

TẠP CHÍ

KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Vietnam Journal of Hydro - Meteorology

ISSN 2525 - 2208



TỔNG CỤC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN
Viet Nam Meteorological and Hydrological Administration

Số 693

09-2018



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: tapchiktvt@yahoo.com

Chế bản và In tại:

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

Ảnh bìa: Trạm Quan trắc Khí tượng Thủy văn

Giá bán: 25.000 đồng

TẠP CHÍ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN
SỐ 693 - 09/2018

MỤC LỤC

Bài báo khoa học

- 1 Đoàn Thanh Vũ, Lê Ngọc Anh, Hoàng Trung Thống, Cấn Thu Văn :** Ảnh hưởng của biến đổi khí hậu lên vận chuyển bùn cát trong lòng hồ Đồng Nai 2
 - 12 Trần Đình Linh, Chu Thị Thu Hương:** Phương pháp xác định ngày bắt đầu gió mùa mùa đông ở Việt Nam
 - 23 Lê Thị Thường, Trương Văn Hùng :** Nghiên cứu tính toán phân vùng hạn - mặn vùng Đồng bằng ven biển sông Mã
 - 30 Mai Kim Liên, Hoàng Văn Đại, Vũ Thị Phương Thảo, Bùi Văn Hải:** Đánh giá tính dễ bị tổn thương do tác động của biến đổi khí hậu và nước biển dâng đến các ngành nông nghiệp, lâm nghiệp và thủy sản vùng Nam Trung Bộ
 - 41 Lương Tuấn Minh, Hoàng Phúc Lâm, Trần Tiến Đạt, Vũ Trọng Thành, Lê Thanh Nga:** Hiệu chỉnh tự động dự báo nhiệt độ các thành phố từ đầu ra mô hình IFS
 - 48 Đặng Văn Dũng, Trần Đình Phương, Lê Thị Oanh, Trần Thành Công:** Khai thác mô hình MIKE 11 trong dự báo, cảnh báo xâm nhập mặn vùng Đồng bằng sông Cửu Long
 - 59 Phạm Văn Tuấn:** Nghiên cứu áp dụng mô hình HEC-RESSIM phục vụ điều tiết liên hồ chứa trên lưu vực sông Đà
- Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn**
- 67 Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp và thủy văn tháng 08 năm 2018 - Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương và Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu**

ẢNH HƯỞNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU LÊN VẬN CHUYỂN BÙN CÁT TRONG LÒNG HỒ ĐỒNG NAI 2

Đoàn Thanh Vũ¹, Lê Ngọc Anh¹, Hoàng Trung Thống¹, Cấn Thu Văn¹

Tóm tắt: Bồi lắng hồ chứa là một trong những vấn đề ảnh hưởng lớn đến quá trình vận hành và tuổi thọ của công trình thủy điện. Mục tiêu của nghiên cứu này là cung cấp thêm các thông tin về sự biến động của đáy hồ thủy điện Đồng Nai 2 theo không gian và thời gian, tốc độ bồi lắng của hồ sau một thời gian dài. Mô hình TELEMAC2D - SISYPHE được sử dụng để mô phỏng quá trình thủy động lực và vận chuyển bùn cát trong hồ. Kết quả nghiên cứu cho thấy, sau 50 năm tổng lượng phù sa bồi lắng trong hồ khoảng 42,7.106m³; tốc độ bồi lắng có xu hướng tăng nhanh ở 25 năm đầu (880840m³/năm) sau đó giảm dần và ổn định ít thay đổi (853.152m³/năm).

Từ khóa: Mô hình TELEMAC2D, SISYPHE, vận chuyển bùn cát, Hồ Đồng Nai 2.

Ban Biên tập nhận bài: 08/07/2018 Ngày phản biện xong: 15/08/2018 Ngày đăng bài: 25/09/2018

1. Giới thiệu

Khi xây dựng đập ngăn sông để tạo hồ chứa nhân tạo, chế độ thủy lực trong khu vực nước phía thượng lưu đập cũng thay đổi bởi hai nguyên nhân. Thứ nhất, vận tốc dòng chảy có xu hướng chậm dần từ thượng lưu về đến tuyến đập do diện tích mặt cắt ướt tăng lên đáng kể. Thứ hai, lưu lượng nước mất đi do nhu cầu khai thác và sử dụng nước trong hồ vốn thay đổi theo ngày hay theo mùa để phục vụ cho các nhu cầu dùng nước. Hiểu được các quá trình vận chuyển bùn cát và chế độ dòng chảy trong hồ sẽ giúp ích rất nhiều trong quá trình vận hành và khai thác công trình.

Nghiên cứu quá trình bồi lắng phù sa trong hồ chứa có thể sử dụng phương pháp kinh nghiệm hoặc phương pháp mô hình toán. Đối với phương pháp kinh nghiệm, thường sử dụng các công thức kinh nghiệm đã được xây dựng dựa trên cơ sở các kết quả quan trắc của nhiều hồ chứa trên thế giới. Phương pháp này không cần đòi hỏi nhiều số liệu và tỏ ra hiệu quả khi cần dự báo nhanh ở mức độ tham khảo. Phương pháp thứ hai, ứng dụng mô hình toán số 1D, 2D hay 3D để mô phỏng quá trình thủy động lực và vận chuyển bùn cát. Phương pháp này đòi hỏi khối

lượng số liệu đầu vào lớn và thời gian mô phỏng lâu. Một số mô hình được sử dụng phổ biến được liệt kê sau:

- Nhóm mô hình 1D: Xuất hiện từ những năm 1980, hầu hết các mô hình 1D được xây dựng trong hệ tọa độ thẳng, giải phương trình Saint - Venant cho dòng chảy và quá trình vận chuyển bùn cát sử dụng phương trình của Exner bằng sơ đồ sai phân hữu hạn. IALLUVIAL được phát triển bởi Karim and Kennedy (1982) [1]; HEC-6 do Thomas và Prashum (1977) [12] các mô hình này chỉ ứng dụng cho dòng ổn định. Mô hình MOBED được phát triển bởi Krishnappan (1981) [8]; FLUVIAL 11 được phát triển bởi Chang (1984) [6]; GSTARS được phát triển bởi Molinas và Yang (1986) [10]; OTIS được phát triển bởi Runkel và Broshears (1991) [11] những mô hình này sử dụng hệ tọa độ cong có thể mô phỏng cho dòng không ổn định.

- Nhóm mô hình 2D: Mô hình 2D có xu hướng phát triển bắt đầu từ những năm 1990, hầu hết các mô hình 2D đều giải phương trình liên tục và phương trình Navier-Stokes trung bình theo phương đứng cùng với phương trình cân bằng khối lượng bùn cát bằng phương pháp sai phân hữu hạn, phần tử hữu hạn, hoặc thể tích hữu hạn. Mô hình MOBED2D được Spasojevic và Holly phát triển (1990) [5]; ADCIRC-2D: được phát triển bởi Luetlich, et al. (1992) [9]; mô

¹Trường Đại học Tài nguyên & Môi trường TP. HCM

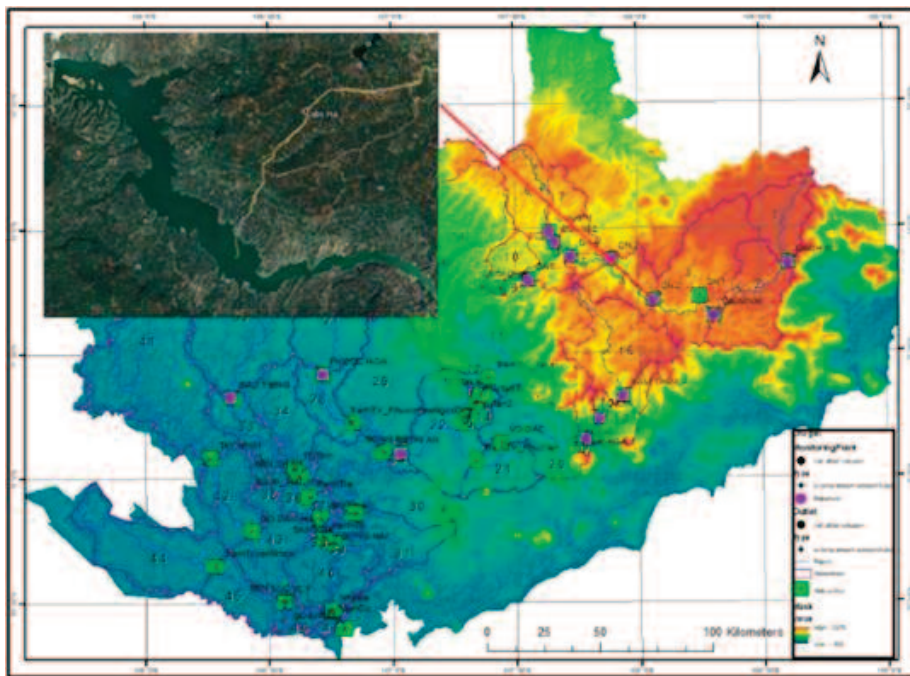
Email: dtvu@hcmunre.edu.vn

hình Mike 21 do DHI (Danish Hydraulic Institute) (1993) phát triển; CCHE2D do Jia và Wang phát triển (1999) [7].

- Nhóm mô hình 3D: Phần lớn các mô hình thủy động lực và vận chuyển bùn cát ở dạng ba chiều đều giải phương trình liên tục và Navier - Stokes kết hợp với phương trình cân bằng khối lượng bùn cát bằng phương pháp sai phân hữu hạn, phần tử hữu hạn hoặc thể tích hữu hạn. Phổ

biến có mô hình MIKE3, DELFT3D, TELEMAC3D ...

