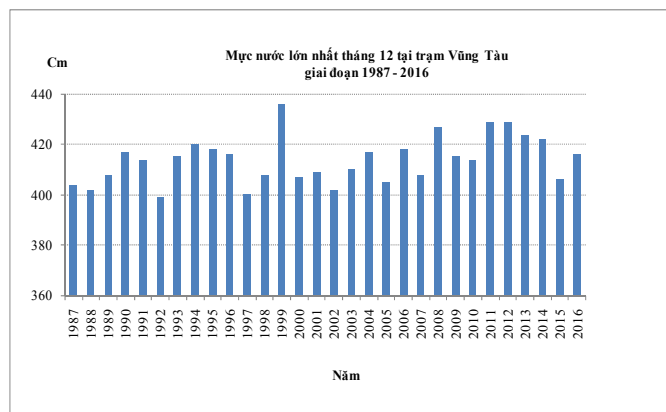
(b) Tháng 2



(c) Tháng 10



(d) Tháng 11

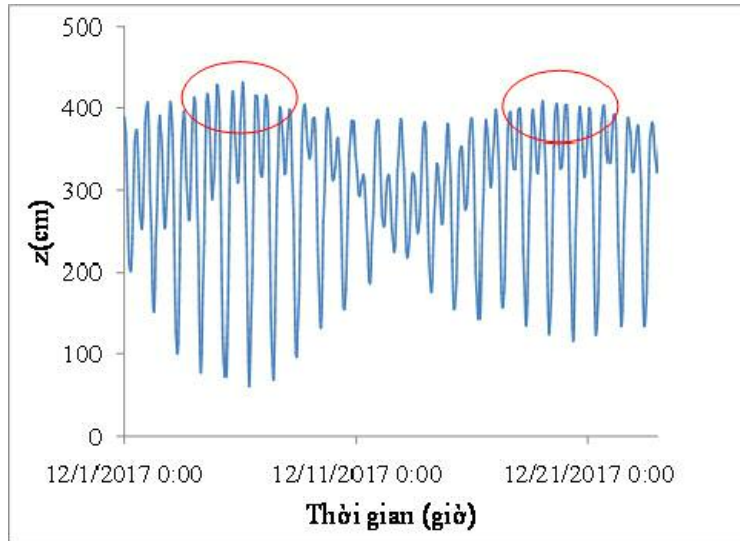


(e) Tháng 12

Hình 4. Mực nước quan trắc lớn tại Vũng Tàu trong các năm 1987 - 2016

Những số liệu thống kê về mực nước quan trắc lớn nhất tại trạm hải văn Vũng Tàu ở trên cho thấy cần thiết nghiên cứu về nước dâng do gió mùa trong các tháng 1, 2, 10, 11 và 12 của năm. Biến thiên mực nước quan trắc tại trạm hải văn Vũng Tàu trong tháng 12 năm 2016 được thể hiện trên hình 5. Có thể thấy rằng trong trường

hợp không có bão hoặc áp thấp nhiệt đới mạnh, tại trạm hải văn Vũng Tàu sẽ có 2 đợt triều cường, tương tự với các tháng 1, 2, 10 và 11 cũng vậy. Do đó, nghiên cứu về nước dâng do gió mùa sẽ tập trung chính vào phân tích trong những ngày triều cường.

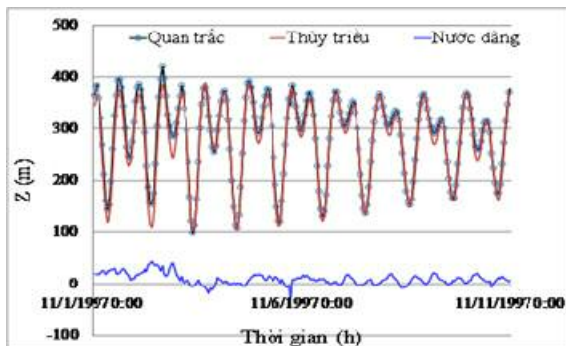


Hình 5. Biến trình mực nước thực đo tại trạm Vũng Tàu trong tháng 12/2016

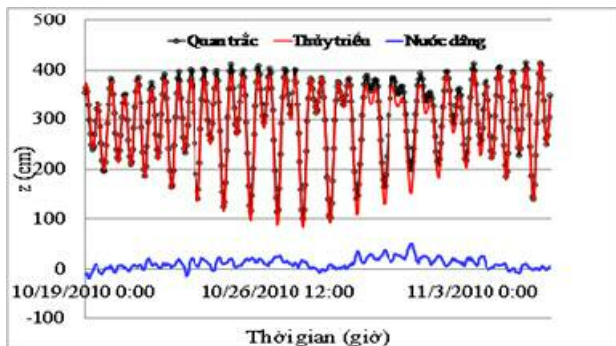
b) Nước dâng do gió mùa, bão, áp thấp tại biển Đông Nam Bộ

Trên hình 6a là biến thiên mực nước quan trắc, thủy triều và nước dâng của những ngày cuối tháng 10 và đầu tháng 11 năm 2010. Đây là thời điểm đã ghi nhận đợt triều cường cao nhất tính tới thời điểm hiện tại ở trạm Vũng Tàu. Diễn biến về mực nước quan trắc và nước dâng cho thấy ngay cả những ngày đỉnh triều không cao,

nước dâng do gió đã đóng góp một phần đáng kể làm mực nước cực trị dâng cao. Biến thiên mực nước quan trắc, thủy triều và nước dâng trong thời gian bão Linda tháng 11 năm 1997 ảnh hưởng được thể hiện trên hình 5b cho thấy mặc dù tại thời gian bão đổ bộ không phải thời kỳ thủy triều cao nhất tháng, tuy nhiên, nước dâng do bão khoảng 0,45 m đã góp phần làm đỉnh mực nước tổng cộng lên tới 4,2 m.



(a)



(b)

Hình 6. Biến thiên mực nước quan trắc, thủy triều và nước dâng tại trạm Vũng Tàu: (a) Đợt triều cường cuối tháng 10 và đầu tháng 11 năm 2010, (b) Trong bão Linda (tháng 11/1997) ảnh hưởng

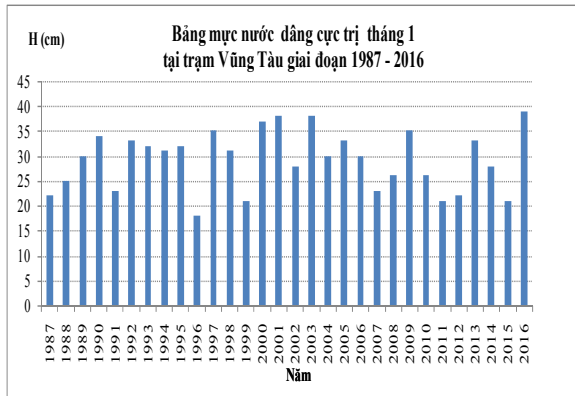
Hình 7a - 7e là nước dâng lớn nhất tại trạm Vũng Tàu trong đợt triều cường của các tháng 1, 2, 10, 11, 12 và của tập hợp 4 tháng này trong giai đoạn (1987 - 2016). Trên bảng 1 là tần suất xuất hiện nước dâng theo các cấp trong các đợt triều cường của các tháng nói trên. Từ kết quả phân tích, có thể đưa ra một số nhận xét về nước dâng lớn nhất tại trạm Vũng Tàu trong giai đoạn này như sau:

- Nước dâng lớn nhất không hẳn theo một xu thế tăng hay giảm theo thời gian rõ rệt.

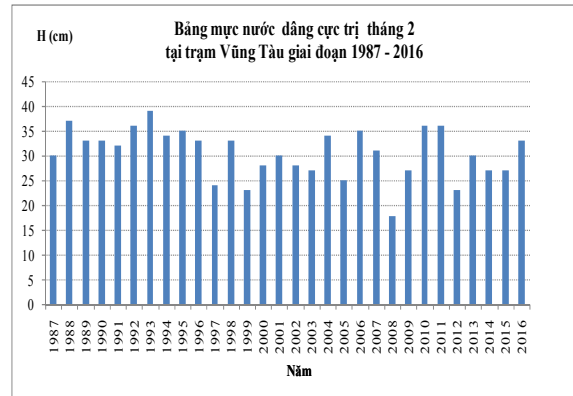
- Độ lớn nước dâng trong khoảng từ 20 - 30 cm chiếm tần suất lớn 39,5% sau khoảng nước dâng nhỏ hơn 20 cm. Nước dâng lớn trên 40 cm chủ yếu xuất hiện trong tháng 10 và 11, trong đó nước dâng lớn nhất đạt 0,52 m vào tháng 11/1991. Đây là nguyên nhân lý giải tại sao vào tháng 10 và tháng 11 mặc dù đỉnh mực nước

thủy triều thông thường nhỏ hơn trong tháng 12 nhưng số lần xuất hiện mực nước tổng cộng cao

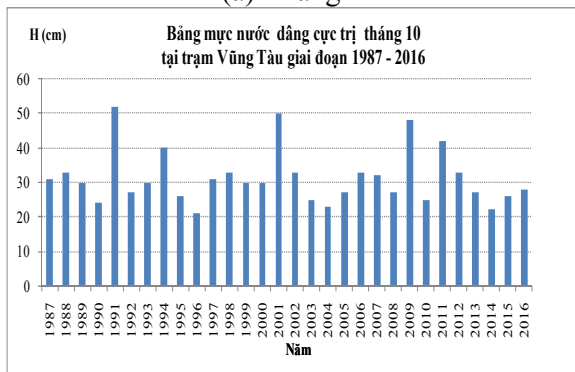
lại lớn hơn tháng 12.



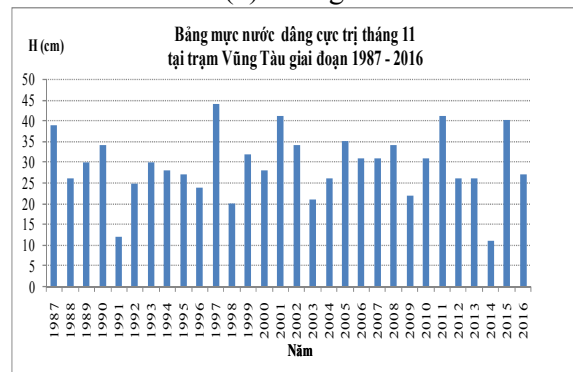
(a) Tháng 1



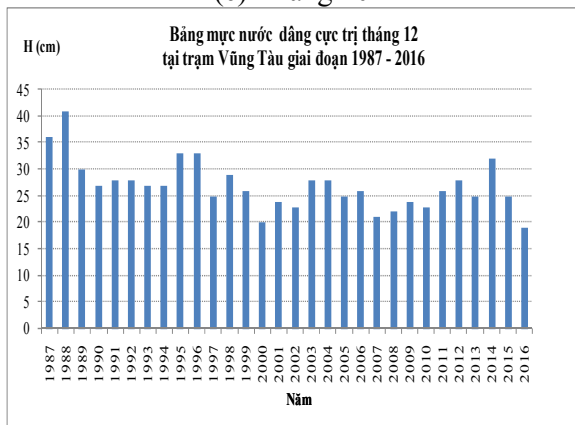
(b) Tháng 2



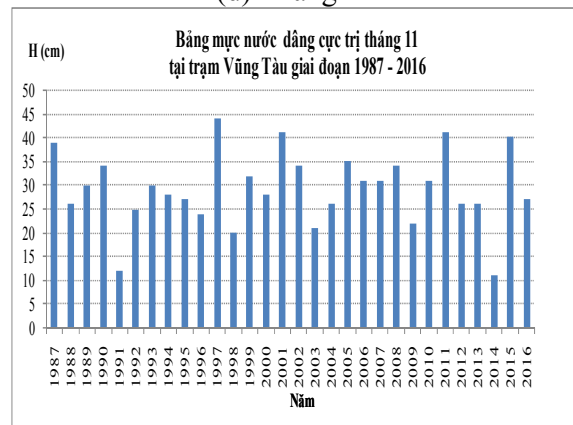
(c) Tháng 10



(d) Tháng 11



(e) Tháng 12



(g) Tổng hợp tháng 1,2, 10,11, 12

Hình 7. Nước dâng lớn nhất tại trạm hải văn Vũng Tàu trong các năm giai đoạn 1987 - 2016

Bảng 1. Tần suất xuất hiện các cấp nước dâng tại trạm Vũng Tàu

Cấp nước dâng (cm)	Số lần xuất hiện	Phần trăm (%)
$H_{ND} < 20$	159	42,7
$20 \leq H_{ND} < 30$	147	39,5
$30 \leq H_{ND} < 40$	52	13,9
$H_{ND} > 40$	14	3,7

Qua những phân tích thống kê về thủy triều, mực nước và nước dâng tại trạm hải văn Vũng Tàu cho thấy, tại ven biển Đông Nam Bộ mực nước biển dâng cao tập trung vào các tháng 1, 2, 10, 11 và 12. Do khu vực này ít chịu ảnh hưởng của bão, áp thấp nhiệt đới nên nước dâng gây bởi gió mùa là chủ yếu và rất đáng kể. Phần đóng góp của nước dâng do gió mùa sẽ làm tăng biên độ mực nước tổng cộng tại ven biển Đông Nam Bộ và hệ quả làm gia tăng tác động của triều cường đến khu vực có địa hình trũng và thoải như Đông Nam Bộ. Vì là khu vực có địa hình trũng nên chỉ cần một sự gia tăng nhỏ về nước dâng thì phạm vi ngập lụt và xâm nhập mặn trong nội đồng sẽ gia tăng rất lớn. Chính vì vậy, công tác dự báo nghiệp vụ nước dâng do gió mùa trong các đợt triều cường tại ven biển Đông Nam Bộ trở nên rất quan trọng. Việc dự báo nước dâng do gió mùa cần được triển khai bằng mô hình dự báo số trị và mô hình cần được đánh giá trước khi đưa vào áp dụng trong dự báo nghiệp vụ. Kết quả của nghiên cứu này sẽ được đề cập trong công bố tiếp theo của nhóm nghiên cứu.

4. Kết luận

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Bộ khoa học và công nghệ trong đề tài mã số ĐTTĐL-CN.35/15 (số liệu và phương pháp) và bởi Quỹ Phát triển khoa học và công nghệ Quốc gia (NAFOSTED) trong đề tài mã số 105.06-2017.07 (phương pháp nghiên cứu). Tập thể tác giả xin chân thành cảm ơn.

Tài liệu tham khảo

1. Phạm Văn Huân, Hoàng Trung Thành (2009). *Sơ đồ chi tiết phân tích điều hòa thủy triều*. Tạp chí khoa học ĐHQGHN, Tập 25, số 1S, tr. 66-75.
2. Phan Thanh Minh, Lê Thị Xuân Lan (2011). *Phân tích triều cường cao bất thường tại thành phố Hồ Chí Minh trong 6 năm từ 2006 đến 2011*. Tạp chí KTTV.
3. Phạm Văn Ninh, Đỗ Ngọc Quỳnh, Đinh Văn Mạnh (1991). *Nước dâng do bão và gió mùa*. Báo cáo tổng kết đề tài 48B.02.02, Viện Cơ học, Hà Nội.
4. Hoàng Trung Thành (2012). *Nghiên cứu đặc điểm biến thiên mực nước biển ven bờ Việt Nam*. Luận án tiến sĩ địa lý.
5. Lê Anh Tuấn (2000). *Đặc điểm chế độ khí tượng - thủy văn và hải văn vùng đồng bằng Sông Cửu Long*. Đại Học Cần Thơ.
6. Nguyễn Bá Thủy, Hoàng Đức Cường, Dư Đức Tiến, Đỗ Đình Chiến, Sooyoul Kim (2014). *Đánh giá diễn biến nước biển dâng do bão số 3 năm 2014 và vấn đề dự báo*, Tạp chí Khí tượng Thủy văn, (647), tr.14-18.

Trong nghiên cứu này, nước dâng trong các đợt triều cường tại ven biển Đông Nam Bộ đã được tính toán, phân tích dựa trên số liệu quan trắc mực nước tại trạm hải văn Vũng Tàu. Trong đó, nước dâng được xác định bằng cách loại bỏ các dao động thủy triều khỏi mực nước quan trắc tổng hợp. Phương pháp bình phương tối thiểu được áp dụng để phân tích điều hòa và dự tính thủy triều. Bộ số liệu quan trắc mực nước 30 năm (1987 - 2016) được thu thập để phân tích. Một số kết quả chính có thể được tóm tắt như sau:

- Hầu hết tất cả các tháng 1, 2, 10, 11 và 12 của các năm trong giai đoạn đều xuất hiện mực nước lớn nhất cao hơn 4,0 m.
- Tháng 10 và 11 là những tháng có nhiều lần mực nước quan trắc lớn nhất vượt độ cao 420 cm.
- Biên đổi cực trị nước dâng không hẳn theo một xu thế tăng hay giảm theo thời gian rõ rệt.
- Biên độ nước dâng trong khoảng từ 20 - 30 cm chiếm tần suất lớn 39,5%. Nước dâng lớn trên 40 cm chủ yếu xuất hiện trong tháng 10 và 11, trong đó nước dâng lớn nhất đạt 0,52 m vào tháng 11/1991.

SURGE INDUCED BY MONSOON IN THE SPRING TIDE IN THE SOUTH EAST COAST OF VIETNAM

Nguyen Ba Thuy¹, Tran Quang Tien¹

¹National Centre for Hydrometeorological Forecasting

Abstract: *In this study, surge induced by monsoon in the spring tide phases on the South East coast of Vietnam was analyzed based on the observation data at Vungtau station in the period of 1997-2016. The surge was determined by extract tide from observation data. The results showed that the peak surge height exceeded 40 cm mostly occurred on the month of October and November. This explains why the peak tide was highest in October and November and smaller than in December, total amount of water is higher. The result of this study showed that it is necessary to establish a numerical model for prediction surge induced by monsoon in the spring tide season in this area.*

Keywords: *Surge, spring tide, monsoon, South East coast.*

GIỚI THIỆU CHƯƠNG TRÌNH GIÁM SÁT VIỆC THỰC HIỆN QUY TRÌNH DỰ BÁO KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Phan Trường Duân¹

Tóm tắt: Chương trình giám sát việc thực hiện quy trình dự báo khí tượng thủy văn được xây dựng dựa trên các văn bản quy phạm pháp luật ngành Khí tượng Thủy văn, nhằm hướng người làm công tác dự báo thời tiết (Dự báo viên) thực hiện các bước dự báo thời tiết theo quy trình quy định cụ thể và người làm công tác quản lý dự báo (Quản lý dự báo) giám sát, đánh giá các bước thực hiện của Dự báo viên theo quy định của ngành để đảm bảo độ tin cậy của các bản tin dự báo, cảnh báo khi phát hành ra công chúng. Ứng dụng xây dựng trên nền tảng Web-based giúp người dùng truy cập thông qua các trình duyệt web trên các hệ điều hành của máy tính được kết nối mạng LAN hay mạng Internet. Ứng dụng giúp người dùng tương tác 2 chiều online, tương thích với các thiết bị như máy tính PC, laptop, máy tính bảng... Các bước thực hiện quy trình sẽ được chương trình tự động ghi lại trong thời gian thực. Nội dung bài này sẽ giới thiệu về cách sử dụng và những tiện ích của nó trong công tác giám sát và đánh giá chất lượng dự báo.

Từ khóa: Giám sát quy trình dự báo khí tượng thủy văn, Phần mềm quản lý dự báo khí tượng thủy văn.

Ban Biên tập nhận bài: 8/10/2017 Ngày phản biện xong: 17/11/2017 Ngày đăng bài: 25/11/2017

1. Mở đầu

Hiện nay, công tác dự báo, cảnh báo KTTV trong hệ thống dự báo, cảnh báo KTTV quốc gia đang thực hiện theo các quy trình dự báo KTTV do Bộ Tài nguyên và Môi trường xây dựng và ban hành [1, 2]. Thông tin về thực hiện đúng và đủ các quy trình ở các đơn vị dự báo là cơ sở quan trọng để xác thực tính khách quan của bản tin, kết hợp với độ chính xác của kết quả dự báo, người quản lý dự báo sẽ đánh giá được độ tin cậy và chất lượng của bản tin dự báo trước khi phát hành phục vụ xã hội. Tuy nhiên, đến thời điểm hiện tại, vẫn chưa có một công cụ nào hỗ trợ công tác giám sát việc thực hiện các quy trình ở các đơn vị dự báo. Nhận thấy việc xây dựng bộ công cụ giám sát thực hiện quy trình dự báo, cảnh báo, phục vụ quản lý nhà nước về dự báo khí tượng thủy văn là cấp bách. Chính vì vậy, đề tài khoa học cấp Bộ “Nghiên cứu xây dựng hệ thống giám sát việc thực hiện quy trình dự báo và đánh giá chất lượng dự báo khí tượng thủy văn, cảnh báo thiên tai” đã chú trọng đến việc xây dựng chương trình trên.

¹Trung tâm Khí tượng Thủy văn quốc gia
Email: phantruongduan@gmail.com

2. Giới thiệu về chương trình giám sát việc thực hiện các quy trình dự báo

Chương trình giám sát việc thực hiện các quy trình dự báo, cảnh báo KTTV được xây dựng trên cơ sở tự động ghi nhận việc thực hiện từng bước của các Quy trình dự báo, cảnh báo KTTV đã được ban hành, các Quy trình được cụ thể hóa từng bước theo từng loại bản tin mà mỗi cá nhân, tổ chức hoặc đơn vị khi tiến hành thực hiện đề phải tuân thủ, trong mỗi bước thực hiện các nội dung thực hiện của một ca dự báo, cảnh báo KTTV tại các đơn vị sẽ được hệ thống tự động ghi nhận lại, từ đó so sánh với quy định cụ thể để có đánh giá việc tuân thủ các Quy trình tại từng đơn vị dự báo.

Đối tượng sử dụng của chương trình, bao gồm: người dự báo viên (người trực tiếp khai báo các bước thực hiện quy trình tạo ra bản tin dự báo) và người quản lý công tác dự báo (người đánh giá chất lượng bản tin dự báo). Với ưu điểm của hệ thống là hỗ trợ online với giao diện thân thiện, dễ sử dụng, có thể truy cập bằng trình các duyệt web và tương thích với các thiết bị như máy PC, máy xách tay, máy tính bảng, điện thoại

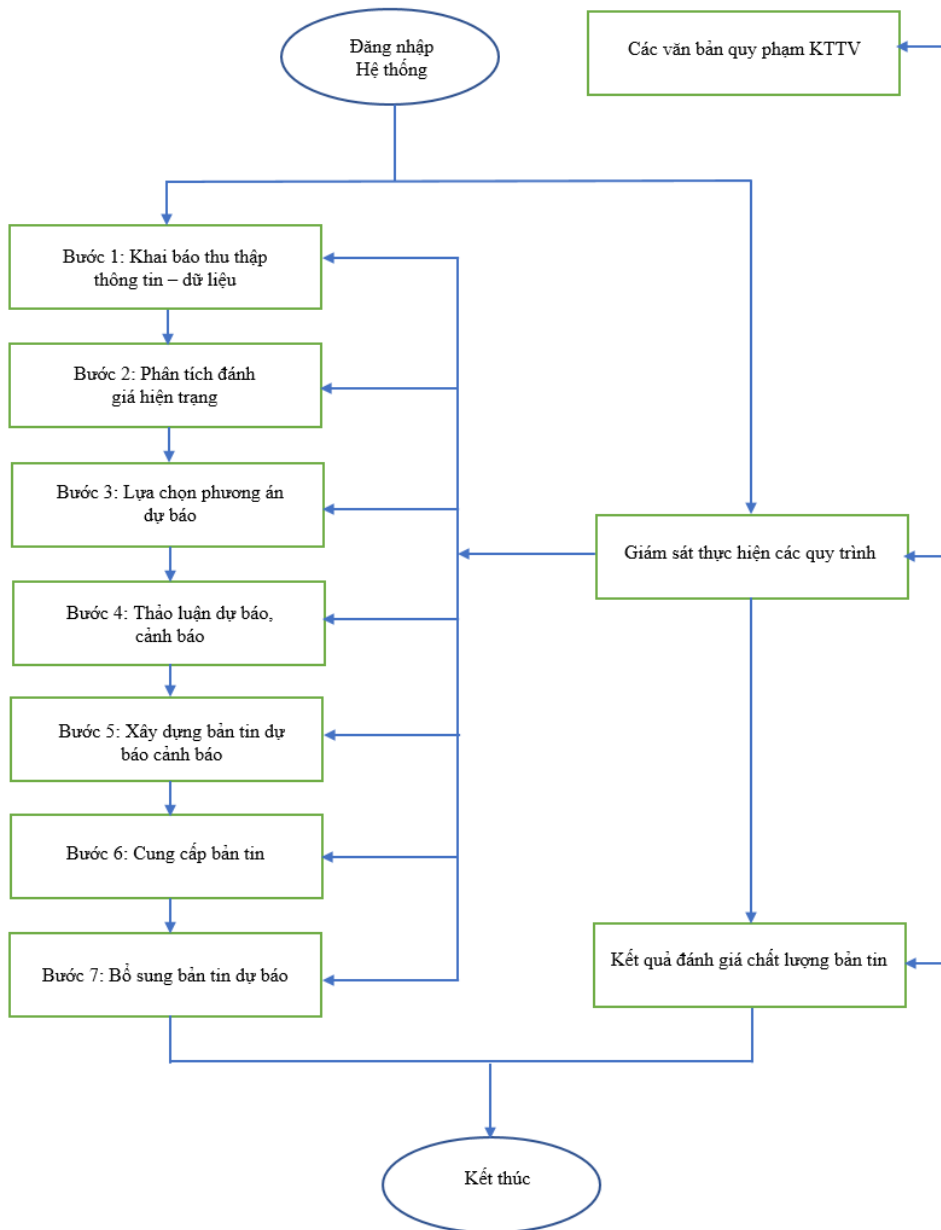
thông minh. Trong quá trình thực hiện tác nghiệp dự báo có những trục trặc về thông tin liên lạc như mất internet, đường truyền mạng bị lỗi, máy chủ bị lỗi... hoặc có các sự cố về lỗi số liệu, số liệu sai, số liệu về chậm... sẽ được phát hiện và trao đổi kịp thời giữa Trung tâm Dự báo KTTV Trung ương với các Đài KTTV khu vực, các Đài KTTV Tỉnh, thậm chí là các Trạm đo để được giải đáp hoặc hiệu chỉnh nhanh và chính xác nhất.

Kết quả giám sát của chương trình là cơ sở để người quản lý công tác dự báo đánh giá độ tin cậy của các sản phẩm dự báo, qua đó nâng cao chất lượng dự báo và là cơ sở để quản lý và đánh giá

chất lượng các sản phẩm dự báo cũng như năng lực và tinh trách nhiệm của đội ngũ dự báo viên.

3. Các bước thực hiện chương trình

Để tạo ra bản tin dự báo, tổ dự báo phải thực hiện quy trình tương ứng với việc khai báo 7 bước trong chương trình áp dụng cho tất cả các loại bản tin dự báo. Chương trình có phân quyền truy cập rõ ràng, dự báo viên được cấp user, password chỉ truy cập vào khu vực khai báo của đơn vị mình mà không truy cập được vào đơn vị khác. Bước thứ 8 của chương trình dành cho người quản lý dự báo đánh giá chất lượng (Hình 1).



Hình 1. Sơ đồ khối Hệ thống giám sát, đánh giá dự báo khí tượng thủy văn và cảnh báo thiên tai

3.1. Các bước thao tác của dự báo viên

Bước 1. Khai báo thu thập thông tin - dữ liệu

Sau khi đăng nhập vào hệ thống, người nhập thông tin lựa chọn quy trình dự báo để thực hiện, thời gian thực hiện sẽ tự động hiển thị trên giao diện của chương trình, thời gian bắt đầu thực hiện được tính từ bước 1 của quy trình.

Người nhập thông tin sẽ nhập thông tin của chủ trì phiên thảo luận dự báo và các thành viên.

Sau đó chọn các loại số liệu được xác định làm đầu vào cho quy trình dự báo, kiểm tra tính đầy đủ, chính xác của số liệu. Tính đầy đủ được thể hiện bằng lựa chọn trên chương trình là Đầy đủ hay Thiếu; tính chính xác được thể hiện bằng lựa chọn Tin cậy hay Không tin cậy. Nếu có thêm thông tin số liệu từ nguồn khác, người nhập có thể click vào mục thêm loại số liệu (Hình 2).

Hình 2. Giao diện thực hiện khai báo bước 1

Bước 2. Phân tích đánh giá hiện trạng

Sau khi nhập đầy đủ thông tin bước 1, người nhập chuyển sang bước 2, phân tích đánh giá

hiện trạng thời tiết (thời tiết đã qua, thời tiết hiện tại) theo số liệu đã lựa chọn và nhập các nhận định vào ô text (Hình 3).

Hình 3. Giao diện thực hiện khai báo bước 2

Bước 3. Lựa chọn các phương án dự báo

Trong bước này DBV lựa chọn các phương án dự báo cho bản tin dự báo cần xây dựng, DBV có thể chọn tất cả hoặc chọn một trong các

phương án dự báo như hình bên dưới. Sau khi chọn từng phương án dự báo, ô text hiển thị, DBV phải nhập các thông tin về phương án dự báo trong ô text (Hình 4).

Hình 4. Kết quả hiện thực module wireless

Bước 4. Thảo luận dự báo, cảnh báo

Trong phần Phương án sử dụng dự báo được lấy tự động từ Bước 3 khi DBV chọn các phương án dự báo, người chủ trì và các thành viên tham gia thảo luận dự báo phải nhập các thông tin vào ô text trong phần Độ tin cậy của các phương án dự báo và Kết quả thống nhất, đây là phần đánh giá, thống nhất lựa chọn kết quả dự báo của các

phương án, sau đó người chủ trì ghi những tổng hợp vào phần Tổng hợp và nhận định của DBV về các phương án dự báo. Kết quả này sẽ làm tiền đề cho bản tin dự báo giúp người xây dựng bản tin có đầy đủ thông tin được phân tích, lựa chọn đủ độ tin cậy xây dựng bản tin dự báo, cảnh báo. Người chủ trì phải nhập vào ô Kết luận để đảm bảo lưu trữ thông tin trong cuộc thảo luận (Hình 5).

Hình 5. Giao diện thực hiện khai báo bước 4

Bước 5. Xây dựng bản tin dự báo

Tại bước này, người xây dựng bản tin lấy kết quả Kết luận của bước 4, từ kết quả này DBV

xây dựng bản tin dự báo (theo mẫu bản tin hiện hành), cảnh báo thời tiết hàng ngày phục vụ cho xã hội (Hình 6).

TỔNG CỤC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
 TRUNG TÂM DỰ BÁO KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN TRUNG ƯƠNG Độc Lập - Tự Do - Hạnh Phúc
 Số: 15 XT/TƯ Hà Nội, 18/01/2018 15:18

PHÂN TÍCH VÀ DỰ BÁO XU THẾ HỆ THỐNG THỜI TIẾT
 Đêm 18, ngày 19 tháng 01 năm 2018

Trong 24h qua:
 Do chịu ảnh hưởng của lười áp cao lạnh lục địa suy yếu, nên...

Hiện nay:
 Áp cao lạnh lục địa đang được tăng cường yếu từ phía Đông

Dự báo:
 Đêm nay và ngày mai: các tỉnh miền Bắc chịu ảnh hưởng của áp cao lạnh lục địa phân tích trên; áp tăng, độ ẩm thay đổi ít

Tin phát lúc 15:25

Bản tin tiếp theo phát vào lúc 9:30 19/01/18

Người xây dựng bản tin: Nguyễn Thị Ngọc Linh
 Người duyệt tin: Nguyễn Văn Hương

Sang Bước 6

Hình 6. Giao diện thực hiện khai báo bản tin dự báo

Bước 6. Cung cấp bản tin dự báo

Trong bước này DBV cung cấp bản tin dự báo, cảnh báo theo quy định 46/2014/QĐ-TTg [3]. Đầu tiên đăng tải bản tin lên trang website của Trung tâm với tên miền www.kttv.gov.vn, www.nchmf.gov.vn, sau đó cung cấp bản tin đến các đơn vị phòng chống thiên tai, các đơn vị truyền thông theo quy định. Người cung cấp bản tin sau khi cập nhật lên website phải tích chọn vào

mục Hoàn thành hoặc Không hoàn thành để đánh giá tính kịp thời khi đăng tải bản tin lên trang web của Trung tâm. Khi chọn vào phần Hoàn thành sẽ có trường thời gian hiển thị khi hoàn thành công việc đó, nếu chọn Không hoàn thành trường thời gian và ô text hiển thị, người cung cấp bản tin phải ghi rõ nội dung lý do không hoàn thành công việc đó để đảm bảo thông tin đầy đủ, rõ ràng khi không hoàn thành công việc (Hình 7).

TỔNG CỤC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN
 TRUNG TÂM DỰ BÁO KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN TRUNG ƯƠNG
 Quy trình dự báo Khí tượng hạn ngắn

Hà Nội, 18/01/2018 15:25

Bước 6: CUNG CẤP BẢN TIN DỰ BÁO, CẢNH BÁO

Chủ trì: Nguyễn Văn Hương
 Thành viên: Linh, Chi, Huệ

1. Website của Trung tâm Dự báo:

www.nchmf.gov.vn Hoàn thành 15:25 Không hoàn thành
 www.thoitietvietnam.gov.vn
 www.khituongvietnam.gov.vn
 www.kttv.gov.vn

2. Cung cấp tin thiên tai theo thư điện tử:

Theo Quy định 46/2014/QĐ-TTg Hoàn thành Không hoàn thành 15:26
 Hộp gửi thư qua Gmail: Mất mạng Internet

3. Cung cấp tin thiên tai theo điện thoại, fax:

Theo Quy định 46/2014/QĐ-TTg Hoàn thành 15:29 Không hoàn thành

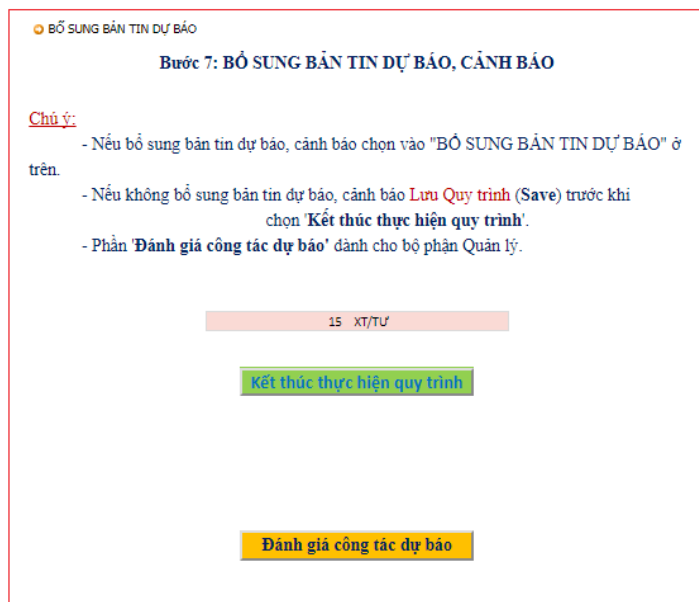
Sang Bước 7

Hình 7. Giao diện thực hiện khai báo bước 6

Bước 7. Bổ sung bản tin dự báo

Để bổ sung bản tin DBV chọn vào ‘BỔ SUNG BẢN TIN DỰ BÁO’, chương trình tự mở giao diện nội dung của bản tin theo mẫu cấu bản tin được xây dựng trong Bước 5, lúc này ngày, giờ trong Bước 7 tự động cập nhật, lưu lại thời gian DBV bổ sung bản tin. Nếu không bổ sung

bản tin thì ngày, giờ của Bước 7 sẽ bằng ngày giờ của Bước 6. Nếu không bổ sung bản tin thì chọn Kết thúc thực hiện quy trình. Phần màu vàng là dành cho bộ phận quản lý đánh giá việc thực hiện quá trình xây dựng, phát hành bản tin ‘Đánh giá công tác Dự báo’, phần này thuộc Bước 8 của chương trình (Hình 8).