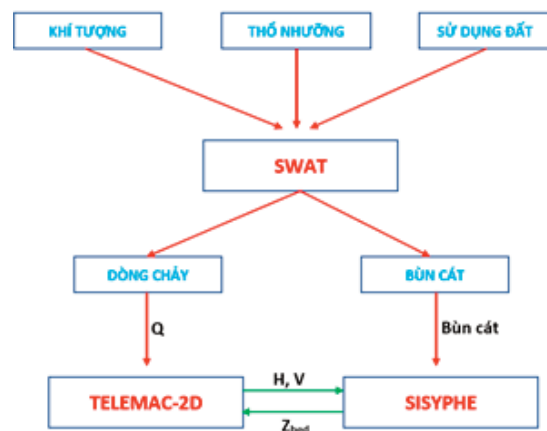
Thủy điện Đồng Nai 2 được xây dựng trên dòng chính sông Đồng Nai sau thủy điện Đa Nhim và Đại Ninh (Hình 1). Nhiệm vụ chính của nó là khai thác thủy năng sông Đồng Nai để phát lên lưới điện quốc gia với công suất lắp máy 70MW và điện lượng trung bình năm là 263,8 triệu kWh.



Hình 1. Vị trí thủy điện Đồng Nai 2

Ở Việt Nam, một số nghiên cứu về bồi lắng lòng hồ cũng đã được thực hiện. Ngô Lê long (2010) [3] sử dụng phương pháp kinh nghiệm để đánh giá bồi lắng lòng hồ Núi Cốc. Ngoài ra, phương pháp phân tích hạt nhân, địa chất kết hợp với GIS cũng được sử dụng trong nghiên cứu bồi lắng lòng Hồ Trị An được tiến hành bởi Mai Thành Nhân, et al. (2014) [2].

Trong nghiên cứu này, chúng tôi ứng dụng phương pháp mô hình toán số TELEMAC2D - SISYPHE để mô phỏng chế độ thủy động lực và vận chuyển bùn cát trong lòng hồ kết hợp với mô hình SWAT để dự báo lượng phù sa và lưu lượng dòng chảy bổ xung vào hồ chứa. Sơ đồ kết hợp giữa hai mô hình được mô tả như Hình 1.



Hình 2. Sơ đồ kết hợp giữa 2 mô hình TELEMAC2D-SISYPHE và SWAT

2. Giới thiệu mô hình TELEMAC

Mô hình TELEMAC được bắt đầu phát triển từ năm 1987 do Tập đoàn Điện lực Pháp (EDF) chủ trì cùng với sự tham gia của nhiều tổ chức nghiên cứu trên thế giới gồm các module: TELEMAC3D/2D (mô phỏng quá trình thủy động lực 3D/2D), SISYPHE (vận chuyển bùn cát), TOMAWAC (mô phỏng sóng trên đại dương), ARTEMIS (mô phỏng sóng khu vực gần công trình). TELEMAC2D dùng để mô phỏng dòng chảy 2D theo phương nằm ngang (trung bình theo phương thẳng đứng) được mô tả bởi hệ phương trình Saint Venant như sau:

- *Phương trình liên tục:*

$$\frac{\partial h}{\partial t} + u \cdot \nabla(h) + h \operatorname{div}(\bar{u}) = S_h \quad (1)$$

- *Phương trình động lượng theo phương x:*

$$\frac{\partial u}{\partial t} + \bar{u} \cdot \nabla(u) = -g \frac{\partial Z}{\partial x} + S_x + \frac{1}{h} \operatorname{div}(h v_i \bar{\nabla} u) \quad (2)$$

- *Phương trình động lượng theo phương y:*

$$\frac{\partial v}{\partial t} + \bar{u} \cdot \nabla(v) = -g \frac{\partial Z}{\partial y} + S_y + \frac{1}{h} \operatorname{div}(h v_i \bar{\nabla} v) \quad (3)$$

Trong đó: h(m): chiều sâu, u&v(m/s): thành phần vận tốc theo phương ngang x&y của vận tốc, Sh(m/s): lưu lượng đơn vị của nguồn, Z(m): cao độ mặt thoáng, S_{x,y}(m/s²): các ngoại lực (không kể trọng lực, ví dụ lực Coriolis,...) tác dụng trên một đơn vị khối lượng chiều theo phương ngang x & y, (m²/s): hệ số khuếch tán.

3. Thiết lập mô hình

3.1. Lưới tính toán

Miền tính được rời rạc hóa thành 4.143 nút tương ứng với 8201 phần tử, diện tích lớn nhất 945.719m², diện tích nhỏ nhất 1.161m². Sơ đồ mạng lưới tính 2D của hồ Đồng Nai 2 được thể hiện như Hình 3.



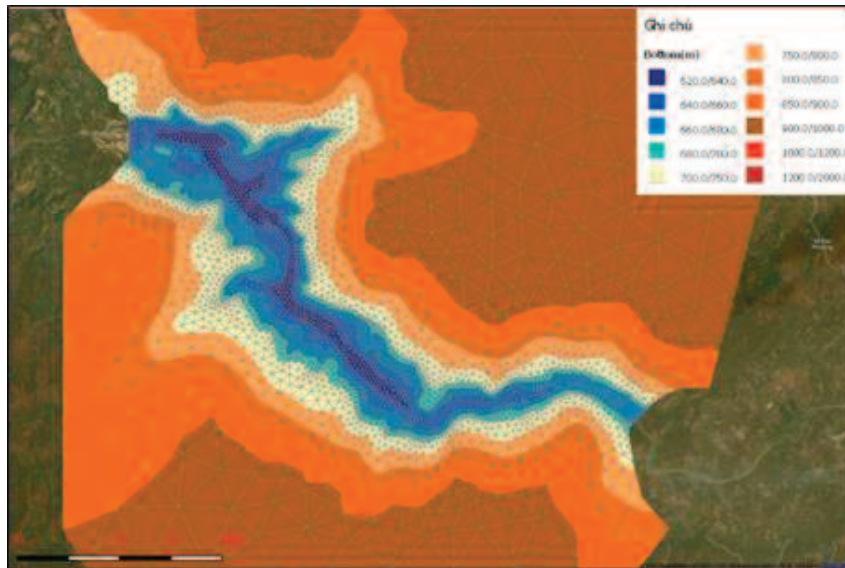
Hình 3. Sơ đồ lưới tính toán cho hồ Đồng Nai 2

3.2 Dữ liệu đầu vào

Địa hình

Địa hình được lấy từ bản đồ cao độ số Dem30x30 đối với phạm vi lòng hồ và Dem90x90 cho lưu vực hồ chứa. Do chất lượng số liệu cao độ số chưa tốt nên các giá trị cao độ

số sau khi được nội suy vào các nút lưới trong toàn miền tính sẽ phải được xử lý lại sao cho đảm bảo điều kiện về dung tích trong hồ chứa. Đây là một trong những yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến kết quả mô phỏng của mô hình.



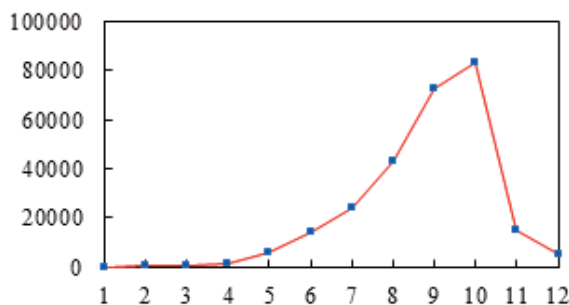
Hình 4. Địa hình đáy Hồ Đồng Nai 2

Dòng chảy

Số liệu dòng chảy được lấy từ lưu lượng thực đo về hồ năm 2015 để làm hiệu chỉnh và kiểm định mô hình. Các số liệu dòng chảy dùng để mô phỏng cho các kịch bản nền và kịch bản biến đổi khí hậu được lấy từ số liệu mô phỏng của mô hình SWAT.

Bùn cát

Số liệu bùn cát trung bình nhiều năm thời kỳ 1980 - 2000 đưa vào miền tính được lấy từ kết quả mô phỏng từ mô hình Swat (Hình 5). Hàm SISYPHE được sử dụng để đọc số liệu bùn cát bổ xung từ lưu vực sông do quá trình xói mòn trên lưu vực vào miền tính.



Hình 5. Tổng lượng bùn trung bình nhiều năm

Cấu trúc đáy (bed structure)

Sự phân bố bùn cát đáy trên trong lòng hồ chứa là một trong những dữ liệu đầu vào quan

trọng trong ứng dụng mô hình thủy động lực hình thái và ảnh hưởng rất lớn đến kết quả dự báo. Theo kết quả khảo sát địa chất, thành phần hạt chủ yếu là các loại hạt có đường kính nhỏ như bùn và sét ($d < 0,04\text{mm}$) chiếm đến 70%, còn lại là cát hạt mịn ($d = 0,075 - 0,425\text{mm}$). Trong nghiên cứu này, thành phần bùn cát đáy được phân thành 3 loại hạt có đường kính lần lượt $d_1 = 0,1\text{E}-3\text{m}$ (cát mịn); $d_2 = 0,025\text{E}-3\text{m}$ (bùn); $d_3 = 0,5\text{E}-6\text{m}$ (sét) phân bố đồng dạng theo không gian trên toàn miền tính. Tỷ lệ phân phối của các thành phần hạt tương ứng là 0,1; 0,2; 0,7.

3.3. Điều kiện biên

Biên thủy động lực

Biên lưu lượng: Lưu lượng dòng chảy đến hồ được áp đặt trên biên hồ phía thượng lưu và mực nước hồ được áp đặt cho biên hồ phía hạ lưu. Biên hạ lưu: mực nước ngày trong hồ năm 2015 được áp đặt trên biên hồ phía hạ lưu.

Biên bùn cát

Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng 3 loại biên bùn cát gồm: bùn cát lơ lửng (g/l); biên bùn cát đáy (m^3/s) và biên biến đổi đáy (evolution - m). Do hạn chế về số liệu tại biên khi mô phỏng trong thời kỳ dài, chúng tôi giả định các đặc tả cho các loại biên như sau:

Loại biên	Mô tả
Bùn cát lơ lửng	Áp đặt (thay đổi theo tháng)
Bùn cát di đáy	Tự do
Biến đổi đáy	Tự do

Hàm CONLIT() được sử dụng để thay đổi các điều kiện biên bùn cát trên các biên hồ.