Hình 8. Giao diện thực hiện khai báo bước 7

3.2. Thao tác đối với người quản lý

Sau khi DBV kết thúc phần thu thực hiện quy trình dự báo, bộ phận quản lý có trách nhiệm kiểm tra, giám sát các bước thực hiện theo quy trình quy định của DBV, đánh giá tính đầy đủ khi thực hiện các bước trong quy trình. Nội dung đánh giá bao gồm: Đánh giá thực hiện đầy đủ các

nội dung quy định của quy trình dự báo; Đánh giá tính đầy đủ, kịp thời việc cung cấp bản tin và đánh giá chất lượng bản tin dự báo.

Sau khi kết thúc chương trình dữ liệu được lưu trên hệ thống giám sát, cán bộ quản lý giám sát sẽ chiết suất và lưu file báo cáo kết quả đánh giá công tác dự báo (Hình 9).

TỔNG CỤC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN VỤ QUẢN LÝ DỰ BÁO Số: /KQDB	CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM Độc Lập - Tự Do - Hạnh Phúc Hà Nội, 18/01/2018 15:37
BÁO CÁO KẾT QUẢ ĐÁNH GIÁ DỰ BÁO Quy trình Dự báo khí tượng hạn ngắn	
1. Thực hiện các bước theo Quy trình kỹ thuật	Đạt
2. Cung cấp bản tin theo Quy định 46/2014/QĐ-TTg	Đạt
3. Chất lượng của bản tin	80%

Hình 9. Định dạng báo cáo kết quả đánh giá chất lượng dự báo

4. Kết luận

Chương trình giám sát việc thực hiện quy trình kỹ thuật dự báo, cảnh báo khí tượng thủy

văn được nghiên cứu, xây dựng dựa trên qquá trình thực hiện công tác dự báo, cảnh báo thiên tai trong hệ thống dự báo khí tượng thủy văn

quốc gia. Bước đầu, chương trình thể hiện mô phỏng tổng quan công tác dự báo thời tiết, dựa trên những công cụ, nguồn lực thực tế của ngành dự báo thời tiết hiện nay. Chương trình thể hiện tính logic, thuận tiện trong quá trình tác nghiệp của các dự báo viên, lưu các thông tin cụ thể từng bước của dự báo viên khi tác nghiệp giúp công tác giám sát, đánh giá một cách khách quan

đối với quy trình kỹ thuật dự báo khí tượng của hệ thống dự báo quốc gia, mang đến sự nhìn nhận tổng quan về công tác dự báo. Chương trình được xây dựng dựa trên các văn bản quy phạm pháp luật áp dụng cho ngành khí tượng thủy văn hiện nay nên các thay đổi, bổ sung vẫn được chương trình mở rộng để tiếp tục cập nhật đến khi hoàn chỉnh.

Tài liệu tham khảo

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2016), *Thông tư 40/2016/TT-BTNMT Quy định về quy trình kỹ thuật dự báo, cảnh báo khí tượng thủy văn trong điều kiện bình thường.*
2. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2016), *Thông tư 41//2016/TT-BTNMT quy định về quy trình kỹ thuật dự báo, cảnh báo hiện tượng khí tượng thủy văn nguy hiểm.*
3. Thủ tướng Chính phủ (2014), *Quyết định 46/2014/QĐ-TTg Quy định về dự báo, cảnh báo và truyền tin thiên tai.*

INTRODUCE TO HYDRO-METEOROLOGICAL FORECASTING PROCEDURE IMPLEMENTATION MONITORING PROGRAM

Phan Truong Duan¹

¹National Hydro-meteorological Service

Abstract: *The program for monitoring the implementation of hydro-meteorological forecasting procedures is based on the legal documents of the meteorological and hydrographical sector in order to direct the weather forecasters (forecasters) to implement weather forecasts according to the specified process and forecast management personnel (forecast management) monitor and evaluate forecasters' steps in accordance with industry regulations to ensure reliability Dependency of forecasts, warnings when released to the public. Web-based applications help users access through the web browser on the operating system of computers connected to the LAN or the Internet. The application allows users to interact online, compatible with devices such as PCs, laptops, tablets... Process steps will be automatically recorded in the program in real time. This article will discuss how to use and its benefits in the monitoring and evaluation of forecasting quality.*

Keywords: *Hydro-meteorological forecast procedure monitoring, Hydro-meteorological forecast monitoring software.*

NGHIÊN CỨU, XÂY DỰNG GIẢI PHÁP TỰ ĐỘNG HÓA QUẢN LÝ HOẠT ĐỘNG NGHIỆP VỤ TRẠM KTTV VÀ TRUYỀN TIN THEO THỜI GIAN THỰC TỪ CÁC TRẠM KTTV TRUYỀN THỐNG

Dương Văn Khánh¹, Hoàng Văn Quang¹

Tóm tắt: Ở Việt Nam, hệ thống đo đạc quan trắc KTTV truyền thống vẫn còn phổ biến, việc nghiên cứu, ứng dụng các tiến bộ KHKT về điện tử, công nghệ thông tin, viễn thông vào tự động hóa đo đạc quan trắc, truyền tin KTTV từ các thiết bị đo truyền thống, phục vụ công tác dự báo khí tượng thủy văn là rất cần thiết. Bài báo này sẽ trình bày việc xây dựng giải pháp tự động hóa quản lý hoạt động nghiệp vụ trạm KTTV và truyền tin theo thời gian thực từ các trạm KTTV truyền thống. Kết quả của nghiên cứu là thiết kế và sản xuất bộ thiết bị tích hợp lắp đặt tại trạm KTTV truyền thống, bao gồm các trạm khí tượng, thủy văn và hải văn truyền thống; Xây dựng giải pháp truyền số liệu thời gian thực cho trạm KTTV truyền thống, bao gồm bộ thiết bị truyền dữ liệu tự động và hệ thống phần mềm chuyên môn.

Từ khóa: Hệ thống nhúng, thiết bị thu GPS, truyền tin thời gian thực, số hóa tối đa các loại cảm biến đo.

Ban Biên tập nhận bài: 12/10/2017 Ngày phản biện xong: 8/11/2017 Ngày đăng bài: 25/11/2017

1. Đặt vấn đề

Thực hiện “Định hướng Chiến lược phát triển Ngành KTTV đến 2020” (Quyết định số 929/QĐ-TTg ngày 22 tháng 6 năm 2010 của Thủ tướng Chính phủ); Luật KTTV, Luật phòng chống thiên tai, trong điều kiện, thiên tai bão lũ xảy ra ngày càng nhiều, cường độ ngày càng mạnh, diễn biến rất phức tạp và hậu quả nghiêm trọng trong khi đó mạng lưới trạm khí tượng thủy văn của Việt Nam để phục vụ công tác dự báo hiện nay còn thưa, phát triển mạng lưới chưa đồng bộ, đo đạc quan trắc trên Mạng lưới còn sử dụng nhiều thiết bị truyền thống, trong khi đó yêu cầu của Đảng, Nhà nước, Chính phủ và nhân dân trong công tác dự báo ngày càng cao (thời hạn dự báo dài hơn, độ chính xác cao hơn, dự báo chi tiết và cụ thể hơn).

Để đạt được yêu cầu của xã hội đối với công tác dự báo, cần từng bước thực hiện tự động hóa và hiện đại hóa ngành KTTV, nâng cao năng lực hệ thống hỗ trợ công tác dự báo và cảnh báo thiên tai tức thời, tăng chất lượng dự báo phục vụ [1-3].

Bài báo này trình bày một giải pháp nhỏ trong

nhiệm vụ lớn thực hiện nội dung tự động hóa và hiện đại hóa ngành KTTV, nâng cao năng lực hệ thống hỗ trợ công tác dự báo và cảnh báo thiên tai, cụ thể là nội dung thực hiện lựa chọn và xây dựng giải pháp tổng thể về tự động hóa quản lý hoạt động nghiệp vụ trạm KTTV và truyền tin theo thời gian thực từ các trạm KTTV truyền thống; Tăng cường khả năng nâng cao kiến thức chuyên môn nghiệp vụ của đội ngũ cán bộ, viên chức tại trạm quan trắc KTTV cũng như ở các đơn vị trực thuộc Trung tâm KTTVQG trong việc nghiên cứu ứng dụng, tiếp cận các trang thiết bị tự động hóa hiện đại hóa KTTV.

2. Phương pháp và kết quả nghiên cứu

2.1. Xây dựng giải pháp tự động hóa quản lý hoạt động nghiệp vụ trạm KTTV và truyền tin theo thời gian thực từ các trạm KTTV truyền thống

Thiết kế bộ thiết bị đo và truyền tin tự động liên tục (thời gian thực), tích hợp và số hóa các loại cảm biến đo thủ công tại trạm quan trắc truyền thống: (1) Nghiên cứu thiết kế và sản xuất bộ thiết bị tích hợp lắp đặt tại trạm KTTV truyền thống (chia tách module và từng bước tự động

¹Trung tâm Mạng lưới KTTV và môi trường

Email: khanhnhms@yahoo.com

hóa đối với từng nhóm trạm quan trắc khí tượng thủy văn truyền thống (trạm khí tượng, thủy văn và hải văn); (2) Số hóa các loại cảm biến tương tự tại trạm quan trắc truyền thống (số hóa tối đa các loại cảm biến đo tương tự, không tự động hoặc bán tự động các trang thiết bị đo tại trạm khí tượng thủy văn truyền thống) và tích hợp các cảm biến đo (đáp ứng các tiêu chuẩn về thiết kế chuẩn kết nối, định dạng số liệu cũng như đáp ứng các yêu tố tương thích phần cứng thiết bị).

Thiết kế hệ thống phần mềm quản lý dữ liệu đo đạc, tích hợp giải pháp quan trắc trực tuyến hệ thống trạm đo tự động, tự động hóa quản lý hoạt động nghiệp vụ trạm KTTV, quản lý hồ sơ trạm và hoạt động tác nghiệp trực tuyến, giải quyết các vấn đề sau: (1) Truyền và nhận số liệu Khí tượng Thủy văn, Hải văn và đo mưa trên cơ sở các số liệu có sẵn tại các trạm ứng dụng VPN phù hợp với các trạm có sẵn hạ tầng mạng Internet; (2) Có chức năng “Giám sát hiện trạng hoạt động mạng lưới các trạm khí tượng, thủy văn, hải văn và đo mưa tự động trên nền hệ thống truyền tin có sẵn”; (3) Có năng lực cung cấp thông tin thời tiết khí tượng thủy văn cho cộng đồng một cách hệ thống bằng việc sử dụng thiết bị di động trên nền điện toán đám mây; (4) Quản lý hồ sơ trạm: xây dựng hệ thống quản lý trực tuyến tổng thể về hồ sơ trạm liên quan đến con người và thiết bị, cơ sở vật chất thuộc trạm; (5) Tự động hóa việc quan trắc thủ công tại trạm quan trắc truyền thống: quản lý thực hiện đúng quy trình làm việc hiện tại (tự động hóa công nghệ đo, đồng bộ dữ liệu, quản lý giám sát và đánh giá hoạt động công việc hàng ngày của quan trắc viên tại trạm bằng hệ

thống quản lý công việc mạng lưới trực tuyến. Quy chuẩn và đồng bộ phương thức làm việc liên quan đến hoạt động nghiệp vụ trạm; đem lại lợi ích về việc tăng mật độ quan trắc và tiến tới giảm nhân lực thủ công).

Bài báo này trình bày nội dung về thiết kế, tích hợp các module của bộ thiết bị tích hợp dùng cho các trạm khí tượng truyền thống. Trong đó, thiết kế, tích hợp các module của bộ thiết bị tích hợp dùng cho các trạm thủy văn và hải văn truyền thống.

2.2. Nghiên cứu thiết kế và sản xuất bộ thiết bị tích hợp lắp đặt tại trạm KTTV truyền thống

Hệ thống quan trắc KTTV của ngành bao gồm các trạm quan trắc khí tượng bề mặt, khí tượng trên cao, quan trắc thủy văn, hải văn, quan trắc viễn thám (trạm thu ảnh mây, trạm radar thời tiết). Mạng lưới quan trắc KTTV hiện nay có: 212 trạm khí tượng với 3 loại trạm khác nhau (trong đó có 180 trạm truyền thống); 249 trạm thủy văn được chia làm 3 hạng trạm (trong đó có 233 trạm truyền thống); 23 trạm hải văn (06 trạm quan trắc truyền thống hoàn toàn) và 156 trạm môi trường (145 trạm truyền thống). Việc nghiên cứu thiết kế, tích hợp các module của bộ thiết bị tích hợp dùng cho từng loại trạm KTTV được thiết kế riêng cho từng loại trạm: các trạm khí tượng, thủy văn, hải văn. Nội dung hiện thực thiết kế phần cứng thiết bị tích hợp cảm biến đo trạm khí tượng truyền thống được thực hiện theo sơ đồ nhóm thiết kế hình 1. Đối với các trạm khí tượng, thủy văn và hải văn được thực hiện theo mô hình tương tự, chỉ khác về chủng loại cảm biến.



Hình 1. Sơ đồ thiết kế phần cứng thiết bị

2.3. Lựa chọn thiết kế bo mạch chính cho bộ thiết bị tích hợp

a. Hệ thống nhúng

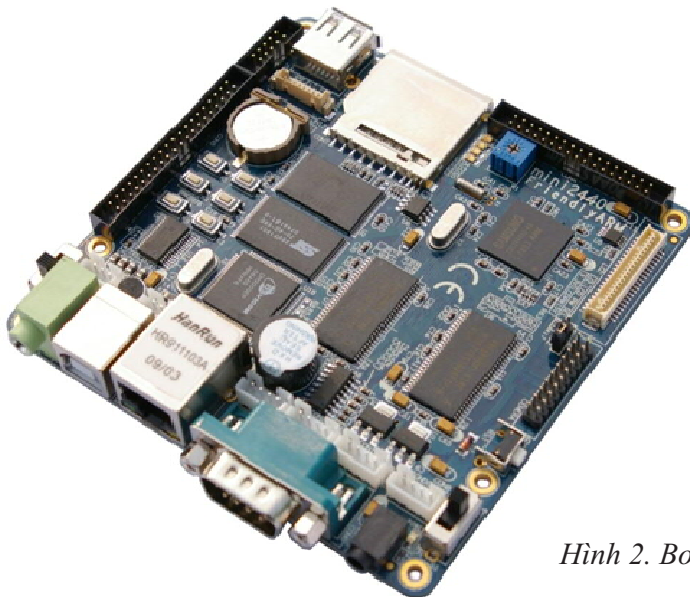
Từ sau khi ra đời năm 1960, các hệ thống nhúng ngày càng khẳng định được vai trò quan trọng vượt trội của mình trong tất cả các lĩnh vực của đời sống hiện đại. Từ những hệ thống phức tạp như hàng không vũ trụ, phòng thủ quân sự, máy móc tự động trong công nghiệp, đến những phương tiện di chuyển thông thường như máy bay, xe điện, xe hơi, các trang thiết bị y tế trong bệnh viện, cho tới những thiết bị điện tử tiêu dùng như truyền hình và điện thoại di động, máy nghe nhạc, máy chụp ảnh, thiết bị thu GPS, máy in, hay ngay cả các đồ gia dụng như lò nướng vi ba, máy giặt, máy rửa chén mà chúng ta sử dụng hằng ngày, đâu đâu cũng có sự hiện diện của hệ thống nhúng.

Bo mạch chính thiết bị chủ tích hợp cảm biến đo đạc, quan trắc tự động trong lĩnh vực khí

tượng thủy văn là một hệ thống nhúng tích hợp cảm biến đo (tích hợp giữa phần cứng và phần mềm nhúng, tích hợp cảm biến đo và thực hiện số hóa chúng), giao diện người dùng và truyền dữ liệu thông qua đường truyền mạng thông tin di động. Bo mạch chính (main board) sử dụng cho bộ thiết bị tích hợp sử dụng phần cứng tối thiểu cần triển khai được hệ điều hành nhúng Embedded Linux trên đó.

Board FriendlyARM Mini2440 dựa trên nền tảng ARM9, sử dụng vi xử lý S3C2440 của Samsung có thể chạy với xung clock tối đa 533 MHz. Board được sản xuất hướng đến người dùng phát triển ứng dụng nhúng, điều khiển thiết bị công nghiệp, phát triển các thiết bị PDA, GPS receiver. Trong nghiên cứu này, Friendly ARM Mini 2440 được lựa chọn và thử nghiệm hoạt động với phần cứng nhúng.

b. Board FriendlyARM Mini2440



Hình 2. Board FriendlyARM Mini2440

Hiện thực Embedded Linux trên board Mini2440

- Cài đặt Cross-Compiler

Cross-Compiler là trình biên dịch có khả năng tạo ra code thực thi cho một hệ thống khác hệ thống mà compiler đang chạy. Các công cụ Cross-Compiler được dùng để sinh ra các đối tượng thực thi cho các hệ thống nhúng hoặc các ứng dụng chạy trên nhiều hệ thống khác nhau.