3.4. Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình

Khác với dòng chảy trong sông hay khu vực cửa sông/biển chế độ thủy động lực trong hồ chứa thường thay đổi chậm. Một trong các yếu tố quan trọng khi mô phỏng thủy lực là đảm bảo về mặt tổng lượng. Do số liệu địa hình được lấy từ dữ liệu Dem 30x30 nên khó có độ chính xác cao nên chưa đảm bảo về mặt tổng lượng. Để đạt được tổng lượng chúng tôi hiệu chỉnh lại số liệu địa hình. Quá trình hiệu chỉnh được tiến hành theo phương pháp thử dần, hàm FONT được sử dụng để thay đổi giá trị cao độ đáy hồ tại các nút trên toàn miền tính cho đến khi tổng lượng nước trong hồ đạt đến 281.106m³ ứng với MNDBT = 680m. Kết quả hiệu chỉnh cho kết quả dung tích trong hồ với MNDBT là 281.106m³ sai khác với thiết kế 11,74%. Mức nước hồ thay đổi theo ngày tương ứng với điều kiện vận hành năm 2015 thể hiện như Hình 6.

Vận chuyển bùn cát đáy và biến đổi đáy được tính toán thông qua phương trình Exner (4).

$$(1-n) \frac{\partial Z_f}{\partial t} + \nabla \cdot Q_b = 0 \quad (4)$$

Đối với bùn cát di đáy, công thức của Van Rijn (1984) [4] được lựa chọn để tính toán bùn cát di đáy đối với hạt có kích thước 0,2mm < d₅₀ < 2mm.

$$\Phi_b = 0,053D_*^{-0,3} \left(\frac{\theta_p - \theta_{cr}}{\theta_{cr}} \right)^{2,1} \quad (5)$$

Trong đó: n là hệ số độ rỗng; Q_b: lượng bùn cát di đáy thường được tính toán theo công thức thực nghiệm và bán thực nghiệm

Đối với bùn cát lơ lửng, hàm lượng bùn cát cân bằng tại sát đáy được tính bằng công thức

của Zyserman and Fredsoe (1994):

$$C_{eq} = \frac{0,331(\theta' - \theta_c)^{1,75}}{1 + 0,72(\theta' - \theta_c)^{1,75}} \quad (6)$$

Phương trình cân bằng đối với bùn cát lơ lửng được viết dưới dạng:

$$(1-n) \frac{\partial Z_f}{\partial t} + (E-D)_{z=Z_{ref}} = 0 \quad (7)$$

Kết quả mô phỏng về bùn cát lơ lửng giao động từ 0,002 - 0,005g/l vào mùa kiệt và 0,012 - 0,2g/l vào mùa lũ. Kết quả khá phù hợp với kết quả khảo sát bùn cát.



Hình 6. Mực nước ngày giữa mô phỏng và thực đo

4. Kết quả

4.1. Kết quả mô phỏng năm 2015

Dòng chảy

Vào mùa kiệt, do lượng nước bổ xung từ thượng lưu ít và phần lớn được giữ lại bởi các hồ chứa thượng lưu nên vận tốc dòng chảy nhỏ hơn nhiều so với vào mùa lũ. Vận tốc dòng chảy lớn nhất dao động 0,01 - 0,12m/s. Trong mùa lũ, lưu lượng dòng chảy được bổ xung, vận tốc dòng chảy có thể lên đến 0,3m/s chủ yếu phân bố tại phía thượng lưu hồ. Vận tốc dòng chảy ở phía thượng lưu hồ thường lớn so với phần giữa và hạ lưu hồ. Vận tốc dòng chảy lớn nhất trong mùa kiệt và lũ thể hiện như Hình 7.

Hàm lượng bùn cát lơ lửng

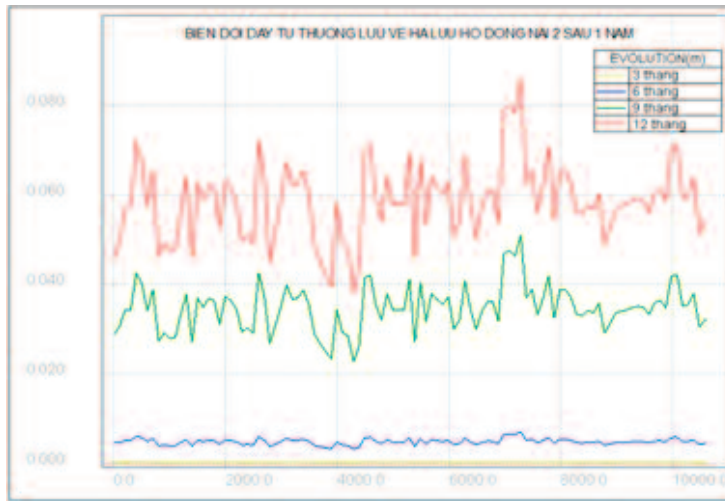
Hàm lượng bùn vào mùa kiệt đạt khoảng 0,002 - 0,006 g/l, vào mùa lũ hàm lượng bùn cát dao động từ 0,008 - 0,2 g/l. Trong mùa lũ, bùn cát được vận chuyển từ thượng lưu về hạ lưu nên

hàm lượng tại đây có xu hướng cao có thể đạt từ 0,2 - 0,5 (g/l). Hàm lượng bùn cát phân bố theo không gian và thời gian tại hồ Đồng Nai 2 được thể hiện ở Hình 8.

Bồi lắng lòng hồ (Bed Evolution)

Quá trình bồi lắng trong lòng hồ biến đổi với tốc độ khác nhau theo mùa. Vào mùa kiệt, tốc độ

bồi trong hồ chậm hơn do lượng dòng chảy và phù sa về hồ thấp. Sang mùa lũ, tổng lượng dòng chảy và phù sa về hồ tăng hơn rất nhiều dẫn đến sự bồi lắng nhanh hơn. Mức độ bồi lắng trong 3 tháng đầu không đáng kể; trong 6 tháng tiếp theo dao động 0,001 - 0,006m; sau 12 tháng dao động từ 0,038 - 0,086m.



Hình 7. Biến đổi đáy theo mặt cắt dọc từ thượng lưu về hạ lưu sau 1 năm

4.2. Mô phỏng quá trình bồi lắng trong thời gian dài 50 năm

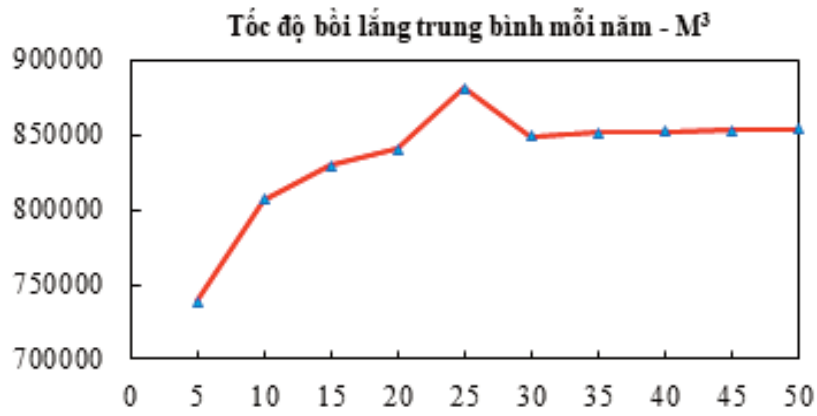
Để xem xét quá trình bồi lắng trong lòng hồ trong một thời gian dài, chúng tôi tiến hành mô phỏng trong thời gian 50 năm. Số liệu lưu lượng và bùn cát thay đổi theo tháng, sử dụng kết quả mô phỏng từ mô hình SWAT.

Kết quả mô phỏng cho thấy, sau 50 năm tổng

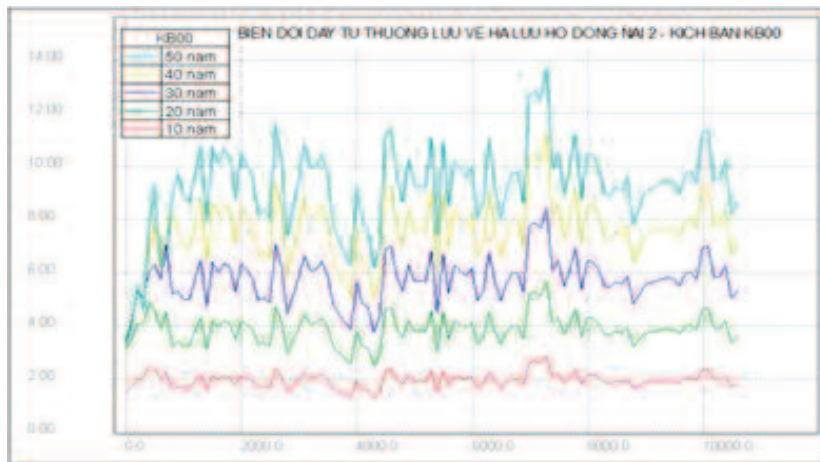
lượng phù sa bồi lắng trong hồ Đồng Nai 2 42,7.106m³. Bảng 1, Hình 9, Hình 10, Hình 14 thể hiện lượng bùn cát bồi lắng trong hồ sau 50 năm. Tốc độ bồi lắng có xu hướng tăng nhanh ở 25 năm đầu (880840m³/năm) sau đó giảm dần và ổn định ít thay đổi (853.152m³/năm). Tốc độ bồi lắng trung bình mỗi năm thể hiện.