- Biên dịch Kernel Image

Kernel là một phần mềm căn bản quan trọng

nhất của mọi hệ thống Linux. Kernel chịu trách nhiệm quản lý các thành phần và dàn xếp mọi hoạt động trong hệ thống [8].

Module Wireless, truyền nhận dữ liệu trong môi trường vô tuyến được lựa chọn sử dụng:

- Wireless LAN USB

Thiết bị được sử dụng để hiện thực ứng dụng MJPEG-Streamer qua mạng LAN không dây (Wifi) là Wireless USB TL-WN721N do hãng TP-Link sản xuất.



Hình 3. Wireless USB TL-WN721Nstop-wifi



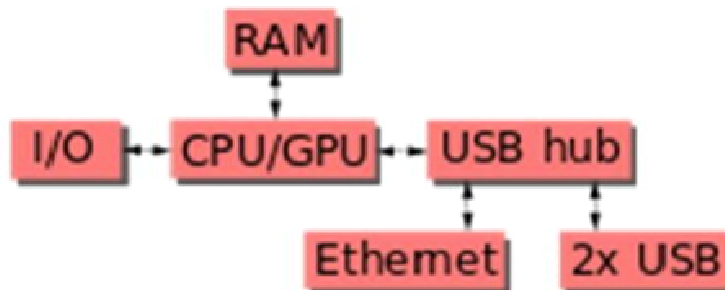
Hình 4. Kết quả hiện thực module wireless

c. Phần cứng những Raspberry Pi 3 được lựa chọn sử dụng và thử nghiệm hoạt động

Raspberry Pi là một seri các máy tính chỉ có một board mạch kích thước chỉ bằng một thẻ tín dụng, được phát triển tại Anh bởi Raspberry Pi Foundation với mục đích thúc đẩy việc giảng dạy về khoa học máy tính cơ bản trong các trường học và các nước đang phát triển.

- Phần cứng

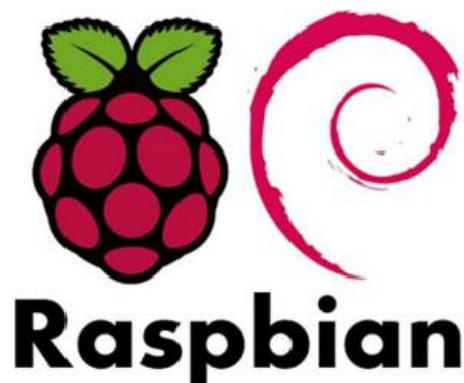
Bộ vi xử lý - điều khiển trên Pi có dạng chip tích hợp (SoC - System on Chip) bao gồm một vi xử lý ARM, một GPU và RAM. chip SoC trên Raspberry Pi phiên bản đầu có tên là Broadcom BCM2835, phiên bản Pi 2 là BCM2836 và mới nhất trên Pi 3 là BCM2837.



Hình 5. Sơ lược các khối phần cứng Pi 3

- Hệ điều hành

Raspberry Pi 3 với CPU Cortex A53 trên kiến trúc ARMv8 mạnh mẽ, có thể cài đặt nhiều hệ điều hành khác nhau như các phiên bản linux cho nhân ARM, Android, Windows 10 IoTs. Hệ điều hành phổ biến bậc nhất trên các dòng Pi phải kể tới là Raspbian. Raspbian là hệ điều hành được xây dựng dựa trên hệ điều hành Debian và được tối ưu hóa dành cho Pi, Debian là một distro khá nổi tiếng của Linux [7].

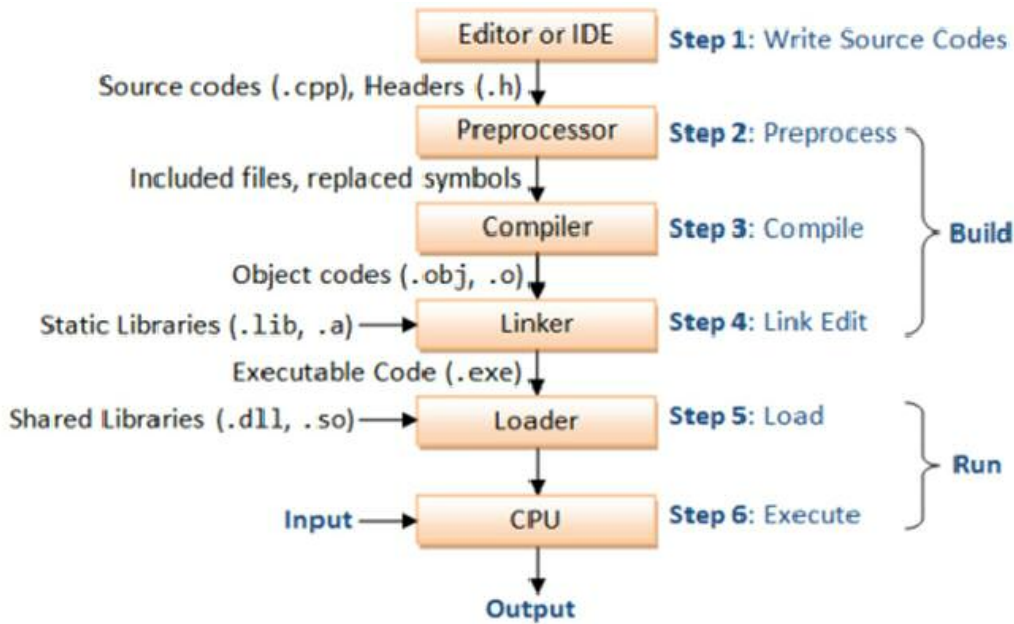


Hình 6. Logo hệ điều hành Raspbian

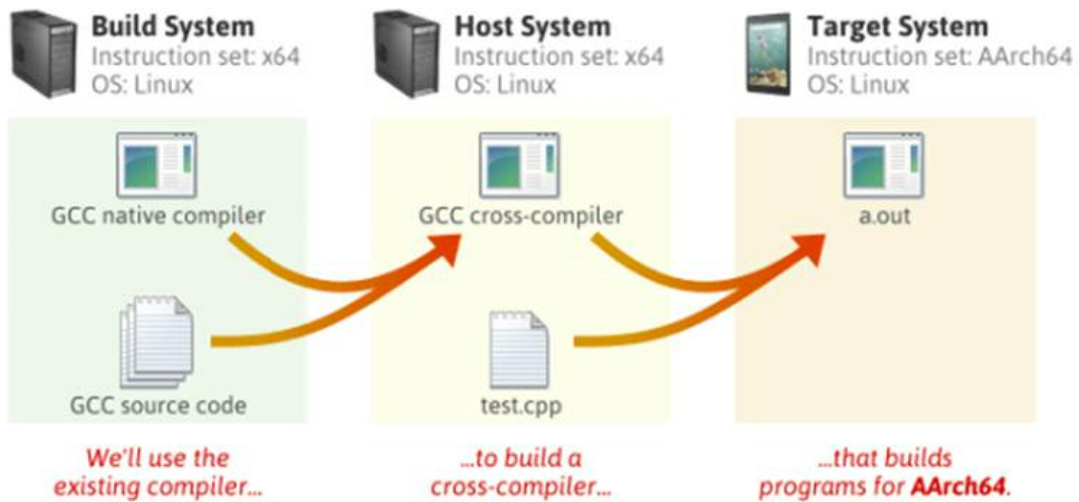
- Biên dịch chéo và QT Framework

Trình biên dịch, còn gọi là phần mềm biên dịch, compiler, là một chương trình máy tính làm công việc dịch một chuỗi các câu lệnh được viết bằng một ngôn ngữ lập trình (gọi là ngôn ngữ

nguồn hay mã nguồn), thành một chương trình tương đương nhưng ở dưới dạng một ngôn ngữ máy tính mới (gọi là ngôn ngữ đích) và thường là ngôn ngữ ở cấp thấp hơn, như ngôn ngữ máy.



Hình 7. Quá trình biên dịch một ứng dụng

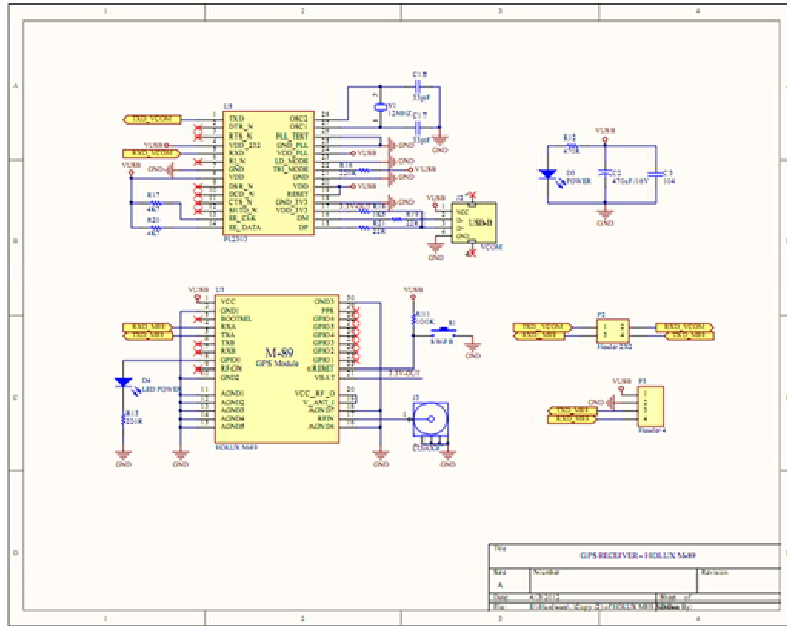


Hình 8. Hệ thống Cross Compiler

2.4 Thiết kế module thu tín hiệu GPS sử dụng vi mạch M-89

Giải pháp định vị GPS được ứng dụng như một công cụ hỗ trợ xác thực vị trí hoạt động của thiết bị tại trạm cũng như quan trắc viên cần thiết phải quan trắc tại điểm làm việc quy định. Giải pháp định vị GPS giúp hệ thống giám sát chặt chẽ hơn và từ đó thu thập được những số liệu điểm một cách chính xác hơn, nâng cao chất

lượng hoạt động của toàn hệ thống. Module GPS sử dụng chip M-89 của hãng Holux, được thiết kế với giao diện điều khiển là chuẩn truyền thông nối tiếp RS232, thực hiện kết nối với board nhúng Mini2440 thông qua cổng UART. Sơ đồ mạch nguyên lý và mạch in được thiết kế trên phần mềm Altium Designer, phiên bản Altium Designer Winter 09 (Hình 9).



Hình 9. Sơ đồ nguyên lý module GPS

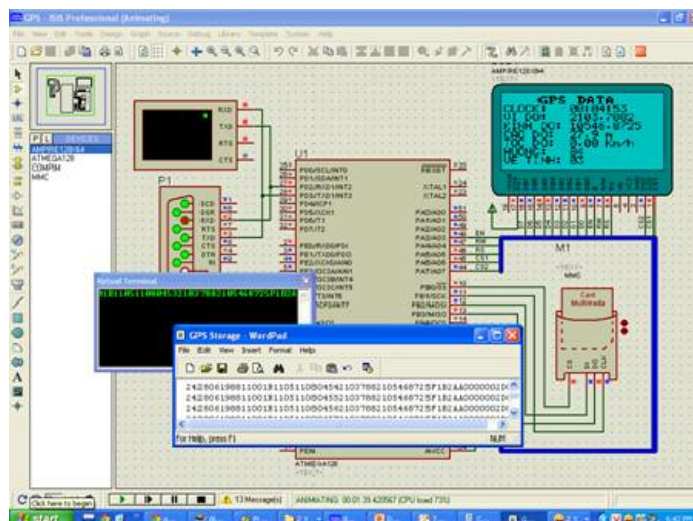
Kết quả hiện thực module GPS sử dụng vi mạch M-89 và PL2303 (Hình 10).



Hình 10. Module GPS dùng vi mạch M-89

Sử dụng phần mềm mô phỏng Proteus VSM với công cụ COM vật lý (COMPIM), thực hiện đọc và xử lý bản tin GPS trực tiếp từ module GPS trong quá trình kết nối với máy tính tại

nhiều vị trí khác nhau, kết quả cho thấy module GPS hoạt động khá ổn định và độ chính xác tại các vị trí khảo sát tương đối cao (Hình 11).



Hình 11. Mô phỏng đọc và xử lý bản tin GPS

2.5 Thiết kế module giao tiếp mạng 3G với vi mạch Simcom SIM5218A

Vi mạch SIMCom SIM5218A có các thông số:
 Tổng quát

- Tri-BandUMTS/HSPA850/1900/2100 MHz
- Quad Bands GSM/GPRS/EDGE
- Video call with Camera sensor interface
- GPS (A-GPS and Stand Alone GPS)

Dữ liệu

- HSDPA - Max. 7.2Mbps (DL)
- Internal TCP/IP

(TCP/UDP/SMTP/POP3/HTTP/FTP)

Kết nối mạng

- Support on GSM and WCDMA

Giao diện điều khiển

- Standard AT via UART/USB



Hình 12. Vi mạch SIM5218A

2.6 Thiết kế module truyền tin kết hợp sử dụng vi mạch SIM5218A

Module truyền tin qua mạng 3G kết hợp định vị GPS và truyền ảnh sử dụng CMOS Camera 2.0 MP được thiết kế với mục đích xây dựng giải pháp định vị và truyền ảnh qua mạng thông tin di động 3G bằng một hệ điện tử thông thường với chi phí tiết kiệm và tích hợp so với giải pháp xây dựng hệ điện tử nhúng. Module được kết nối với mạch nhận lệnh điều khiển chính (trình bày trong phần sau) thông qua cổng UART và được điều khiển bằng tập lệnh AT (Attention Commands) [9-10]. Việc lựa chọn, thử nghiệm hiện thực thiết kế trên các board mạch nhúng sử dụng cho bo mạch chính của bộ thiết bị tích hợp cũng như các ưu nhược điểm của chúng, nhóm nghiên cứu lựa chọn module bo mạch chạy vi xử lý nền tảng ARM Raspberry Pi3 cho việc thiết kế bo mạch chính. Việc kết nối và truyền dữ liệu từ trạm về máy chủ khu vực được lựa chọn dựa trên giao thức truyền tin TCP/IP, kết nối Ethernet/Internet,

truyền tin thời gian thực có dự phòng đường truyền mạng thông tin di động GPRS/3G. Module được lựa chọn cho giải pháp định vị thiết bị là vi mạch GPS Holux M-89, đọc dữ liệu theo chuẩn giao thức NMEA 0183.

Việc lựa chọn, thử nghiệm hiện thực công cụ phần mềm hoạt động trên bo mạch chính: hệ điều hành nhúng Embedded Linux chạy trên nền tảng vi xử lý ARM được lựa chọn. Phát triển ứng dụng phần mềm trên công cụ trình biên dịch chéo và QT Framework. Tương tác giữa quan trắc viên sử dụng thiết bị tại trạm và phần mềm thông qua màn hình cảm ứng đa điểm. Trong nội dung nghiên cứu này, giải pháp kết hợp giữa công nghệ truyền dữ liệu mạng thông tin di động 3G, mạng internet có dây và kết hợp định vị vị trí thiết bị GPS được lựa chọn để nghiên cứu. Dữ liệu cảm biến được số hóa bằng module chuyển đổi trước khi đưa vào bộ thiết bị xử lý trung tâm. Module chuyển đổi thực hiện chuyển đổi tín hiệu từ các chuẩn tín hiệu đầu vào tương tự sang các chuẩn tín hiệu tiêu chuẩn như RS232, SDI-12, Digital Input/Output...

Bộ thiết bị xử lý trung tâm sử dụng hệ điều hành nhúng Embedded Linux, thực hiện tương tác với quan trắc viên tại trạm nhờ giao diện ứng dụng và màn hình cảm ứng, thiết bị tương tác với cảm biến thông qua module chuyển đổi tín hiệu trung gian có đầu ra là các chuẩn dữ liệu tiêu chuẩn. Đồng thời bộ thiết bị này thực hiện truyền dữ liệu liên tục tới địa chỉ máy chủ khu vực thông qua đường truyền mạng internet và mạng thông tin di động dự phòng.

3. Kết luận

Việc ứng dụng các tiến bộ khoa học kỹ thuật về điện tử, công nghệ thông tin, viễn thông vào tự động hóa đo đạc quan trắc, truyền tin KTTV từ các thiết bị đo truyền thống, phục vụ công tác dự báo khí tượng thủy văn là rất cần thiết. Đây là một trong giải pháp thúc đẩy thực hiện “Định hướng Chiến lược phát triển Ngành KTTV đến 2020” (Quyết định số 929/QĐ-TTg ngày 22 tháng 6 năm 2010 của Thủ tướng Chính phủ); Luật KTTV, Luật phòng chống thiên tai, trong điều kiện, thiên tai bão lũ xảy ra ngày càng nhiều, cường độ ngày càng mạnh, diễn biến rất phức tạp và hậu quả nghiêm trọng trong khi mạng lưới trạm khí tượng thủy văn của Việt Nam để phục vụ công tác dự báo hiện nay khi mạng lưới trạm đo còn thưa, phát

triển mạng lưới chưa đồng bộ, đo đạc quan trắc trên mạng lưới còn nhiều thiết bị truyền thống.

Lựa chọn và xây dựng giải pháp tổng thể về tự động hóa quản lý hoạt động nghiệp vụ trạm KTTV và truyền tin theo thời gian thực từ các trạm KTTV truyền thống là một giải pháp cải tiến giúp dung tự động hóa và hiện đại hóa ngành KTTV; Tăng cường khả năng nâng cao kiến thức chuyên môn nghiệp vụ của đội ngũ cán bộ, viên chức tại trạm quan trắc KTTV cũng như ở các đơn vị trực thuộc Trung tâm KTTVQG trong việc nghiên cứu ứng dụng, tiếp cận các trang thiết bị tự động hóa, hiện đại hóa KTTV...

Việc thiết kế, lựa chọn thiết bị phần cứng,

chúng loại chip vi xử lý cho thiết kế cần tối ưu hiệu suất hoạt động tối đa cho những yêu cầu này. Ngoài ra, việc tích hợp các loại cảm biến đo đạc khí tượng thủy văn tại trạm truyền thống sẵn có đòi hỏi những bo mạch xử lý kết nối trung gian để đáp ứng việc chuyển đổi tín hiệu phù hợp giúp việc tích hợp tới bo mạch chính thực hiện được. Số hóa, tích hợp tối đa các loại cảm biến đo tương tự, không tự động hoặc bán tự động các trang thiết bị đo tại trạm khí tượng thủy văn truyền thống cần đáp ứng các tiêu chuẩn về thiết kế chuẩn kết nối, định dạng số liệu cũng như đáp ứng các yếu tố tương thích phần cứng thiết bị.

Tài liệu tham khảo

1. Đặng Tùng Mẫn (2007), *Nghiên cứu giải pháp truyền số liệu quan trắc KTTV thời gian thực qua mạng điện thoại di động*, Báo cáo tổng kết đề tài NCKH cấp Bộ.
2. Đào Hồng Châu (2005), *Nghiên cứu xây dựng mạng đo mưa thời gian thực tại lưu vực sông Ngàn Phố-Ngàn Sâu*, Báo cáo tổng kết đề tài NCKH.
3. Nguyễn Việt Hân (2007), *Nghiên cứu giải pháp tự động hoá đo gió trên sensor gió Young 05106MA*, Báo cáo tổng kết đề tài NCKH.
4. Nguyễn Việt Hân (2009), *Nghiên cứu xây dựng và thử nghiệm hệ thống trạm khí tượng tự động*, Báo cáo tổng kết đề tài NCKH.
5. Hoàng Bảo Hùng (2010), *Ứng dụng GIS trong quản lý hạ tầng ngầm cáp viễn thông và quy hoạch trạm BTS trên địa bàn thành phố Huế*, Báo cáo tóm tắt Đề tài NCKH, 2010.
6. Christopher Hallinan (2008), *Embedded Linux Primer: A Practical Real-World Approach*.
7. Jonathan Corbet (2008), *Alessandro Rubini, and Greg Kroah - Hartman, Linux Device Drivers 3rd*.
8. Karim Yaghmour (2006), *Building Embedded Linux Systems*.
9. Gregory T. French, *Understanding the GPS - An Introduction to the Global Positioning System - What It Is and How It Works*. GeoResearch, Inc.
10. Artech House, *Introduction to GPS - The Global Positioning System*.

RESEARCH AND BUILDING THE AUTOMATIC SOLUTION FOR MANAGING HYDRO-METEOROLOGY STATIONS AND REAL-TIME DATA GATHERING

Duong Van Khanh, Hoang Van Quang

Hydro-Meteorological and Environmental Network Center

Abstract: *In Vietnam, traditional hydro-meteorological monitoring and observation stations are still common hence the application of advances in science and technology of hydro-meteorology in automatic monitoring and observation in terms of information gathering plays a vital role. This paper presents the development of automatic solution for managing hydro-meteorology stations and real-time data gathering from the traditional ones. Results from the research are designs and production of built-in equipment which are installed at traditional stations including meteorology, hydrology and navigation stations. Other results are building the method of real-time data gathering for hydro-meteorology stations, including automatic information transferring equipment and specialized software.*

Keywords: *Embedded system, GPS receiver, real-time data transformer, maximum the number of sensor types.*

ĐÁNH GIÁ XU THẾ BIẾN ĐỔI CỦA LƯỢNG MƯA THỜI ĐOẠN LỚN NHẤT KHU VỰC THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH GIAI ĐOẠN 1971 - 2016 BẰNG KIỂM ĐỊNH PHI THAM SỐ MANN-KENDALL

Nguyễn Văn Tín¹

Tóm tắt: Bài báo đánh giá xu thế biến đổi của lượng mưa thời đoạn: 15', 30', 45', 60', 90', 120' và 180' tại trạm Tân Sơn Hòa giai đoạn 1971 - 2016 sử dụng phương pháp kiểm nghiệm phi tham số Mann-Kendall và ước lượng xu thế Sen. Các kết quả được đánh giá dựa trên quá trình phân tích thống kê ở mức ý nghĩa $\alpha < 0,1$ (xác suất phạm sai lầm loại I là 10%). Kết quả cho thấy xu thế lượng mưa các thời đoạn 15' và 30' đảm bảo ý nghĩa thống kê với tốc độ tăng tương ứng là: 1,84 mm/10 năm và 1,56 mm/10 năm. Lượng mưa thời đoạn: 45', 60', 90', 120' và 180' đều có xu hướng tăng tuy nhiên mức ý nghĩa không đảm bảo tính thống kê ($\alpha = 0,1$).

Từ khóa: Biến đổi khí hậu, xu thế, kiểm định Mann-Kendall, xu thế Sen.

Ban Biên tập nhận bài: 8/10/2017 Ngày phản biện xong: 17/11/2017 Ngày đăng bài: 25/11/2017

1. Đặt vấn đề

Nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa, khí hậu hàng năm ở Nam Bộ nói chung và ở Tp. Hồ Chí Minh nói riêng có hai mùa rõ rệt: Mùa khô và mùa mưa, gần như trùng khớp với thời kỳ hoạt động của gió mùa đông bắc và gió mùa tây nam. Mùa mưa thường kéo dài từ tháng V đến tháng XI hàng năm, với tỷ trọng lượng mưa chiếm khoảng từ 80% - 90% tổng lượng mưa cả năm. Các sự kiện mưa lớn trong thời gian ngắn đã xảy ra trên khu vực thành phố Hồ Chí Minh với tần suất và cường độ ngày một lớn. Những sự kiện này, mỗi khi xảy ra, thường gây ra ngập úng nghiêm trọng trên địa bàn thành phố, tác động rất lớn đến kinh tế xã hội. Có thể thống kê một số trận mưa lớn gây ngập úng nghiêm trọng trên địa bàn thành phố Hồ Chí Minh gây thiệt hại lớn về tài sản trong thời gian gần đây như: Trận mưa lớn ngày 30/4/2014 trên khu vực thành phố Hồ Chí Minh đã gây nên những hậu quả nghiêm trọng, ảnh hưởng rất lớn đến đời sống người dân cũng như kinh tế xã hội; Trận mưa lớn xảy ra vào chiều tối ngày 15/9/2015 với tổng lượng mưa trên 130 mm, gây ngập úng nghiêm trọng làm giao thông trên khu vực rối loạn; Trận

mưa lớn kèm theo gió mạnh bất ngờ xảy ra vào ngày 27/6/2016 đã làm đổ nhiều cây xanh, đe dọa trực tiếp đến tính mạng của những người tham gia giao thông, gây ngập úng cục bộ đã cuốn trôi các phương tiện giao thông xuống các cống thoát nước hay hồ ga; Trận mưa lớn xảy ra ngày 26/9/2016 kéo dài trong khoảng gần 2 tiếng với tổng lượng mưa từ 100 mm đến trên 200 mm gây ngập úng tại 59 điểm trong thành phố Hồ Chí Minh, trong đó có cả sân bay Tân Sơn Nhất, làm ảnh hưởng nghiêm trọng đến kinh tế - xã hội đặc biệt là ngành hàng không, nhân chìm nhiều phương tiện giao thông [6].

Mục đích của bài báo này nhằm đánh giá xu thế biến đổi của lượng mưa thời đoạn lớn nhất tại TP. Hồ Chí Minh từ đó rút ra được xu thế tăng hay giảm của lượng mưa các thời đoạn. Ngoài ra bài báo cũng sử dụng phương pháp đánh giá xu thế Sen [1, 4, 5] thay vì sử dụng phương trình hồi quy tuyến tính, và kiểm định Mann-Kendall để đánh giá mức ý nghĩa thống kê [3].

2. Phương pháp nghiên cứu và số liệu sử dụng

2.1. Phương pháp nghiên cứu

a. Kiểm nghiệm phi tham số Mann-Kendall (M-K test)

Kiểm nghiệm Mann-Kendall so sánh độ lớn

¹Phân viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và

Biến đổi khí hậu

Email: tin.sihymete@gmail.com

tương đối của các phần tử trong chuỗi dữ liệu, điều này có thể tránh được các giá trị cực đại hoặc cực tiểu cục bộ của chuỗi số liệu. Nếu giả thiết rằng có một dữ liệu theo chuỗi trình tự thời gian (x_1, x_2, \dots, x_n) với x_i biểu diễn số liệu tại thời điểm i tại mỗi một thời điểm thì mỗi giá trị dữ liệu tại mỗi thời điểm được so sánh với các giá trị trên toàn chuỗi thời gian. Giá trị ban đầu của thống kê Mann-Kendall, S là 0 (nghĩa là không có xu thế). Nếu một dữ liệu ở một thời điểm sau lớn hơn giá trị của dữ liệu ở một thời điểm nào đó trước đây, S được tăng thêm 1 và ngược lại. Xét chuỗi x_1, x_2, \dots, x_n biểu diễn n điểm dữ liệu trong đó x_j là giá trị dữ liệu tại thời điểm j . Khi đó chỉ số thống kê Mann-Kendall S [3] được tính bởi:

$$S = \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \text{sign}(x_j - x_i) \quad (1)$$

$$\text{Trong đó: } \text{sign}(x_i - x_j) = \begin{cases} 1 & \text{k } i x_i - x_j > 0 \\ 0 & \text{k } i x_i - x_j = 0 \\ -1 & \text{k } i x_i - x_j < 0 \end{cases}$$

Giá trị $S > 0$ chỉ xu thế tăng, $S < 0$ chỉ xu thế giảm. Tuy nhiên cần phải tính toán xác suất đi kèm với S và n để xác định mức ý nghĩa của xu hướng. Phương sai của S được tính theo công thức:

$$\text{VAR}(S) = \frac{1}{18} \left[n(n-1)(2n+5) - \sum_{p=1}^g (t_p-1)(2t_p+5) \right] \quad (2)$$

Trong đó: g là số các nhóm có giá trị giống

Bảng 1. Kết quả kiểm định Mann-Kendall xu thế của lượng mưa thời đoạn lớn nhất

Lượng mưa thời đoạn (mm)	15'	30'	45'	60'	90'	120'	180'
N	46	46	46	46	46	46	46
Min	19,4	32,1	41	45,1	47,5	49,5	49,5
Max	48	84,5	105,4	134,7	160	160	160
Mean	33,64	52,32	66,31	73,8	80,82	83,8	89,05
Standard Deviation (SD)	6,966	11,89	14,61	17,9	21,67	23,01	25,11
M-K Test Value (S)	249	130	34	80	44	48	69
Var(S)	105,6	105,6	105,6	105,6	105,6	105,6	105,6
Z	2,349	1,221	0,313	0,748	0,407	0,445	0,644
P_value	0,0094	0,10	0,377	0,227	0,342	0,328	0,26
Sen's slope	0,184	0,156	0,056	0,158	0,14	0,138	0,183

Chú thích: SD là độ lệch chuẩn; Var (S) là độ lệch chuẩn của S; Z là giá trị chuẩn của S; p.value là mức ý nghĩa

nhau, t_p là số phần tử thuộc nhóm thứ p .

Giá trị chuẩn Z của S tuân theo định luật phân phối chuẩn.

$$Z = \frac{S-1}{[\text{VAR}(S)]^{1/2}}, S > 0 \quad (3)$$

Với $Z = 0, S = 0$

$$Z = \frac{S+1}{[\text{VAR}(S)]^{1/2}}, S < 0 \quad (4)$$

Z có phân phối chuẩn $N(0,1)$ dùng để kiểm định chuỗi có xu thế hay không với mức ý nghĩa cho trước (trong nghiên cứu này dùng $\alpha = 0,1$).

b, Phương pháp xu thế Sen (Sen's slope)

Để xác định độ lớn của xu thế chuỗi Q (độ dốc đường xu thế) ta dùng ước lượng Sen. Q là median của chuỗi $n(n-1)/2$ phần tử.

$$Q = \text{median} \left\{ \frac{x_j - x_i}{j - i} \right\} \text{ với } i=1,2,\dots,n-1; j>i.$$

$Q > 0$ chuỗi có xu thế tăng và ngược lại.

2.2. Số liệu sử dụng

Số liệu sử dụng trong bài báo là lượng mưa quan trắc theo thời đoạn lớn nhất tại trạm Tân Sơn Hòa từ năm 1971 - 2016. Các thời đoạn dùng để tính toán bao gồm: 15', 30', 45', 60', 90', 120' và 180'.

3. Kết quả và phân tích

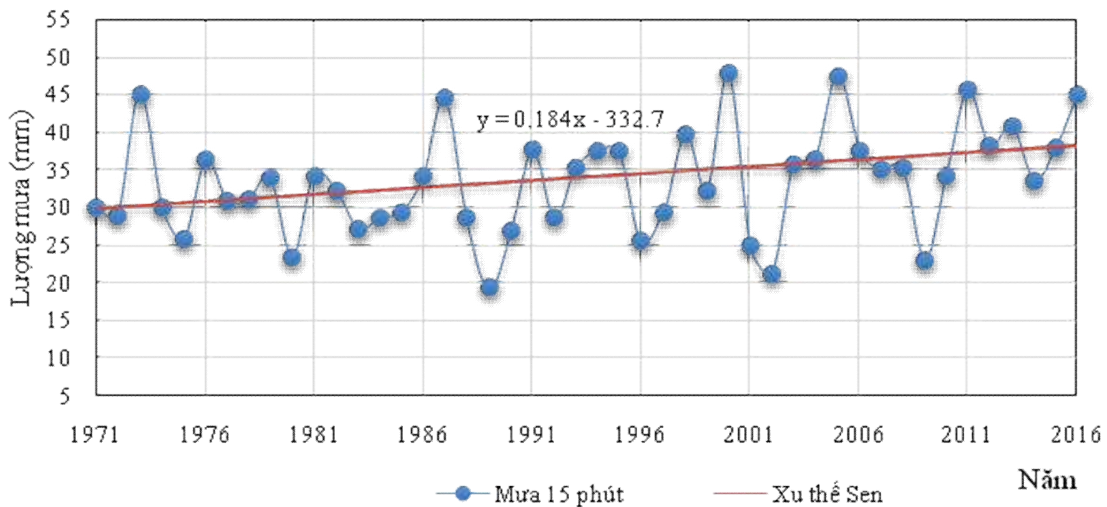
Kết quả kiểm định Mann-Kendall xu thế lượng mưa thời đoạn lớn nhất tại trạm Tân Sơn Hòa được thể hiện ở Bảng 1.

Bảng 1 cho thấy kết quả kiểm định Mann-Kendall M-K test) cho giá trị $S > 0$ ở tất cả các lượng mưa thời đoạn, điều này chứng tỏ lượng thời đoạn lớn nhất có xu hướng tăng, trong đó xu thế tăng nhanh nhất ở lượng mưa thời đoạn 15' và 30', xu thế tăng thấp nhất ở lượng mưa thời đoạn 45'. Tuy nhiên xét về mặt ý nghĩa thống kê M-K test chỉ có ý nghĩa với xu thế của lượng mưa thời đoạn 15' và 30' ($\alpha = 0,1$), các thời đoạn khác M-K test có xu hướng tăng tuy nhiên lại không thỏa mãn mức ý nghĩa $\alpha = 0,1$

(xác suất phạm sai lầm không quá 10%).

Như vậy với mức ý nghĩa $\alpha = 0,1$ lượng mưa thời đoạn 15' và 30' có xu hướng tăng với trị số S lần lượt là: 249 và 130. Trị số độ lệch chuẩn $\text{Var}(S)$ và giá trị chuẩn Z ứng với lượng mưa thời đoạn 15' là: 105,6 và 2,349 và lượng mưa thời đoạn 30' là: 105,6 và 1,22.

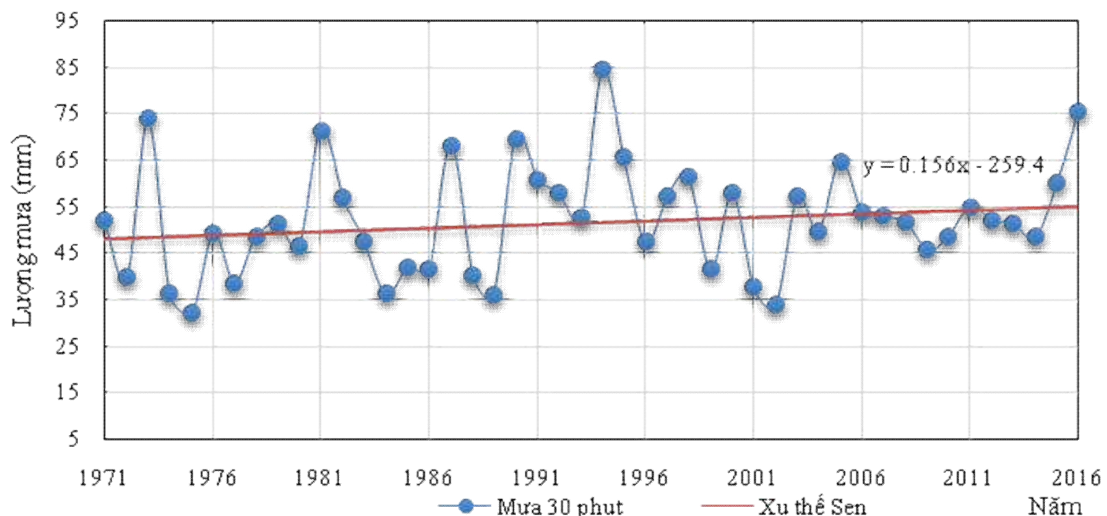
Để thấy rõ xu thế tăng của lượng mưa thời đoạn lớn nhất 15' và 30' lớn nhất ta dùng ước lượng Sen.