Bảng 1: Tốc độ bồi lắng sau 50 năm

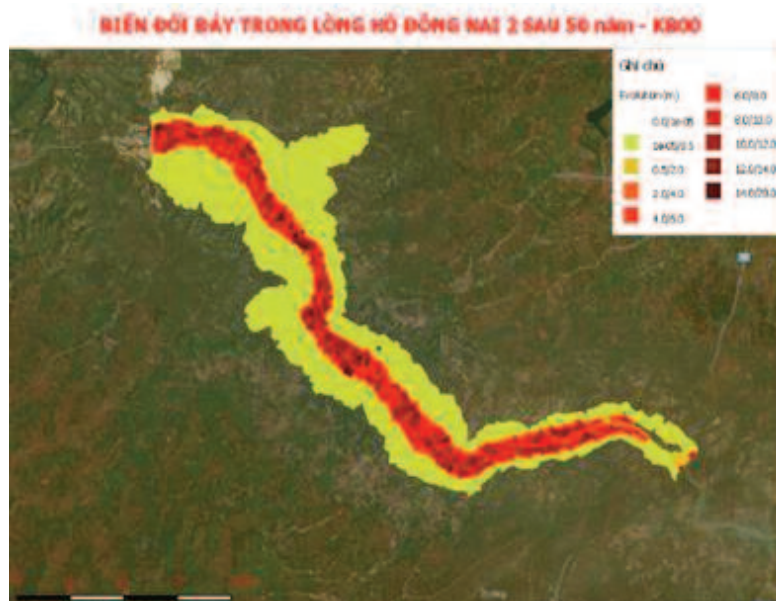
Năm	W _{sed} (m ³)	Tốc độ bồi lắng trung bình 1 năm (m ³)
5	3694242	738848
10	8064662	806466
15	12436881	829125
20	16802571	840129
25	22021005	880840
30	25481113	849370
35	29790161	851147
40	34092531	852313
45	38391840	853152
50	42692240	853845



Hình 8. Tốc độ bồi lắng trung bình mỗi năm



Hình 9. Biến đổi đáy dọc hồ từ thượng lưu về hạ lưu sau 50 năm



Hình 10. Bồi lắng lòng hồ sau 50 năm

5. Kết luận và thảo luận

Quá trình biến đổi đáy diễn ra gồm 2 quá trình: bùn cát đi đáy (bed-load) và quá trình lắng đọng của các hạt bùn cát vốn phụ thuộc nhiều vào vận tốc dòng chảy. Do đó, sự biến động đáy do quá trình bồi lắng phù sa trong lòng hồ có thể chia thành 3 khu vực khác nhau:

- Tại phía thượng lưu, do ảnh hưởng nhiều của chế độ dòng chảy trong sông và mặt cắt ứốt nhỏ nên vận tốc dòng chảy lớn quá trình bed-load chiếm ưu thế hơn so với quá trình lắng đọng. Vận tốc trong khu vực này có thể đạt đến 0,35m/s.

- Khu vực giữa hồ, mặt cắt ứốt có xu hướng rộng ra, vận tốc dòng chảy nhỏ lại (vận tốc lớn nhất đạt 0,06m/s), quá trình biến đổi đáy chủ yếu là do lắng đọng phù sa và nhận một phần bùn cát đi đáy từ thượng lưu đem đến do quá trình bed-load.

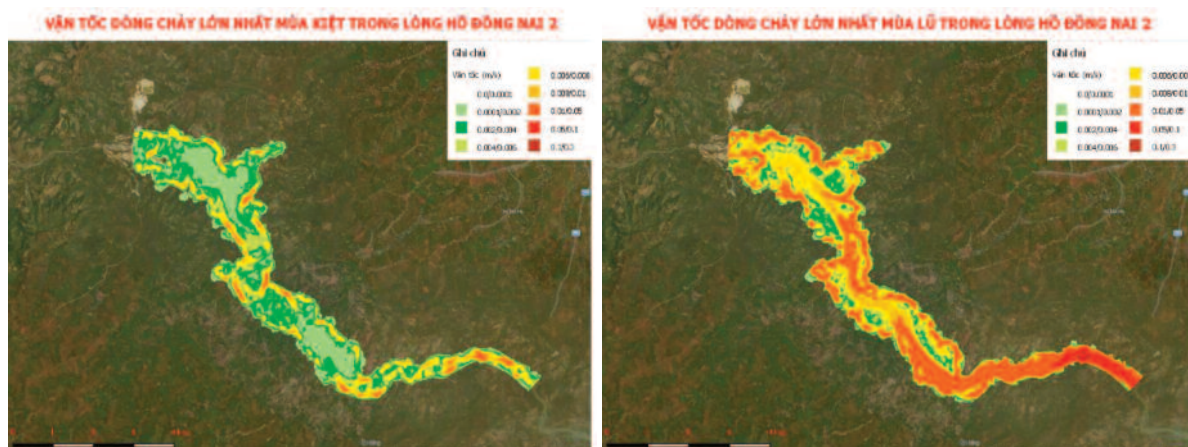
- Khu vực hạ lưu hồ, quá trình biến đổi đáy diễn ra mạnh hơn, đây là vị trí cuối cùng đón nhận lượng bùn cát từ thượng lưu về. Quá trình

bồi lắng tại đây chủ yếu do quá trình lắng đọng gây ra bởi vận tốc giảm nhanh, vận tốc lớn nhất khoảng 0,05m/s.

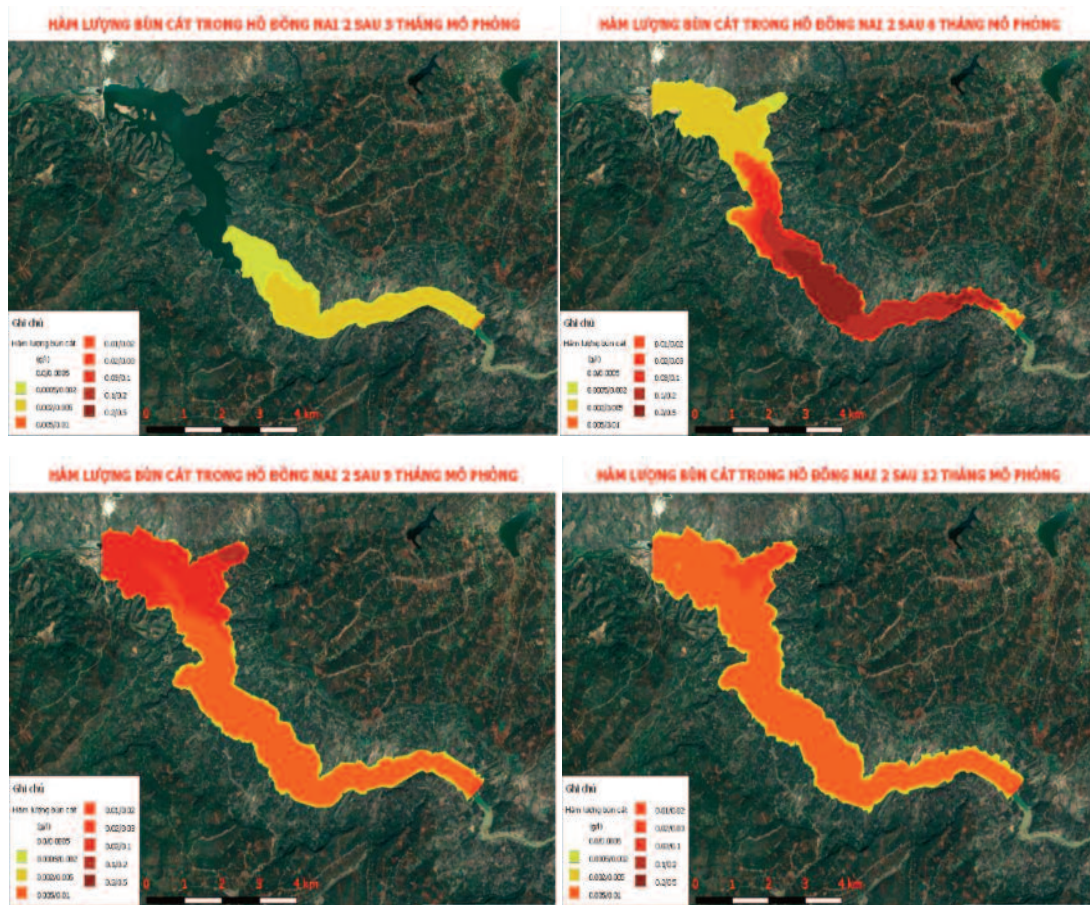
Sau 50 năm, tổng lượng phù sa bồi lắng trong hồ Đồng Nai 2 42,7.106m³. Tốc độ bồi lắng có xu hướng tăng nhanh ở 25 năm đầu khoảng 880.840 m³/năm và ổn định ở 25 năm cuối khoảng 853.845 m³/năm.

Hiện tượng cứng hóa khi phù sa hạt mịn bồi lắng kết dính trong một thời gian dài không được xem xét trong nghiên cứu này. Việc xem xét thêm hiện tượng hóa cứng của phù sa lắng đọng sẽ được cải thiện trong những nghiên cứu tiếp theo.

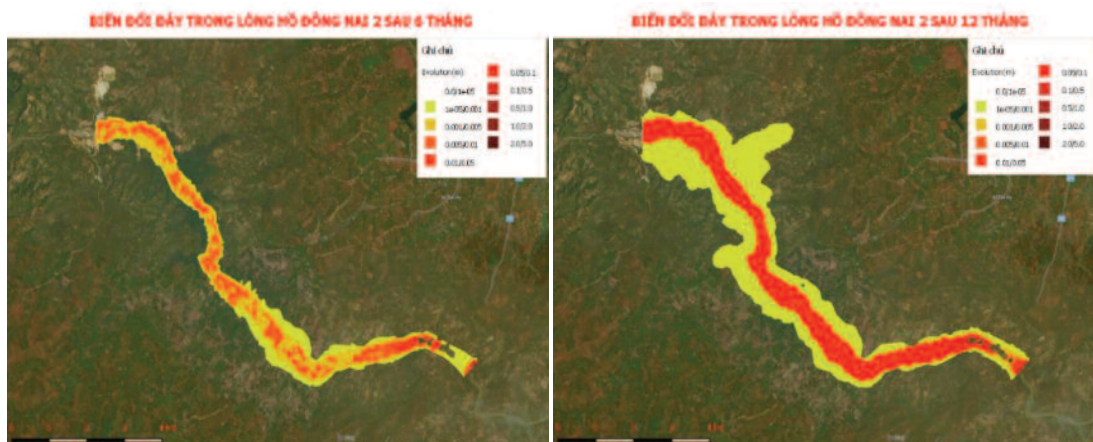
Mô hình TELEMAC với sự hỗ trợ tính toán song song và mã nguồn mở giúp người sử dụng nâng cao tốc độ tính toán và linh hoạt trong tính toán các kịch bản. Điều này thực sự hiệu quả đối với những nghiên cứu về thay đổi hình thái đáy sông, hồ, biển vốn chỉ có thể thấy rõ khi mô phỏng với thời gian rất dài hàng chục năm, thậm chí hàng trăm năm.