Hình 1. Xu thế biến đổi của lượng mưa 15 phút lớn nhất

Hình 1 cho thấy xu thế biến đổi của lượng mưa 15 phút lớn nhất tại Tân Sơn Hòa giai đoạn 1980 - 2016. Kết quả cho thấy lượng mưa 15' lớn nhất có xu hướng tăng với tốc độ 1,84 mm/thập kỷ, lượng mưa thời đoạn lớn nhất giai đoạn này là 48 mm (năm 2000), thấp nhất là 19,4 mm (năm 1989), chênh lệch lượng mưa 15' lớn nhất

giữa năm cao nhất là 28,6 mm. Ngoài ra có thể thấy trong 10 năm gần đây lượng mưa 15' lớn nhất chủ yếu cao hơn trung bình nhiều năm và phổ biến trên 35 mm/15 phút, đây cũng chính là nguyên nhân gây ngập nặng cho TP. Hồ Chí Minh trong thời gian gần đây.



Hình 2. Xu thế biến đổi của lượng mưa 30 phút lớn nhất

Xu thế biến đổi (xu thế Sen) của lượng mưa 30 phút lớn nhất thể hiện trên hình 2, kết quả cho thấy xu thế tăng khoảng 1,56 mm/thập kỷ, như vậy có thể thấy tốc độ xu thế biến đổi của lượng mưa lớn nhất 30 phút thấp hơn so với 15 phút. Lượng mưa thời đoạn lớn nhất giai đoạn này là 85 mm/30 phút (năm 1994), tiếp đến là năm 2016 lượng mưa 30' đạt 75 mm.

4. Kết luận

Bài báo đã đánh giá xu thế biến đổi của lượng mưa thời đoạn lớn nhất: 15', 30', 45', 60', 90', 120' và 180' tại trạm Tân Sơn Hòa từ 1971 - 2016, dùng phương pháp Mann-Kendall và ước lượng xu thế Sen. Kết quả cho thấy xu thế biến

đổi của lượng mưa thời đoạn lớn nhất ở Tân Sơn Hòa đều có xu hướng tăng, tốc độ tăng nhanh nhất là 1,84 mm/10 năm (lượng mưa 15') tiếp đến là lượng mưa 180' tăng 1,83 mm/10 năm. Tuy nhiên các kết quả được đánh giá dựa trên quá trình phân tích thống kê ở mức ý nghĩa $\alpha < 0,1$ cho thấy xu thế lượng mưa các thời đoạn 15' và 30' đảm bảo ý nghĩa thống kê với tốc độ tăng tương ứng là: 1,84 mm/10 năm và 1,56 mm/10 năm. Như vậy có thể thấy rằng xu thế tăng của lượng mưa thời đoạn lớn nhất ở TP. Hồ Chí Minh hiện nay là khá rõ rệt, đó là nguyên nhân gây ra những đợt ngập úng ở thành phố.

Tài liệu tham khảo

1. Ngô Đức Thành, Phan Văn Tân (2012). *Kiểm nghiệm phi tham số xu thế biến đổi của một số yếu tố khí tượng giai đoạn 1961-2007*. Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, Khoa học Tự Nhiên và Công nghệ (2012).
2. H amed, K.H., Rao, A.R (1998). *A modified Mann- Kendall trend test for autocorrelated data*. Journal of Hydrology, 204: 182–196.
3. Kendall, M.G.(1975), *Rank Correlation Methods*, Charles Griffin, London, 272 pp.
4. Sen, P.K.,(1968), *Estimates of the Regression Coefficient Based on Kendall's Tau*, Juornal of the American Statistical Association, 63(324), 1379-1389.
5. Sen, P.K (1968). *Estimates of the regression coefficient based on Kendall's tau*. Journal of the American Statistical Association, (63):1379-1389.
6. <http://www.ttcn.hochiminhcity.gov.vn/>

NON-PARAMETRIC MANN-KENDALL TEST FOR TREND DETECTION OF THE MAXIMUM OF SHORT-TERM RAINNFALL IN HO CHI MINH CITY FROM 1971 - 2016

Nguyen Van Tin¹

¹Sub-Institute of Hydrometeorology and Climate change

Abstract: *This paper evaluates the trend of short-term period rainfall as: 15', 30', 45', 60', 90', 120', and 180' at Tan Son Hoa station from 1971-2016, with application of non-parametric Mann-Kendall test and Sen's slope method. The results show that the precipitation of 15' and 30' periods ensures statistical significance ($\alpha = 0.1$) and the trend to increase; 1,84 mm/decade (with 15') and 1,56 mm/decade (with 30'). The rainfall of 45', 60', 90', 120', and 180' have tendency to increase but it is not statistically significant ($\alpha = 0.1$).*

Keywords: *Climate change, trend, Mann-Kendall, Sen.*

TÓM TẮT TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG, KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP, THỦY VĂN THÁNG 10 NĂM 2017

Trong tháng 10 năm 2017 có 02 ATNĐ và 01 cơn bão (Bão số 11) hoạt động trên khu vực biển Đông. Trong đó, hai ATNĐ và cơn bão số 11 xảy ra vào cuối tháng 10 kéo dài tới đầu tháng 11 đều đổ bộ vào khu vực đất liền nước ta, còn bão số 11 đổ bộ vào bán đảo Lôi Châu (Trung Quốc) và không ảnh hưởng trực tiếp tới đất liền nước ta. Cũng trong tháng 10/2017, có 02 đợt không khí lạnh xảy ra làm giảm nhiệt độ cho các tỉnh thành Bắc và Trung Bộ.

TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG

1. Hiện tượng thời tiết đặc biệt

+ Bão, Áp thấp nhiệt đới (ANTĐ)

Diễn biến của các cơn bão và ANTĐ trong tháng 10/2017 như sau:

- Chiều ngày 07/10 một vùng áp thấp trên khu vực phía Đông đảo Lu-Dông (Philippin) đã mạnh lên thành ATNĐ, đến sáng ngày 08/10 áp thấp nhiệt đới vượt qua khu vực đảo Lu-Dông và đi vào biển Đông (áp thấp nhiệt đới thứ 3 ảnh hưởng tới nước ta trong mùa bão lũ năm nay). Sau khi đi vào biển Đông, ATNĐ di chuyển chủ yếu theo hướng Tây, đến khi vào quần đảo Hoàng Sa, ATNĐ đổi hướng di chuyển theo hướng Tây Tây Bắc, đến sáng sớm ngày 10/10 ATNĐ đổ bộ vào khu vực các tỉnh Hà Tĩnh-Quảng Bình. ATNĐ kết hợp với không khí lạnh đã gây gió mạnh cấp 7-8, giạt cấp 9 trên vùng biển Vịnh Bắc Bộ; vùng ven biển từ Quảng Ninh đến Hà Tĩnh có gió mạnh cấp 6-7, giạt cấp 8-9, riêng Văn Lý (Nam Định) cấp 8, giạt cấp 9.

- Cơn bão số 11 (Khanun): Sáng ngày 11/10 một vùng áp thấp trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương đã mạnh lên thành ATNĐ, sau đó ATNĐ di chuyển nhanh theo hướng Tây, đến chiều ngày 12/10 thì mạnh lên thành bão, đây là cơn bão thứ 20 hoạt động trên khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương và có tên quốc tế là Khanun. Đến sáng ngày 13/10 bão Khanun vượt qua khu vực phía bắc của Đảo Lu-Dông (Philippin) và đi vào Biển Đông và là cơn bão số 11 hoạt động trên Biển Đông. Sau khi đi vào Biển Đông, bão di chuyển theo hướng Tây Nam, đến chiều ngày 14/10 bão số 11 đổi hướng, di chuyển theo hướng Tây Tây Bắc, đến sáng ngày 15/10 khi ở khu vực phía Bắc của quần đảo Hoàng Sa và cách đảo Hải Nam (Trung Quốc)

khoảng 420km về phía Đông cường độ bão đạt cực đại cấp 12-13, giạt cấp 16. Sau đó, bão di chuyển chủ yếu theo hướng Tây, đến sáng ngày 16/10 bão đổ bộ đổ bộ vào khu vực phía Đông bán đảo Lôi Châu (Trung Quốc), sau đó đi vào Vịnh Bắc Bộ đổi hướng thành Tây Tây Nam và suy yếu thành ATNĐ, đến tối ngày 16/10 ATNĐ dịch chuyển xuống phía Nam và tan dần. Hoàn lưu bão số 11 kết hợp với không khí lạnh tăng cường đã gây ra gió mạnh cấp 7, giạt cấp 8 ở đảo Bạch Long Vĩ; gió mạnh cấp 5, giạt cấp 7 ở đảo Cô Tô.

- Tối ngày 30/10 một vùng áp thấp trên khu vực quần đảo Trường Sa đã mạnh lên thành ATNĐ, sau đó ATNĐ di chuyển chủ yếu theo hướng Tây và Tây Tây Nam, đến sáng sớm ngày 02/11 khi đi vào khu vực vùng biển phía Nam tỉnh Cà Mau, áp thấp nhiệt đới đã suy yếu thành một vùng áp thấp và tan dần.

+ Không khí lạnh:

Trong tháng 10/2017 tại đã xảy ra 02 đợt không khí lạnh, cụ thể như sau:

- Đêm ngày 15/10, một đợt không khí lạnh tăng cường đã ảnh hưởng đến nước ta. Do ảnh hưởng của không khí lạnh tăng cường ở Vịnh Bắc Bộ đã có gió Đông Bắc mạnh cấp 6-7, tại đảo Bạch Long Vĩ có gió mạnh cấp 7 (14m/s), giạt cấp 9 (19m/s), Đảo Cô Tô có gió giạt cấp 7. Nhiệt độ thấp nhất ở vùng Đồng bằng Bắc Bộ phổ biến từ 18-20°C; vùng núi từ 16-18°C, tại Sa Pa (Lào Cai) là 11,30°C, Mẫu Sơn (Lạng Sơn) 11°C; Tam Đảo (Vĩnh Phúc) 13°C,... Đến sáng ngày 17/10 không khí lạnh đã ảnh hưởng hết Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ và hầu hết các nơi ở Trung Trung Bộ.

- Vào ngày 29/10 một đợt không khí lạnh đã ảnh hưởng đến các tỉnh miền Bắc, do ảnh hưởng của KKL ở vịnh Bắc Bộ đã có gió đông bắc mạnh

cấp 5, có lúc cấp 6; biến động. Nhiệt độ thấp nhất ở vùng đồng bằng Bắc Bộ phổ biến từ 15-18 độ; vùng núi từ 12-15 độ, Pha Đin (Điện Biên) 9,2 độ, Sapa (Lào Cai) 8,3 độ, Đồng Văn (Hà Giang) 8,4 độ,...

2. Tình hình nhiệt độ:

Nhiệt độ trung bình tháng 10/2017 trên phạm vi toàn quốc phổ biến cao hơn so với trung bình nhiều năm (TBNN) cùng thời kỳ phổ biến từ 0,5-1,7 độ.

Nơi có nhiệt độ cao nhất là Mường La (Sơn La): 37,1°C (ngày 02).

Nơi có nhiệt độ thấp nhất là Sìn Hồ (Lai Châu): 6,8°C (ngày 31).

3. Tình hình mưa:

Trong tháng 10, trên phạm vi cả nước phổ biến có mưa dông kéo dài từ đầu tháng, tuy nhiên lượng mưa và diện mưa phân bố không tập trung. Đáng lưu ý nhất là đợt mưa lớn xảy ra từ ngày 9 đến ngày 12/10 đặc biệt tại các tỉnh Bắc Bộ và khu vực từ Thanh Hóa đến Thừa Thiên Huế, có mưa vừa, mưa to đến rất to gây ra lũ lịch sử ở một số nơi. Diễn biến chi tiết của các đợt mưa lớn điển hình trong tháng 10/2017 như sau:

- Do ảnh hưởng của rìa Tây Nam lưỡi áp cao lục địa, kết hợp với đới gió Đông Nam của rìa tây lưỡi áp cao cận nhiệt đới, nên từ ngày 02-08/10 ở khu vực phía Đông Bắc Bộ, các tỉnh miền Trung từ Thanh Hóa-Thừa Thiên Huế đã có mưa vừa đến mưa to, có nơi mưa rất to với lượng mưa phổ biến từ 80-150mm, một số nơi có mưa lớn hơn như tại Phú Lý (Hà Nam) 286mm, Thái Bình 200mm, Sầm Sơn (Thanh Hóa) 213mm, Như Xuân (Thanh Hóa) 240mm... Riêng Quảng Ninh và khu vực nam Nghệ An đến Quảng Bình nhiều điểm tổng lượng mưa lên tới 200-300mm, cá biệt tại Cửa Ông 481mm, Tĩnh Gia (Thanh Hóa) 466mm.

- Do ảnh hưởng của áp thấp nhiệt đới kết hợp với gió Đông nên từ ngày 9-12/10 ở Bắc Bộ và các tỉnh từ Thanh Hóa-Quảng Ngãi đã xảy ra một đợt mưa rất lớn với lượng mưa phổ biến từ 100-200mm, một số nơi có mưa to trên 300mm như Kim Bôi (Hòa Bình) 470mm, Chi Nê (Hòa Bình) 458mm, Yên Định (Thanh Hóa) 432mm, Bái Thượng (Thanh Hóa) 539mm, Quỳnh Lưu (Nghệ An) 403mm, Vinh (Nghệ An) 404mm, Hương Sơn (Hà Tĩnh) 481mm, ...

- Từ ngày 12-15/10, do ảnh hưởng của gió Tây Nam hoạt động mạnh nên ở các tỉnh Nam Bộ đã có mưa vừa, mưa to có nơi mưa rất to và dông với lượng mưa phổ biến từ 70-120mm, một số nơi có lượng mưa lớn hơn như Thủ Dầu Một (Bình Dương) 177mm, Trị An (Đồng Nai) 134mm, Tà Lài (Đồng Nai) 129mm, ...

- Do ảnh hưởng của dải hội tụ nhiệt đới kết hợp với không khí lạnh nên ngày 18-19/10 các tỉnh Trung và Nam Trung Bộ, Nam Bộ có mưa, mưa vừa, riêng các tỉnh từ Đà Nẵng đến Phú Yên có mưa to đến rất to; một số nơi có lượng mưa lớn như: Quảng Ngãi 108mm, Ba Tơ (Quảng Ngãi) 116mm, An Nhơn (Bình Định) 120mm, Quy Nhơn (Bình Định) 128mm, ...

Trong tháng 10, hầu hết các tỉnh Bắc Bộ và Thanh Hóa, Nghệ An có tổng lượng mưa cao hơn TBNN phổ biến từ 30-100%, đặc biệt tại nam Sơn La, Hòa Bình, Thanh Hóa, các tỉnh ven biển và nam đồng bằng vượt TBNN lên tới 100-150%, có nơi cao hơn. Khu vực từ nam Hà Tĩnh trở vào tới Bình Thuận và phía Bắc Tây Nguyên tổng lượng mưa vẫn thiếu hụt so với TBNN từ 30-70%. Còn tại các nơi khác, tổng lượng mưa xấp xỉ TBNN cùng thời kỳ.

Nơi có lượng mưa tháng cao nhất là Quỳnh Lưu (Nghệ An): 857mm, cao hơn TBNN là 505mm. Nơi có lượng mưa ngày lớn nhất là Cửa Ông (Quảng Ninh): 293mm (ngày 07).

Nơi có tổng lượng mưa tháng thấp nhất là Quỳnh Nhai (Sơn La): 56 mm, thấp hơn TBNN là 20 mm.

4. Tình hình nắng:

Tổng số giờ nắng trong tháng 10/2017 tại hầu khắp cả nước phổ biến đều thấp hơn TBNN cùng thời kỳ.

Nơi có số giờ nắng cao nhất là Mộc Hóa (Long An): 196 giờ nhưng vẫn thấp hơn TBNN là 21 giờ.

Nơi có số giờ nắng thấp nhất là Tuyên Hóa (Quảng Bình): 43 giờ, thấp hơn TBNN là 81 giờ.

KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP

Điều kiện khí tượng nông nghiệp trong tháng không thực sự thuận lợi do nhiệt độ cao; nắng thấp hơn TBNN; nhiều khu vực lượng mưa cao hơn rất nhiều so với TBNN gây ảnh hưởng đến thu hoạch

lúa vụ hè thu và sản xuất lúa vụ mùa.

Tháng X/2011, ngành nông nghiệp đang phải tập trung đối phó, khắc phục hậu quả mưa bão, lũ lụt ở các tỉnh miền Bắc, miền Trung, và đặc biệt là lũ lụt nghiêm trọng ở các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long.

Trong tháng, hoạt động trồng trọt ở các tỉnh phía Bắc tập trung vào việc thu hoạch lúa mùa và gieo trồng các loại cây màu vụ đông; Tại các tỉnh phía Nam tập trung vào việc chăm sóc lúa mùa và thu hoạch lúa thu đông. Tính đến trung tuần tháng 10, các tỉnh phía Bắc đã thu hoạch ước đạt 870,8 ngàn ha, chiếm 76,7% diện tích gieo cấy và bằng 91,9% cùng kỳ năm trước, năng suất lúa mùa ước trên diện tích thu hoạch đạt 49,9 tạ/ha, giảm 0,4 tạ/ha so với cùng kỳ. Các tỉnh miền Nam đang tiếp tục gieo cấy, tính đến trung tuần tháng 10 diện tích gieo cấy đạt 654,6 ngàn ha, tiến độ gieo cấy bằng 99% so với cùng kỳ năm trước

1. Đối với cây lúa

+ Lúa mùa: Tính đến cuối tháng 10, diện tích thu hoạch lúa mùa tại các tỉnh phía Bắc ước đạt 870,8 ngàn ha, chiếm 76,7% diện tích gieo cấy và bằng 91,9% cùng kỳ năm trước, trong đó: Đồng bằng sông Hồng đã thu hoạch được 418,4 ngàn ha, chiếm 77,1% diện tích gieo cấy và 84,9% cùng kỳ. Một số địa phương đã cơ bản hoàn tất công tác thu hoạch lúa mùa là Hà Nội, Vĩnh Phúc, Lai Châu, Hòa Bình. Các địa phương còn lại đang phấn đấu thu hoạch diện tích lúa mùa còn lại để chuẩn bị đất gieo trồng cây vụ Đông. Năng suất lúa mùa trên những diện tích đã thu hoạch ước đạt 49,9 tạ/ha, giảm 0,4 tạ/ha so với cùng kỳ. Nguyên nhân diện tích thu hoạch hiện thấp hơn năm trước do nhuận 2 tháng 6 nên một số địa phương cây muộng hơn và do ảnh hưởng thời tiết mưa nhiều và kéo dài. Tại Quảng Ninh và Hải Phòng diện tích thu hoạch hiện chỉ đạt lần lượt 30% và 23% diện tích xuống giống. Với thời tiết khắc nghiệt, mưa bão liên tiếp trong quá trình gieo cấy, sinh trưởng và thu hoạch lúa vụ mùa nên năng suất toàn vụ năm nay dự đoán sẽ giảm. Các tỉnh miền Nam đang tiếp tục gieo cấy, tính đến trung tuần tháng 10 diện tích gieo cấy đạt 654,6 ngàn ha, tiến độ gieo cấy bằng 99% so với cùng kỳ năm trước.

+ **Lúa hè thu:** Diện tích gieo cấy lúa hè thu cả nước ước đạt 2.1 triệu ha, trong đó tập trung chủ yếu ở các tỉnh miền Nam, đạt 1.93 triệu ha, tương đương cùng kỳ năm trước, riêng vùng ĐBSCL đạt 1,65 triệu ha, bằng 98,6% cùng kỳ. Các địa phương đã cơ bản kết thúc thu hoạch lúa hè thu, năng suất cả nước ước đạt 54,5 tạ/ha, tăng 0,6 tạ/ha và bằng 101,1% so cùng kỳ; sản lượng đạt gần 11,5 15 triệu tấn, tăng 127,5 nghìn tấn. Ngoại trừ năng suất lúa Hè thu của các tỉnh vùng Bắc Trung Bộ giảm do ảnh hưởng của mưa bão và sâu bệnh, thì năng suất và sản lượng tăng đều ở các vùng, trong đó vùng Đồng bằng sông Cửu Long ước đạt 54,6 tạ/ha; sản lượng ước đạt khoảng 9,02 triệu tấn, tăng 20,1 nghìn tấn.

+ **Lúa thu đông:** Tính đến cuối tháng X, các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long đã xuống giống đạt 661,5 ngàn ha lúa thu đông, giảm 5,7% so với cùng kỳ năm trước. Vụ thu đông năm nay, tình hình thời tiết diễn biến phức tạp, sâu bệnh có thể gây hại trên diện rộng, nhiều tỉnh đã chủ động xả lũ vào ruộng để tăng cường lượng phù sa, nhằm làm cho đất màu m giảm dịch bệnh cho vụ sau. Vì vậy, diện tích gieo trồng vụ lúa Thu Đông 2017 có khả năng giảm so với năm 2016. Hiện lúa đang phát triển khá tốt, sâu bệnh gây hại không đáng kể. Đến thời điểm báo cáo diện tích lúa đã thu hoạch chiếm khoảng 49% diện tích xuống giống, năng suất toàn vụ ước đạt 52 tạ/ha, tăng 1,6 tạ/ha so cùng kỳ năm trước.

2. Đối với các loại rau màu và cây công nghiệp

Tiến độ gieo trồng một số cây vụ đông năm nay chậm hơn cùng kỳ năm trước do ảnh hưởng của mưa bão liên tiếp những ngày cuối tháng IX đầu tháng X, đất ướt không gieo trồng được. Bên cạnh đó, nhân lực phục vụ cho sản xuất nông nghiệp ngày càng giảm do giá trị ngày công từ trồng cây vụ đông không cao so với các ngành sản xuất phi nông nghiệp. Giá cả vật tư đầu vào cho sản xuất như: giống, phân bón, thuốc BVTV, công làm đất,.. đều tăng cao, ảnh hưởng đến việc đầu tư thâm canh và mở rộng diện tích cây vụ đông. Tính đến cuối tháng, diện tích gieo trồng ngô vụ đông ở các tỉnh phía Bắc đạt 79,4 nghìn ha, bằng 80,7%; khoai

lang đạt 11,1 nghìn ha, bằng 66,8%; lạc đạt 5,1 nghìn ha, 4 bằng 85%; đậu tương đạt 5,9 nghìn ha, bằng 33,7%; rau đậu đạt 65,2 nghìn ha, bằng 93,7% cùng kỳ.

Ở đồng bằng Bắc Bộ: Hai đợt ngô đều đang phun râu, trạng thái sinh trưởng khá. Ở Bắc Trung Bộ Tại Yên Định, lạc hình thành củ và đậu tương ra quả, trạng thái sinh trưởng trung bình. Chè này chồi ở Phú Hộ, sinh trưởng trung bình, đất ẩm Chè lớn lá thật thứ nhất ở Ba Vì, sinh trưởng trung bình, đất ẩm trung bình (bảng 1). Cà phê Eakmat trong giai đoạn hình thành quả, sinh trưởng tốt trên nền đất ẩm trung bình. Cà phê quả chín ở Xuân Lộc, sinh trưởng trung bình trong điều kiện đất ẩm trung bình.

3. Tình hình sâu bệnh

Theo Cục Bảo vệ thực vật, trong tháng X diện tích lúa bị nhiễm bệnh tiếp tục giảm mạnh so với kỳ trước như (lùn sọc đen, đạo ôn cổ bông, bạc lá, khô vằn). Phần lớn các loại dịch bệnh này tập trung chủ yếu ở các tỉnh phía Bắc và 1 số tỉnh ở phía Nam, riêng một số bệnh như: Vàng lùn, lùn xoắn lá, sâu cuốn lá nhỏ diện tích lúa nhiễm bệnh vẫn gia tăng so với tháng trước.

- Rầy hại lúa: Diện tích nhiễm 5.878 ha, nặng 982 ha, phòng trừ 1.412 ha. Tập trung chủ yếu tại các tỉnh phía Bắc (3.854 ha, nặng 982 ha).

- Bệnh lùn sọc đen: Tổng diện tích nhiễm là 7.548,4 ha, nặng 2.734,4 ha, mất trắng 2.732,5 ha (Nghệ An, Hải Phòng, Hải Dương, Ninh Bình, Hòa Bình, Bắc Kạn, Quảng Ninh).

- Bệnh đạo ôn cổ bông: Diện tích nhiễm 532 ha, nhiễm nặng 04 ha. Tập trung tại các tỉnh phía Nam.

- Bệnh bạc lá: Diện tích nhiễm 13.588 ha, nhiễm nặng 2.182 ha, phòng trừ 2.953 ha. Phân bố chủ yếu tại các tỉnh phía Bắc.

- Bệnh khô vằn: Diện tích nhiễm 28.349 ha, nhiễm nặng 4.259 ha, phòng trừ 33.211 ha. Tập trung chủ yếu tại các tỉnh phía Bắc.

- Chuột: Diện tích hại 4.188 ha, nặng 1.111 ha, mất trắng 169 ha (Phía Bắc). Phân bố hầu hết các tỉnh.

- Sâu cuốn lá nhỏ: Diện tích nhiễm 2.480 ha, nặng 20 ha, phòng trừ 2.149 ha. Tập trung chủ yếu

tại các tỉnh phía Nam.

- Bệnh VL, LXL: Diện tích nhiễm 996,3 ha, nặng 221,7 ha, mất trắng 61,24 ha. Phân bố tại Đồng Tháp (260 ha, nặng 130 ha), Long An (43,7 ha, nặng 03 ha, mất trắng 01 ha), An Giang (526 ha).

TÌNH HÌNH THỦY VĂN

1. Bắc Bộ

Trên lưu vực sông Hồng đã xảy ra lũ lớn trên sông Thao, lũ lịch sử cùng kỳ trên sông Đà và lũ lịch sử trên sông Hoàng Long. Đỉnh lũ trên sông Thao tại Yên Bái đạt mức 32,39m (24h/11/10), trên BĐ3 0,39m, tại Phú Thọ: 18,40m (23h/11/10), trên BĐ2 0,20m; trên sông Hoàng Long tại Bến Đê: 5,53m (6h/12/10), trên BĐ3 1,53m, đạt giá trị lớn nhất lịch sử trong chuỗi số liệu quan trắc, lớn hơn đỉnh lũ năm 1985 (5,24m): 0,29m. Lưu lượng đến hồ Hòa Bình trên sông Đà đạt mức 15940m³/s (12h/11/10), trên BĐ3: 3940m³/s, đạt giá trị lớn nhất cùng kỳ, lớn hơn giá trị đỉnh lũ năm 2007 (14500m³/s): 1440m³/s.

Thực hiện Quy trình vận hành hồ chứa trên lưu vực sông Hồng, thủy điện Lai Châu đã mở 1-5 cửa xả mặt, thủy điện Hòa Bình đã mở đến 1-8 cửa xả đáy (8 cửa trong 2 giờ ngày 11/10) để chống lũ cho công trình, thủy điện Sơn La 2 cửa xả đáy, thủy điện Tuyên Quang 1 cửa xả đáy, thủy điện Thác Bà mở 02 cửa xả mặt.

So với TBNN, nguồn dòng chảy tháng X so với TBNN trên các hệ thống sông phổ biến lớn hơn từ 10-100%, riêng hạ lưu hồ Tuyên Quang nhỏ hơn TBNN, cụ thể: trên sông Đà đến hồ Hòa Bình lớn hơn 117%; sông Thao tại Yên Bái lớn hơn khoảng 13%, sông Lô tại Tuyên Quang nhỏ hơn -25%; hạ du sông Hồng tại Hà Nội lớn hơn khoảng 23%.

Trên sông Đà, mực nước cao nhất tháng X tại Mường Lay là 215,93m (10h ngày 16); thấp nhất là 214,36m (1h ngày 22), mực nước trung bình tháng là 215,01m; tại Tạ Bú, mực nước cao nhất tháng đạt 118,19m (7h ngày 11); thấp nhất là 112,27m (22h ngày 08), trung bình tháng là 116,38m. Lưu lượng lớn nhất tháng đến hồ Hòa Bình là 15940 m³/s (12h ngày 11), nhỏ nhất tháng là 760m³/s (07h ngày 04); lưu lượng trung bình tháng 2630 m³/s, lớn hơn TBNN (1820m³/s) cùng

ĐẶC TRƯNG MỘT SỐ YẾU TỐ KHÍ TƯỢNG

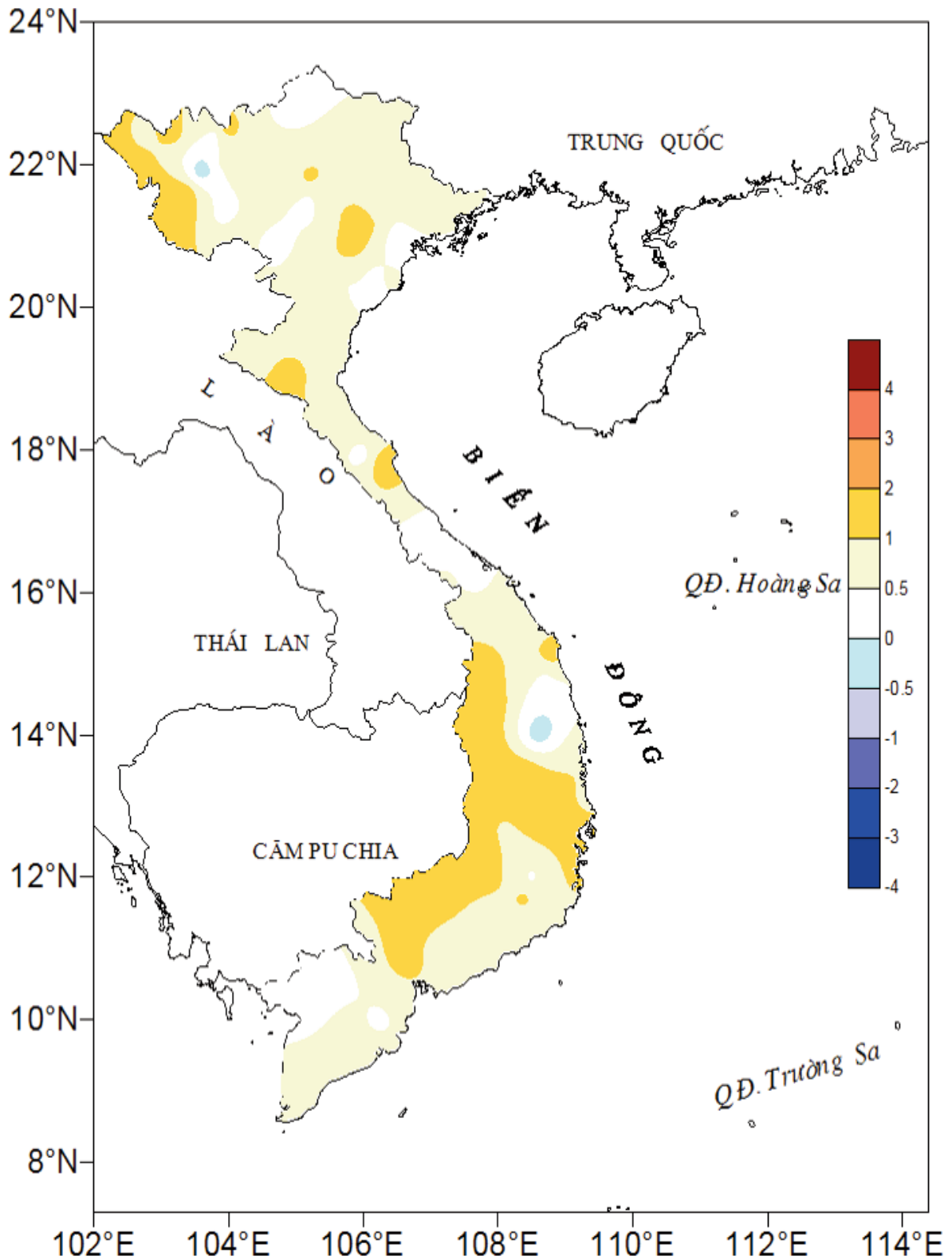
Số thứ tự	TÊN TRẠM	Nhiệt độ (°C)								Độ ẩm (%)		
		Trung bình	Chuẩn sai	Cao nhất			Thấp nhất			Trung bình	Thấp nhất	Ngày
				Trung bình	Tuyệt đối	Ngày	Trung bình	Tuyệt đối	Ngày			
1	Tam Đường	21.0	1.3	24.4	29.3	6	18.9	11.9	31	89	41	30
2	Điện Biên	24.0	1.3	29.4	33.7	1	21.0	13.0	31	84	38	30
3	Sơn La	22.0	0.3	26.4	32.2	1	19.5	12.0	31	80	30	30
4	Sa Pa	16.0	0.4	18.4	24.1	9	14.6	8.3	31	96	55	30
5	Lào Cai	25.1	1.3	28.7	33.6	9	23.1	17.6	31	85	43	30
6	Yên Bái	24.6	0.7	28.0	33.1	9	22.5	16.2	31	88	45	30
7	Hà Giang	23.9	0.2	28.9	34.5	4	22.2	14.6	31	85	44	30
8	Tuyên Quang	24.9	1.1	28.8	34.3	2	22.7	16.0	31	85	48	30
9	Lạng Sơn	22.8	0.6	26.8	32.2	2	20.4	13.3	31	84	43	30
10	Cao Bằng	23.3	0.6	28.4	34.2	9	20.9	12.6	31	87	40	30
11	Thái Nguyên	25.2	0.9	29.0	34.3	2	23.0	16.5	31	80	38	30
12	Bắc Giang	25.1	0.6	29.2	34.4	2	22.7	17.9	31	79	33	30
13	Phú Thọ	24.7	0.4	28.5	34.2	1	22.4	15.8	31	87	39	30
14	Hoà Bình	24.8	0.8	28.8	33.6	2	22.6	16.5	31	85	43	30
15	Hà Nội	26.0	1.4	29.3	33.6	9	23.7	19.2	18	76	38	30
16	Tiên Yên	24.3	0.8	28.9	34.0	9	21.8	15.7	30	84	43	30
17	Bãi Cháy	25.0	0.5	28.4	32.2	3	22.7	18.7	16	81	48	29
18	Phù Lĩn	24.6	0.1	28.6	32.0	9	22.3	18.1	16	87	58	24
19	Thái Bình	25.1	0.7	28.8	32.4	3	22.5	18.0	31	84	44	30
20	Nam Định	25.1	0.2	28.7	32.5	1	22.7	18.1	31	83	42	30
21	Thanh Hoá	25.1	0.6	28.2	32.0	1	23.1	19.0	31	84	51	30
22	Vinh	25.3	0.9	27.8	32.0	2	23.6	20.5	17	86	59	27
23	Đồng Hới	25.7	0.9	28.6	31.6	10	23.5	20.7	31	85	59	15
24	Huế	25.2	0.1	29.1	32.9	10	23.2	20.5	29	90	62	28
25	Đà Nẵng	26.7	1.0	30.4	32.9	1	24.4	22.4	31	83	56	29
26	Quảng Ngãi	26.9	1.2	31.0	33.2	4	24.2	22.2	28	87	58	16
27	Quy Nhơn	27.6	1.0	30.5	33.0	5	25.7	24.0	25	78	57	17
28	Plây Cu	22.9	1.2	28.1	30.7	8	19.9	17.0	29	85	49	29
29	Buôn Ma Thuột	24.4	0.9	29.0	32.0	10	21.9	19.8	28	85	53	30
30	Đà Lạt	18.8	0.4	22.9	26.0	10	16.5	13.7	30	89	56	12
31	Nha Trang	27.6	1.2	30.5	33.5	12	25.3	23.3	27	82	63	29
32	Phan Thiết	27.3	0.6	31.0	33.7	12	24.8	23.4	4	86	53	30
33	Vũng Tàu	27.9	0.8	31.4	33.8	12	25.4	24.1	3	81	58	8
34	Tây Ninh	27.3	0.9	32.1	34.0	29	24.5	23.5	19	85	46	27
35	T.P H-C-M	28.0	1.3	32.8	35.0	5	25.1	23.6	13	79	41	30
36	Tiền giang	27.5	0.7	31.5	34.0	5	25.1	23.8	30	86	51	30
37	Cần Thơ	27.5	0.7	31.8	34.0	8	25.1	23.5	2	85	48	5
38	Sóc Trăng	27.5	0.7	31.6	33.7	10	24.9	23.5	13	86	54	30
39	Rạch Giá	28.0	0.3	30.1	33.8	10	25.0	23.2	17	80	55	30
40	Cà Mau	27.5	0.8	31.4	33.0	12	25.1	23.2	3	86	59	8