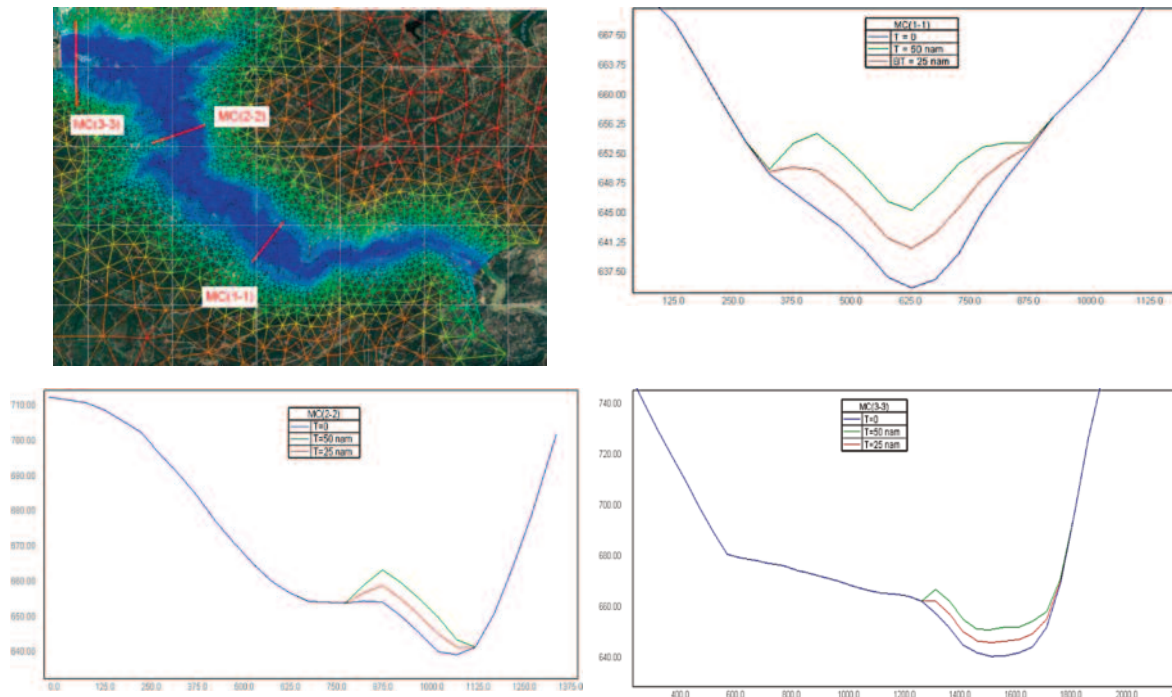
Hình 11. Vận tốc dòng chảy lớn nhất trong hồ trong mùa kiệt và mùa lũ



Hình 12. Hàm lượng bùn cát trong hồ trong một năm



Hình 13. Biến đổi đáy trong hồ Đồng Nai 2 sau 1 năm mô phỏng



Hình 14. Cao trình đáy hồ tại MC(1-1), MC(2-2), MC(3-3) tại thời điểm $T=0$, $T=25$, $T=50$

Lời cảm ơn: Kết quả nghiên cứu trong bài báo này được thực hiện với sự tài trợ của đề tài cấp Bộ 2016: “Nghiên cứu đánh giá và dự báo bồi lắng lòng hồ khi vận hành liên hồ chứa trên dòng chính sông Đồng Nai” - MS: 2016.02.19 do Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Tp. Hồ Chí Minh chủ trì.

Tài liệu tham khảo

1. Karim, M.F. and Kennedy, J.F. (1982), *IALLUVIAL: a commuter based flow and sediment routing for alluvial treams and its application to the Missouri River*, Iowa Institute of Hydraulic Research, The University of Iowa.
2. Mai Thành Tân, Đinh Văn Thuận, Vũ Văn Hà, Nguyễn Trọng Tấn, Lê Đức Lương, Trịnh Thị Thanh Hà, Nguyễn Văn Tạo, Nguyễn Công Quân (2014), *Nghiên cứu bồi lắng lòng hồ Trị An bằng phương pháp phân tích hạt nhân, địa chất kết hợp với hệ thống thông tin địa lý*, KHOA HỌC TRÁI ĐẤT 36(1), pp. 51 - 60.
3. Ngô Lê Long (2010), *Đánh giá sự bồi lắng lòng hồ núi Cốc, đề xuất giải pháp bảo vệ và sử dụng bền vững*, Khoa học Kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường (31), pp. 46-51.
4. Rijn, Leo C. van (1984a), *SEDIMENT TRANSPORT, PART I: BED LOAD TRANSPORT*, Journal of Hydraulic Engineering. 110(10), pp. 1431-1456.
5. Spasojevic, M. and Holly, F. M. (1990), *MOBED2: Numerical simulation of two-dimensional mobile-bed processes*, Iowa Institute of Hydraulic Research.
6. Chang, H. H. (1998), *Generalized computer program: Users' manual for FLUVIAL-12: Mathematical model for erodible channels*, San Diego.
7. Jia, Y. and Wang, S. (1999), *Numerical model for channel flow and morphological change studies*, JOURNAL OF HYDRAULIC ENGINEERING. 125(9), pp. 924-933.
8. KRISHNAPP, B. G. (1985), *Comparison of MOBED and HEC-6 river flow models*, Can. J. Civ.Eng. 12(3), pp. 464-471.

9. Luettich, R. A., Westerink, J. J., and Scheffner, N. W. (1992), *ADCIRC: An advanced three-dimensional circulation model for shelves, coasts, and estuaries: Report 1, theory and methodology of ADCIRC-2DDI and ADCIRC-3DL*, US Army Corps of Engineers.
10. Molinas, A. and Yang, J. C. (1986), *Computer program user's manual for GSTARS*, U.S.
11. Runkel, R. L. and Broshears, R. E. (1991), *OTIS: One-dimensional transport with inflow and storage: A solute transport model for small streams*, CADSWES Technical Rep.
12. Thomas, W. A. and Prashum, A. I (1977), *Mathematical model of scour and deposition*, J. Hydr. Div. 110(11), pp. 1613-1641.

THE EFFECTS OF CLIMATE CHANGE ON THE TRANSPORTATION OF SEDIMENT THE DONGNAI 2 RESERVOIR

Le Ngoc Anh¹, Doan Thanh Vu¹, Hoang Trung Thong¹, Can Thu Van¹

¹Ho Chi Minh University of Natural Resources and Environment, Ho Chi Minh City

Abstract: Reservoir sedimentation is one of the major issues affecting the operation and longevity of hydropower projects. The objective of this study is to provide more information on the variation of the bottom of the Dong Nai 2 hydropower reservoir in terms of its space and time and sedimentation rate of the reservoir after a long time. The TELEMAC 2D - SISYPHE model is used to simulate hydrodynamic and sediment transport in reservoirs. The results show that: after 50 years, the total amount of sediment deposited in the reservoir is about $42.7 \times 10^6 \text{ m}^3$; the sedimentation rate tends to increase rapidly in the first 25 years ($880840 \text{ m}^3/\text{year}$) then gradually decrease and stabilize slightly ($853,152 \text{ m}^3/\text{year}$).

Keywords: TELEMAC 2D model, SISYPHE model, transportation of sediment, Dong Nai 2 reservoir.

PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH NGÀY BẮT ĐẦU GIÓ MÙA MÙA ĐÔNG Ở VIỆT NAM

Trần Đình Linh¹, Chu Thị Thu Hương¹

Tóm tắt: Bài báo dựa trên số liệu tái phân tích ERA Interim và số liệu quan trắc nhiệt độ ngày tại 60 trạm trên các vùng khí hậu B1, B2, B3 và B4 trong giai đoạn 1981-2015 để đưa ra phương pháp xác định ngày bắt đầu gió mùa mùa đông (GMMĐ) ở miền khí hậu phía bắc Việt Nam. Bài báo đã phân tích và lựa chọn được ba yếu tố căn cứ (YTCC) để xác định ngày bắt đầu của GMMĐ, gồm: (1) Gió kinh hướng trên khu vực phía Bắc Việt Nam (16-23,5°N; 102-108,5°E) - V1; (2) Khí áp mực biển trên khu vực Đông Bắc và Đồng bằng Bắc Bộ (20-24°N; 105-110°E) - MSL2 và (3) Nhiệt độ quan trắc tại các trạm trên khu vực. Tương ứng từng YTCC, bài báo cũng đưa ra được chỉ tiêu xác định một đợt không khí lạnh (KKL), từ đó xác định ngày bắt đầu của GMMĐ trên khu vực thông qua tiêu chí về số ngày tối đa mà hoàn lưu trên khu vực có gián đoạn của gió mùa tây nam. Phương pháp đã được áp dụng thử nghiệm cho 4 năm từ 2011-2014. Kết quả được kiểm nghiệm là chính xác.

Từ khóa: Gió mùa mùa đông; Không khí lạnh; Phương pháp xác định ngày bắt đầu gió mùa mùa đông.

Ban Biên tập nhận bài: 22/06/2018 Ngày phản biện xong: 15/08/2018 Ngày đăng bài: 25/09/2018

1. Mở đầu

Việt Nam là quốc gia nằm trong khu vực Châu Á gió mùa, một khu vực gió mùa rộng lớn và điển hình nhất trên thế giới. Hơn nữa, nước ta lại nằm trong vùng giao tranh của các hệ thống gió mùa khác nhau nên chế độ hoàn lưu trên lãnh thổ Việt Nam hết sức phức tạp [1].

Trong thời kỳ GMMĐ, nước ta luân phiên chịu ảnh hưởng của hai hệ thống gió có bản chất khác nhau. Một là dòng không khí lạnh và khô có nguồn gốc từ áp cao lục địa, đây là dòng gió thuộc hệ thống gió mùa mùa đông Đông Á. Dòng thứ hai thuộc hệ thống gió mùa Đông Nam Á nóng và ẩm hơn có nguồn gốc từ áp cao lục địa đã bị nhiệt đới hóa hoặc từ áp cao cận nhiệt đới bắc Thái Bình Dương. Sự tranh chấp của hai hệ thống này xảy ra gần như xuyên suốt thời kỳ mùa đông. Ở miền khí hậu phía bắc, hệ thống thứ nhất chiếm ưu thế hơn và chi phối phần lớn thời gian. Trong khi đó, ở miền khí hậu phía nam, hệ thống thứ hai lại là có ảnh hưởng thường

xuyên hơn [1].