Ghi chú: Ghi theo công điện khí hậu hàng tháng

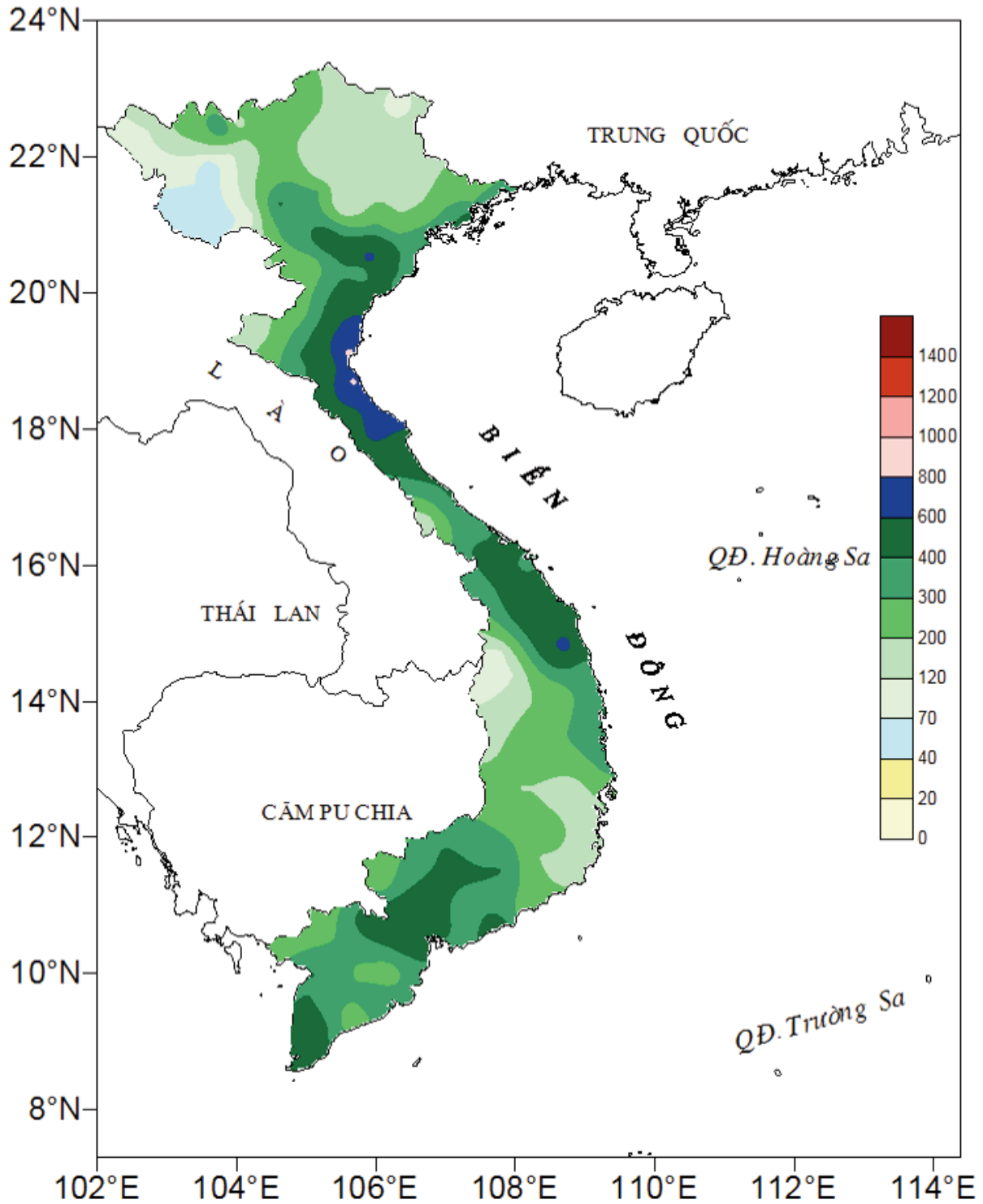
(LC: Thị xã Lai Châu cũ)

CỦA CÁC TRẠM THÁNG 10 NĂM 2017

Lượng mưa (mm)							Lượng bốc hơi (mm)			Giờ nắng		Số ngày			
Tổng số	Chuẩn sai	Cao nhất	Ngày	Số ngày liên tục		Số ngày có mưa	Tổng số	Cao nhất	Ngày	Tổng số	Chuẩn sai	Gió tây khô nóng		Đông	Mưa phùn
				Không mưa	Có mưa							Nhẹ	Mạnh		
160	15	37	22	7	7	16	42	3	30	112	-54	0	0	3	0
65	0	29	23	7	3	10	88	5	30	153	-19	0	0	2	0
76	14	26	11	9	4	11	51	3	30	132	-53	0	0	3	0
381	172	115	11	2	19	28	14	3	30	51	-45	0	0	1	0
173	42	57	11	3	4	19	73	5	15	94	-36	0	0	5	0
260	93	56	4	5	7	18	61	4	31	101	-52	0	0	8	0
223	71	49	2	4	4	20	60	9	16	114	-16	0	0	4	0
122	10	26	12	8	11	17	48	3	15	120	-40	0	0	6	0
183	104	42	10	13	4	12	61	5	15	138	-20	0	0	9	0
99	13	21	16	6	4	15	53	4	15	119	-20	0	0	4	0
120	2	44	11	14	4	11	95	6	15	134	-46	0	0	6	0
186	86	88	11	12	5	12	91	6	30	145	-42	0	0	7	0
298	138	65	4	9	4	13	46	3	30	114	-51	0	0	9	0
492	314	191	10	12	10	14	49	4	30	103	-56	0	0	6	0
260	129	51	10	12	7	16	87	6	30	94	-71	0	0	9	0
304	162	151	7	13	10	13	63	5	15	162	-24	0	0	9	0
384	257	189	7	6	11	15	90	6	31	145	-44	0	0	9	0
354	198	93	11	9	10	14	51	4	30	126	-66	0	0	12	0
359	142	93	10	8	12	16	69	6	14	111	-67	0	0	10	3
502	307	197	10	8	11	18	71	5	30	85	-90	0	0	9	0
475	211	235	10	9	13	15	84	6	31	100	-76	0	0	5	0
850	423	261	10	6	14	20	57	4	31	70	-65	0	0	10	0
492	-104	126	11	3	7	21	74	6	30	98	-42	0	0	10	0
385	-411	100	9	2	7	22	34	2	16	90	-63	0	0	6	0
362	-251	67	19	3	10	21	67	5	16	131	-24	0	0	8	0
512	-75	132	31	3	5	23	51	3	15	162	0	0	0	6	0
400	-63	128	19	2	6	23	88	5	29	150	-33	0	0	3	0
166	-15	30	2	6	8	17	51	3	29	159	-20	0	0	6	0
198	-7	54	4	10	5	14	71	4	24	151	-23	0	0	9	0
273	22	54	23	3	9	23	37	3	29	108	-41	0	0	6	0
160	-164	51	26	5	5	18	110	9	30	157	-25	0	0	3	0
257	87	58	13	4	5	17	70	5	30	163	-54	0	0	12	0
362	147	54	6	2	8	23	80	4	30	145	-45	0	0	15	0
249	-45	59	12	6	15	20	69	6	30	165	-41	0	0	8	0
575	308	109	13	5	12	22	85	6	30	141	-41	2	0	17	0
450	180	76	1	2	5	22	57	3	5	149	-31	0	0	21	0
282	5	55	2	2	14	25	57	3	16	178	2	0	0	12	0
392	99	100	13	2	14	26	51	3	13	137	-28	0	0	9	0
405	133	63	22	3	14	21	78	6	31	162	-17	0	0	15	0
454	128	66	2	2	19	25	47	3	31	108	-48	0	0	20	0



Hình 1: Bản đồ chuẩn sai nhiệt độ tháng 10 - 2017 so với TBNN (độ C)
(Theo công điện Clim hàng tháng)



Hình 2: Bản đồ lượng mưa tháng 10 - 2017 (mm)

(Theo công điện Clim hàng tháng)

kỳ. Mực nước hồ Hoà Bình lúc 19 giờ ngày 31/X là 116,46m, cao hơn cùng kỳ năm 2016 (112,98m).

Trên sông Thao tại trạm Yên Bái, mực nước cao nhất tháng là 32,39m (24h ngày 11); thấp nhất là 27,19m (19h ngày 25), trung bình tháng là 28,21m, cao hơn TBNN cùng kỳ (26,64m).

Trên sông Lô tại Tuyên Quang, mực nước cao nhất tháng là 20,05m (5h ngày 13); thấp nhất là 15,90m (19h ngày 24), trung bình tháng là 17,03m, thấp hơn TBNN cùng kỳ (17,79m).

Trên sông Hồng tại Hà Nội, mực nước cao nhất tháng là 8,92m (18h ngày 12) -dưới BĐ1: 0,58m và lớn nhất kể từ năm 2010, mực nước thấp nhất là 2,58m (7h ngày 31), trung bình tháng là 3,84m, thấp hơn TBNN (5,38m) là 1,54 m, thấp hơn cùng kỳ năm 2016 (1,46m) là 1,23m.

Trên sông Thái Bình tại Phả Lại mực nước cao nhất tháng là 3,92m (16h ngày 13), thấp nhất là 0,82m (7h ngày 30), trung bình tháng là 1,71m, cao hơn TBNN cùng kỳ (1,54 m) là 0,17 m, cao hơn năm 2016 (0,70) là 1,01m.

2. Trung Bộ và Tây Nguyên

Trong các ngày từ 1-6/10, 13-15/10 và 19-20/10, trên các sông ở Thanh Hóa, Nghệ An, từ Quảng Ngãi đến Bình Thuận, Kon Tum và Lâm Đồng xuất hiện 3 đợt lũ, biên độ lũ lên trên các sông phổ biến từ 1-3m, đỉnh lũ trên các sông phổ biến dưới mức BĐ1, riêng đỉnh lũ trên sông Cái Phan Rang tại Tân Mỹ (Ninh Thuận), sông Lũy (Bình Thuận), sông Cam Ly (Lâm Đồng) ở mức BĐ2-BĐ3.

Đặc biệt từ ngày 10-14/10, trên các sông từ Thanh Hóa đến Quảng Bình đã xuất hiện 1 đợt lũ vừa và lớn, riêng các sông ở Thanh Hóa đã xuất hiện lũ đặc biệt lớn. Trong trận lũ này biên độ lũ lên trên các sông ở Nghệ An đến Quảng Bình từ 2,5-6,0m, các sông ở Thanh Hóa từ 5,0-9,0m; đỉnh lũ trên các sông ở Hà Tĩnh, Quảng Bình phổ biến ở mức BĐ2-BĐ3; các sông ở Nghệ An ở dưới mức BĐ2; riêng các sông ở Thanh Hóa phổ biến cao hơn BĐ3 từ 1,0-2,7m, gây ngập lụt sâu diện rộng tại tỉnh Thanh Hóa. Đỉnh lũ trên các sông như sau:

- Trên sông Bưởi tại Kim Tân 13,89m (16h/12/10, trên BĐ3 1,89m);
- Trên sông Mã tại Lý Nhân 11,60m (2h/12/10, dưới BĐ3 0,4m); tại Xuân Khánh 11,87m

(22h/11/10, dưới BĐ3 0,13m); tại Giàng 7,26m (4h/12/10, trên BĐ3 0,76m);

- Trên sông Cả tại Nam Đàn 6,45m (17h/13/10, dưới BĐ2 0,45m);

- Trên sông Ngàn Sâu tại Hòa Duyệt 8,67m (6h/11/10, dưới BĐ2 0,33m); trên sông Ngàn Phố tại Sơn Diệm 13,16m (10h/10/10, trên BĐ3 0,16m);

- Trên sông Gianh tại Mai Hóa 5,5m (11h/10/10, trên BĐ2 0,5m).

Trong ngày cuối tháng (31/10), trên các sông từ Thừa Thiên Huế đến Bình Thuận và bắc Tây Nguyên đang xuất hiện một đợt lũ.

Tình hình hồ chứa đến ngày 01/11:

Hồ thủy lợi: Dung tích phần lớn các hồ thủy lợi lớn từ Thanh Hóa đến Đà Nẵng đạt trung bình khoảng 70-100%; các hồ từ Quảng Nam đến Phú Yên đạt từ 40-65%, các hồ từ Khánh Hòa đến Bình Thuận, khu vực Tây Nguyên và các tỉnh Bình Dương, Tây Ninh, Bà Rịa -Vũng Tàu từ 70-95%. Một số hồ thuộc các tỉnh từ Thanh Hóa đến Quảng Bình, Bình Thuận và khu vực Tây Nguyên đã đầy và đang xả tràn.

Hồ thủy điện: Mực nước các hồ thủy điện Trung Bộ và khu vực Tây Nguyên thấp hơn mực nước dâng bình thường từ 0,2-2,5m; các hồ thấp hơn từ 3-5m gồm Vĩnh Sơn A, Sê San 4, Buôn Kuốp; một số hồ thấp hơn nhiều (từ 10-22,0m) như A Vương, Sông Tranh 2, Krông HNăng, Kanah, Định Bình; riêng hồ Cửa Đạt, Phước Hòa, Đak R'Tih đã đạt và vượt mực nước dâng bình thường.

3. Khu vực Nam Bộ

Trong tháng, trên sông Cửu Long, sông Sài Gòn chịu ảnh hưởng của 2 đợt triều cường. Mực nước cao nhất tháng vào ngày 08/10, trên sông Tiền tại trên sông Tiền tại trạm Tân Châu 3,43m, tại trạm Mỹ Tho 1,77m (trên BĐ3 0,17m), tại trạm Mỹ Thuận 1,99m (trên BĐ3 0,19m); trên sông Hậu tại Châu Đốc: 3,07m (trên BĐ1 0,07m), tại trạm Long Xuyên 2,45m (dưới BĐ3 0,05m), tại trạm Cần Thơ 2,09m (trên BĐ3 0,19m); trên sông Sài Gòn tại trạm Phú An 1,65m (trên BĐ3 0,15m).

Trên sông Đồng Nai xuất hiện 2 đợt lũ nhỏ. Mực nước cao nhất trên sông Đồng Nai tại Tà Lài là 112,74m (ngày 17/10), trên BĐ1 0,24m.

Table of content

- 1 **Pham Thi Cham, Tran Thi Thuy Nga, Hoang Duc Cuong, Nguyen Dang Quang** (2017), *A study on characteristics of rainy season in central highland and the predictability of the rainy onset date via cannon analysis method*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 683, 1 - 11.

- 12 **Nguyen Thi Hoang Yen, Pham Quang Nam, Nguyen Duc Nam, Hiep Van Nguyen** (2017), *Projection of hot days over Vietnam by multi-model ensemble with quantitative mapping correction*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 683, 12 - 20.

- 21 **Tran Thi Hong Ngoc, Mark Honti** (2017), *The comparison of different methods in estimating reference evapotranspiration in southern of Vietnam*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 683, 21- 28.

- 29 **Nguyen Ba Thuy, Tran Quang Tien** (2017), *Surge induced by monsoon in the spring tide in the south east coast of Vietnam*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 683, 29- 36.

- 37 **Phan Truong Duan** (2017), *Introduce to hydro-meteorological forecasting procedure implementation monitoring program*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 683, 37 - 43.

- 44 **Duong Van Khanh, Hoang Van Quang** (2017), *Research and building the automatic solution for managing hydro-meteorology stations and real-time data gathering*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 683, 44 - 51

- 52 **Nguyen Van Tin** (2017), *Non-parametric Mann-Kendall test for trend detection of the maximum of short-term rainnfall in Ho Chi Minh city from 1971 - 2016*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 683, 52 - 55.

- 56 **Summary of the Meteorological, Agro-Meteorological, Hydrological Conditions in October 2017 - National Center of Hydro - Meteorological Forecasting an Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change**