Ở các vùng khí hậu phía bắc, ảnh hưởng của GMMĐ thường gây nên một số hiện tượng thời tiết cực đoan ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức khỏe, sản xuất và nhiều phương diện khác của cuộc sống. Các hiện tượng cực đoan xảy ra thường niên có thể kể đến như rét đậm, rét hại, sương muối, băng giá, tuyết, mưa nhỏ, mưa phùn và sương mù.

Mặc dù GMMĐ có ảnh hưởng lớn đến điều kiện thời tiết và khí hậu nước ta, nhưng khác với gió mùa mùa hè (GMMH) khi trên khu vực Việt Nam đã được nghiên cứu tương đối đầy đủ về cả ngày bắt đầu và cường độ như Nguyễn Đăng Mậu và cs, 2018 [5], Ngô Thị Thanh Hương và cs, 2017 [8], Phạm Xuân Thành và cs, 2009 [14], Nguyễn Lê Dũng và cs, 2014 [14], Zhang và cs, 2002 [18], Kajikawa và cs, 2012 [11], Wang và cs, 1999, 2004 [15], Ding và cs, 2001 [6], Mao và cs, 2004 [12] thì GMMĐ chưa được nghiên cứu nhiều, đặc biệt ở Việt Nam và đối với ngày bắt đầu.

Một số nghiên cứu trên thế giới về GMMĐ mới chỉ đề cập đến cường độ mà chưa xem xét

¹Khoa Khí tượng Thủy văn - Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội
Email: tdlinh@hunre.edu.vn

đến ngày bắt đầu như Gong và cs, 2001 [7], Chan và Li, 2004 [3], Chen và cs, 2000 [4], Yang và cs, 2002 [17], Sun và Li, 1997 [10], Jhun và Lee, 2004 [9]. Trong những nghiên cứu này, các tác giả cũng đề xuất những chỉ số khác nhau để đánh giá cường độ của GMMĐ. Gong và cs (2001) xác định cường độ GMMĐ thông qua chỉ số khí áp ở khu vực trung tâm áp cao Siberia. Chỉ số này được xác định thông qua trị số khí áp mực biển trung bình trên khu vực giới hạn từ 40-60°N; 70-120°E [7]. Chan và Li lại dựa vào sự tương phản khí áp theo chiều đông-tây (đất - biển) thông qua giá trị chênh lệch khí áp mực biển giữa hai khu vực Đông Á (30-55°N; 100-120°E) và Tây Bắc Thái Bình Dương (30-55°N, 150-170°E) để xác định cường độ GMMĐ [3]. Hoặc dựa vào cường độ của rãnh Đông Á thông qua độ cao địa thế vị mực 500hPa trung bình trên khu vực (30-45°N; 125-145°E) [11]. Bên cạnh đó, một số tác giả lại xác định cường độ GMMĐ thông qua tốc độ gió ở các mực khác nhau. Chen và Yang thông qua chỉ số tốc độ gió kinh hướng ở 10m trên khu vực Đông Nam châu Á ((10-25°N; 110-130°E) và (25-40°N, 120-140°E)) [4] hoặc mực 850hPa trên khu vực Đông Á (20-40°N; 100-140°E) [18]. Jhun và Lee xác định thông qua độ đứt gió ngang giữa khu vực (27,5-37,5°N; 110-170°E) và khu vực (50-60°N; 80-140°E) [9].

Như vậy, cho đến nay, ở Việt Nam chưa có nghiên cứu nào về GMMĐ được công bố chính thức. Chính vì vậy, trong bài báo này, chúng tôi sẽ tiến hành nghiên cứu và đề xuất phương pháp xác định ngày bắt đầu hoạt động của KKL trên khu vực phía bắc Việt Nam, bao gồm ngày bắt đầu của đợt KKL đầu tiên và ngày bắt đầu thịnh hành GMMĐ trên khu vực trong từng mùa đông.

2. Số liệu

Bài báo sử dụng số liệu tái phân tích ERA Interim của Trung tâm Khí tượng hạn vừa châu Âu trong giai đoạn 1981-2015. Số liệu này được thu thập theo ngày, bao gồm các biến: (1) tốc độ gió vĩ hướng ($u - m/s$), (2) tốc độ gió kinh hướng (v

$- m/s$) và (3) khí áp mực biển ($MSL - N/m^2$). Độ phân giải của số liệu thu thập là $0,5 \times 0,5$ độ kinh vĩ trên khu vực giới hạn từ 0-80°N; 60-160°E, bao trọn khu vực gió mùa mùa đông Đông Á.

Bên cạnh đó, bài báo còn sử dụng số liệu quan trắc nhiệt độ từ 60 trạm Khí tượng trên 4 vùng khí hậu phía bắc Việt Nam. Cũng tương tự như số liệu tái phân tích, số liệu quan trắc được khai thác cũng là số liệu trung bình ngày và trong giai đoạn 1981-2015.

3. Phương pháp xác định ngày bắt đầu GMMĐ

Bài báo tiến hành xác định ngày bắt đầu GMMĐ qua bốn bước, gồm:

Bước 1: Xác định thời gian khả nghi mà GMMĐ có khả năng bắt đầu;

Bước 2: Xác định các yếu tố làm căn cứ xác định ngày bắt đầu GMMĐ (trong khuôn khổ bài báo chúng tôi quy ước gọi yếu tố đó là yếu tố căn cứ - YTCC);

Bước 3: Xác định chỉ tiêu cho từng YTCC.

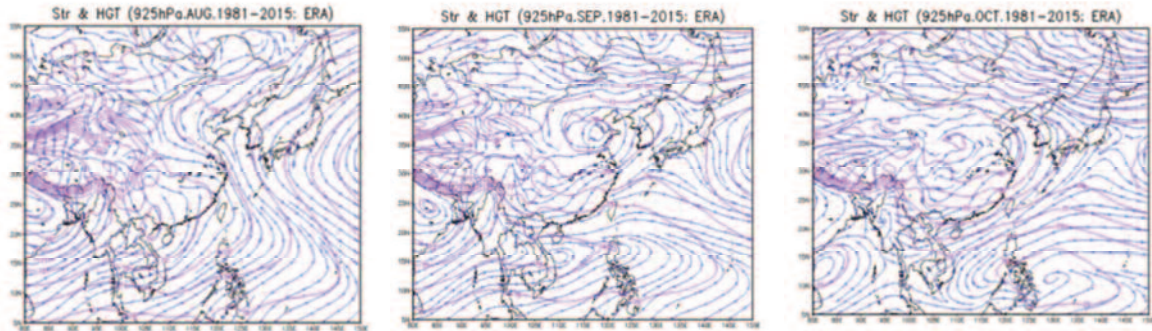
Bước 4: Kiểm tra sự gián đoạn bởi GMMH và đưa ra kết luận.

Dưới đây, lần lượt trình bày phương pháp chi tiết thực hiện trong từng bước.

3.1. Phương pháp xác định thời kỳ khả nghi của sự bắt đầu của GMMĐ

Để xác định khoảng thời gian mà GMMĐ có khả năng bắt đầu ảnh hưởng đến khu vực (thời kỳ khả nghi), chúng tôi tiến hành phân tích bản đồ trường hoàn lưu trung bình trong các tháng. Để giảm thiểu ảnh hưởng của địa hình đồng thời vẫn thể hiện được đầy đủ đặc điểm của KKL, đối với trường hoàn lưu và các thành phần gió, bài báo lựa chọn mực 925hPa để tính toán và phân tích.

Kết quả ở hình 1 cho thấy, trong tháng 8, toàn lãnh thổ nước ta vẫn còn nằm trong sự chi phối của gió mùa tây nam. Ở Bắc Bộ, do nằm ở phía bắc rãnh gió mùa nên hướng gió chủ đạo là nam đến đông nam. Gió mùa tây nam sau khi đi qua lãnh thổ Việt Nam hội tụ vào áp thấp Trung Hoa có tâm ở khoảng (30°N, 105°E).



Hình 1. Trường hoàn lưu và độ cao địa thế vị trong các tháng 8 (trái), tháng 9 (giữa) và tháng 10 (phải) trên khu vực Việt Nam và lân cận

Đến tháng 9 đặc điểm hoàn lưu trên lãnh thổ Việt Nam có thay đổi lớn. Dải hội tụ nhiệt đới đã dịch chuyển xuống khu vực Trung Bộ nên ở Bắc Bộ lúc này đã nằm trong sự chi phối của đới gió đông có nguồn gốc từ hai trung tâm áp cao gồm áp cao Thái Bình Dương và áp cao lạnh lục địa. Trong khi ở phía bắc đã bắt đầu có dấu hiệu hoạt động của gió mùa mùa đông thì ở khu vực phía nam vẫn chịu ảnh hưởng của gió mùa tây nam.

Sang tháng 10, ta thấy có sự phát triển và mở rộng mạnh mẽ của hệ thống hoàn lưu từ phía bắc. Toàn bộ nửa phần phía bắc lãnh thổ Việt Nam lúc này đã nằm trong sự chi phối của dòng gió phân kỳ ra từ áp cao lục địa. Phần phía nam lãnh thổ lúc này cũng không còn nằm trong sự chi

phối hoàn toàn của gió mùa tây nam nữa. Thay vào đó, phần lớn nằm trong sự chi phối của tín phong từ áp cao Thái Bình Dương. Phạm vi chi phối của gió mùa tây nam trong tháng này chỉ còn một phần nhỏ ở Nam Bộ, tuy vậy hướng gió cũng đã thay đổi nhiều so với trong tháng 9.

Từ kết quả trên có thể nhận định rằng, gió mùa mùa đông ở các vùng khí hậu phía bắc Việt Nam khả năng cao sẽ bắt đầu trong tháng 9, muộn là trong tháng 10 hoặc sớm nhất là cuối tháng 8. Điều này đồng nghĩa rằng, từ tháng 8 đến tháng 10 hàng năm là thời kỳ mà khả năng GMMĐ có thể bắt đầu. Do vậy, bài báo sẽ tập trung xác định ngày bắt đầu GMMĐ trong giai đoạn này.



Hình 2. Sự biến đổi của tốc độ gió kinh hướng trung bình tháng (trái) và trung bình ngày (phải) trong giai đoạn chuyển tiếp từ GMMH sang GMMĐ

3.2. Phương pháp xác định yếu tố căn cứ và chỉ tiêu xác định sự bắt đầu của GMMĐ

Quá trình phân tích ở trên cho thấy, KKL là thành phần chủ đạo chi phối khu vực phía bắc nước ta trong thời kỳ GMMĐ. Do vậy, chúng tôi căn cứ vào hoạt động của KKL để đánh dấu sự bắt đầu GMMĐ trên khu vực. Theo đó, các

YTCC được xác định thông qua phân tích các nhóm yếu tố về gió, khí áp và nhiệt độ sao cho phản ánh được sự xâm nhập lạnh vào nước ta.

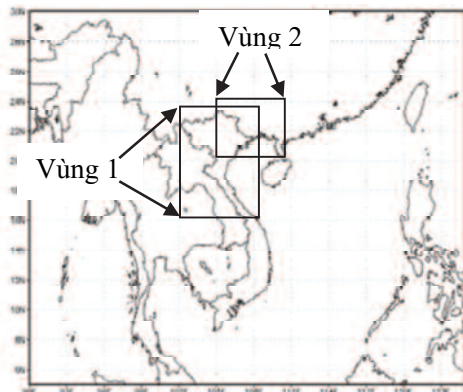
a. YTCC và chỉ tiêu về gió

Phân tích trường hoàn lưu ở hình 1, bài báo nhận thấy, thành phần gió vĩ hướng u trên khu vực Bắc Bộ gần như không có sự thay đổi về

hướng trong suốt thời kỳ từ tháng 8 đến tháng 10 hàng năm. Trong tháng 8, do gió mùa tây nam bị uốn cong theo chiều xoáy thuận sau khi vượt qua rãnh thấp có vị trí ngang qua khu vực nam Đông Bằng Bắc Bộ nên đa phần ở Bắc Bộ cũng có gió thiên đông như trong tháng 9 và tháng 10. Như vậy, sẽ là bất hợp lý nếu căn cứ vào thành phần này để xác định sự bắt đầu của GMMĐ.

Khác với gió vĩ hướng, thành phần gió kinh hướng có sự thay đổi rõ rệt giữa thời kỳ GMMH với thời kỳ GMMĐ, giữa khu vực chịu chi phối của GMMH với khu vực chịu chi phối của GMMĐ. Thời kỳ GMMH (khu vực chịu chi phối của GMMH) có gió thiên nam, trong khi thời kỳ GMMĐ (khu vực chịu chi phối của GMMĐ) lại có gió thiên bắc. Điều này chứng tỏ rằng gió kinh hướng phản ánh tốt sự chuyển đổi từ GMMH sang GMMĐ trên khu vực nghiên cứu và vì vậy nó được lựa chọn làm YTCC.

Để đặc trưng cho khu vực nghiên cứu, YTCC v được xác định trung bình trên khu vực (16-23,5°N; 102-108,5°E), bao trọn miền khí hậu phía Bắc Việt Nam (kí hiệu V1 (vùng 1 - hình 3)).



Hình 3. Vùng xác định các YTCC v (vùng 1) và MSL (vùng 2)

Về chỉ tiêu, bài báo đưa ra tiêu chí gió kinh hướng chuyển từ dương (gió lệch nam) sang âm (gió lệch bắc) và duy trì trong ít nhất 2 ngày liên tiếp. Khi V1 thỏa mãn tiêu chí này thì xác định một đợt KKL khả nghi. Điều này phù hợp với quy định về theo dõi KKL đang áp dụng hiện nay của Tổng cục Khí tượng Thủy văn [4].

b. YTCC và chỉ tiêu về khí áp

Khí áp là yếu tố không thể thiếu để đánh giá sự xâm nhập của không khí lạnh xuống nước ta.

Bởi vì, ngoài sự xâm nhập lạnh, khi có xoáy thuận nhiệt đới (XTNĐ) hoạt động trên Biển Đông, gió ở miền Bắc nước ta cũng thường có hướng lệch bắc. Hơn thế nữa, trong khoảng thời gian khả nghi có sự bắt đầu của GMMĐ (tháng 8 - tháng 10) thì tần suất hoạt động của XTNĐ trên Biển Đông cũng rất lớn. Do đó, nếu chỉ căn cứ vào gió vĩ hướng là không đủ.

Từ đợt KKL khả nghi, bài báo đưa ra tiêu chí về khí áp để loại bỏ ảnh hưởng gián tiếp gây gió bắc của XTNĐ và xác định có sự xâm nhập của áp cao lạnh lục địa. Tiêu chí này dựa trên khí áp trung bình ngày trên khu vực phía Đông Bắc và Đông bằng Bắc Bộ (20-24°N; 105-110°E) được tính từ số liệu tái phân tích của trường khí áp mực biển - kí hiệu MSL2 (vùng 2 - hình 3), tiêu chí cụ thể như sau:

- Biên áp 24h so với 24h trước trong ngày KKL khả nghi ($\Delta \text{MSL}_{24\text{h}} \geq 1\text{hPa}$);
- Khí áp cực tiểu trong 5 ngày liên tiếp kể từ ngày KKL khả nghi ($\min(\text{MSL}_2) \geq 1007\text{hPa}$ (riêng trong tháng 8 là $\geq 1005\text{hPa}$);
- Khí áp cực đại trong 5 ngày liên tiếp kể từ ngày KKL khả nghi ($\max(\text{MSL}_2) \geq 1010\text{hPa}$ (riêng trong tháng 8 là $\geq 1007\text{hPa}$).

Sự biến đổi của V1 trong thời kỳ chuyển giao từ GMMH sang GMMĐ thể hiện ở hình 2 cho thấy sự thay đổi hướng của thành phần gió kinh hướng phản ánh tốt sự thay đổi của hoàn lưu và các lập luận đã đề cập ở trên. Giá trị trung bình tháng của V1 cho thấy gió chuyển hướng từ thiên nam (tháng 8) sang thiên bắc (tháng 9). Sự biến đổi của V1 trung bình ngày cho thấy, từ khoảng giữa tháng 9 (13/09) gió bắc bắt đầu duy trì ổn định.

c. YTCC và chỉ tiêu về nhiệt độ

Một đợt KKL khả nghi thỏa mãn các tiêu chí về khí áp ở trên hoàn toàn có thể là một đợt xâm nhập lạnh (XNL). Tuy nhiên, để thêm phần chắc chắn chúng tôi xem xét thêm về hệ quả thời tiết mà nó mang lại thông qua sự biến thiên nhiệt độ quan trắc tại các trạm trên khu vực nghiên cứu. YTCC là nhiệt độ trung bình ngày và tiêu chí là từ 2/3 số trạm ($\geq 40/60$ trạm) trên khu vực nghiên cứu có nhiệt độ trung bình ngày giảm trên 1°C

trong 2 ngày đầu của đợt XNL. Đợt KKL khá nghi đồng thời thỏa mãn cả tiêu về khí áp và nhiệt độ gọi là một đợt KKL hay XNL.

3.3. Phương pháp kiểm tra sự gián đoạn do GMMH và xác định ngày bắt đầu GMMĐ

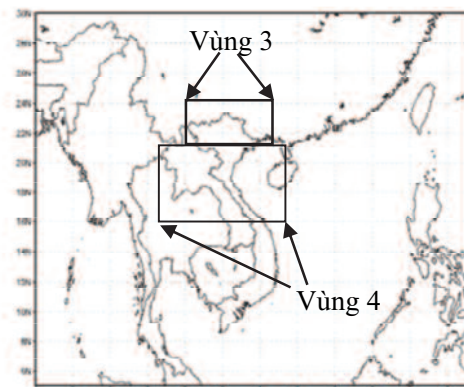
Bài báo coi ngày bắt đầu một đợt XNL là ngày bắt đầu GMMĐ nếu sau đó không có sự gián đoạn hoàn lưu trên khu vực bởi GMMH có nguồn gốc từ bán cầu Nam. Ngược lại, nếu bị gián đoạn thì chỉ được coi là đợt KKL đầu tiên. Khi đó, ngày bắt đầu GMMĐ được xác định khi xem xét sự gián đoạn trong các đợt XNL tiếp theo một cách lần lượt cho đến khi xác định được ngày bắt đầu GMMĐ.

Trong thời kỳ bắt đầu của GMMĐ, sau một đợt KKL, GMMH có nguồn gốc từ Nam bán cầu có thể vẫn có khả năng mở rộng lên và chi phối đến toàn bộ miền khí hậu phía bắc. GMMH lúc này thường có hướng nam - đông nam mà ít khi có hướng tây nam ở Bắc Bộ, trong khi ở Bắc Trung Bộ và một phần vùng nam Đồng Bằng Bắc Bộ vẫn chủ đạo có hướng tây nam (hình 5). Từ đó, chúng tôi đưa ra tiêu chí xác định một ngày chi phối của GMMH trên khu vực trong thời kỳ này (từ tháng 8 đến tháng 10 hàng năm) như sau:

- Gió trên khu vực Bắc Bộ (21-24°N; 102-

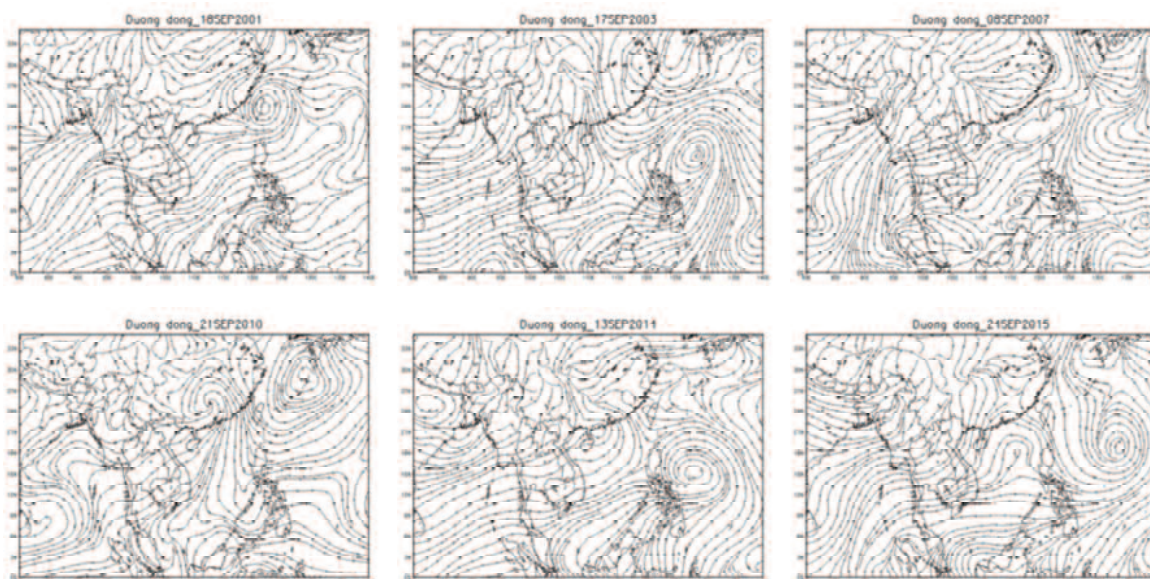
109°E) (vùng 3 - hình 4) có hướng thiên nam ($V3 > 0$);

- Gió trên khu vực từ nam Đồng bằng Bắc Bộ đến Bắc Trung Bộ (16-21°N; 100-110°E) có hướng tây nam (vùng 4 - hình 4) ($U4 > 0, V4 > 0$).



Hình 4. Vùng xác định sự gián đoạn của GMMĐ bởi GMMH

Ngày bắt đầu của một đợt XNL được coi là ngày bắt đầu GMMĐ nếu trong 20 ngày tiếp theo kể từ ngày bắt đầu của đợt XNL, tổng số ngày bị gián đoạn bởi GMMH không tới 5 ngày hoặc 3 ngày liên tiếp. Ngược lại, khi số ngày bị gián đoạn từ 5 ngày hoặc 3 ngày liên tiếp trở lên thì chỉ được coi là ngày bắt đầu đợt KKL đầu tiên.



Hình 5. Hoàn lưu khí quyển trên khu vực trong những ngày bị gián đoạn bởi GMMH

4. Kết quả xác định và kiểm nghiệm phương pháp xác định ngày bắt đầu GMMĐ

Để đánh giá độ độ tin cậy của phương pháp, chúng tôi thử nghiệm phương pháp cho bốn năm 2011, 2012, 2013 và 2014. Việc này được thực hiện tuân tự theo 4 bước đã được mô tả ở phần phương pháp. Kết quả sau đó được kiểm nghiệm khi phân tích bản đồ đường dòng nhằm trả lời hai câu hỏi:

(1) Có đợt KKL nào khác trước ngày bắt đầu được xác định không? Nếu có thì sau đó có bị gián đoạn bởi GMMH không?

(2) Ngày bắt đầu GMMĐ xác định được có đúng là ngày bắt đầu một đợt không khí lạnh không?

Nếu câu trả lời cho vế thứ nhất câu hỏi 1 là “không” hoặc là “có” cho cả hai vế, đồng thời câu trả lời cho câu 2 là “đúng” thì phương pháp đưa ra là chính xác.

4.1. Kết quả xác định và kiểm nghiệm trong năm 2011

Phân tích sự biến đổi của V1 trên hình 6, chúng tôi xác định được 08 đợt KKL khả nghi trong giai đoạn tháng 8 đến tháng 10. Ngày bắt đầu của các đợt này lần lượt là 06/8, 24/8, 09/9, 20/9, 29/9, 25/10 và 29/10. Kiểm tra chỉ tiêu về khí áp trong các đợt KKL khả nghi (bảng 1) cho thấy, kể từ đợt bắt đầu vào ngày 20/9 là đạt các chỉ tiêu.



Hình 6. Biến đổi của V1 trong giai đoạn tháng 8 đến tháng 10 năm 2011

Tiến hành xem xét tiêu chí về nhiệt độ và sự gián đoạn cho đợt KKL khả nghi bắt đầu vào ngày 20/9, bài báo thấy các tiêu chí đều thỏa mãn. Cụ thể có tới 54/60 trạm có nhiệt giảm quá 1°C (đa phần giảm trên 2°C) trong 2 ngày đầu và không có sự gián đoạn xảy ra trong 20 ngày tiếp

theo. Như vậy, ngày 20/9 đồng thời là ngày bắt đầu đợt KKL đầu tiên và cũng là ngày bắt đầu GMMĐ.

Kiểm nghiệm kết quả cho thấy ngày 20/9 đúng là ngày bắt đầu GMMĐ trong năm 2011. Thật vậy, trường đường dòng (hình 9) cho thấy, trong các đợt KKL khả nghi bắt đầu vào các ngày 06/8, 24/8 và 09/9 (hình 9- hàng trên cùng) đều không phải là một đợt KKL. Mặc dù ở Bắc Bộ gió cũng thiên bắc nhưng không phải từ áp cao lục địa thể hiện khi các đường dòng bị uốn cong theo chiều xoáy thuận. Còn trong ngày 20/9 (hình 9, hình đầu hàng thứ 2) thì đúng là có KKL ảnh hưởng đến nước ta

Bảng 1. Các đặc trưng khí áp trong các đợt KKL khả nghi năm 2011

Ngày bắt đầu	Δ MSL2 (24h)	Min (MSL2)	Max (MSL2)	Kết luận
06/8	-0,19	1000,5	1004,4	K. Đạt
24/8	0,37	1003,0	1008,7	K. Đạt
09/9	1,60	1004,6	1011,0	K. Đạt
20/9	3,38	1011,8	1013,5	Đạt
29/9	1,77	1011,0	1016,4	Đạt
25/10	3,27	1017,4	1019,7	Đạt
29/10	1,00	1017,0	1019,7	Đạt

4.2. Kết quả xác định và kiểm nghiệm trong năm 2012

Biến đổi của V1 ở hình 7 kết hợp với tiêu chí đã nêu, bài báo xác định được 09 đợt KKL khả nghi, gồm các đợt bắt đầu lần lượt 01/8, 16/8, 22/8, 04/9, 13/9, 26/9, 06/10, 17/10 và 27/10. Trong đó, tất cả 04 đợt bắt đầu trước 13/9 và đợt bắt đầu ngày 27/10 là không đạt chỉ tiêu của khí áp còn kể từ đợt bắt đầu vào 13/9 (trừ 27/10) là đều thỏa mãn (bảng 2).



Hình 7. Biến đổi của V1 trong giai đoạn tháng 8 đến tháng 10 năm 2012

Đợt bắt đầu vào 13/9 cũng thỏa mãn tiêu chí về nhiệt độ (47/60 trạm có nhiệt giảm hơn 1°C) và sau đó liên tiếp 20 ngày không có sự gián đoạn của hoàn lưu trên khu vực bởi GMMH. Như vậy, ngày 13/9 là ngày bắt đầu GMMĐ trong năm 2012.

Trường dòng cho thấy ngày 13/9 đúng là ngày bắt đầu GMMĐ. Các đợt KKL khả nghi trước ngày 13/9, sự xuất hiện gió bắc trên khu vực đều do ảnh hưởng của XTND (hình 9 - các hình thứ 2 và thứ 3 hàng 2; hình đầu và thứ 2 hàng 3). Đợt gió bắc bắt đầu ngày 13/9 (hình 9 - cuối hàng 3) là đợt ảnh hưởng của KKL. Ngày 13/9, mặc dù vẫn có hoạt động của xoáy thuận trên khu vực giữa Biển Đông nhưng hoàn lưu từ áp cao lạnh là đối tượng chi phối ở Bắc Bộ và tách biệt với hoàn lưu của xoáy thuận.

Bảng 2. Các đặc trưng khí áp trong các đợt KKL khả nghi năm 2012

Ngày bắt đầu	Δ MSL2 (24h)	Min (MSL2)	Max (MSL2)	Kết luận
01/8	-	999,7	1001,5	K. Đạt
16/8	1,92	1000,7	1008,0	K. Đạt
22/8	1,61	1004,7	1008,8	K. Đạt
04/9	0,65	1008,0	1012,5	K. Đạt
13/9	1,40	1010,8	1014,2	Đạt
26/9	2,69	1012,4	1015,1	Đạt
06/10	3,78	1015,3	1017,1	Đạt
17/10	3,23	1015,8	1018,3	Đạt
27/10	-0,08	1012,0	1020,1	K. Đạt

4.3. Kết quả xác định và kiểm nghiệm trong năm 2013



Hình 8. Biến đổi của V1 trong giai đoạn tháng 8 đến tháng 10 năm 2013

Thực hiện các bước như trong hai năm trước, dựa vào hình 8 và bảng 3, bài báo đã xác định

được ngày bắt đầu GMMĐ trong năm 2013 là 06/9. Kết quả cũng được kiểm nghiệm (hình 9, hàng thứ 4) là chính xác.

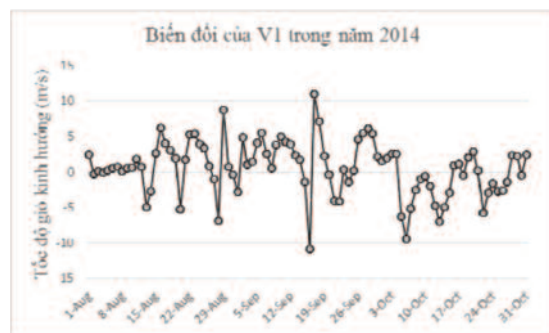
Bảng 3. Các đặc trưng khí áp trong các đợt KKL khả nghi năm 2013

Ngày bắt đầu	Δ MSL2 (24h)	Min (MSL2)	Max (MSL2)	Kết luận
02/8	-0,77	998,8	1010,2	K. Đạt
13/8	-2,4	998,8	1005,2	K. Đạt
06/9	2,14	1008,7	1014,8	Đạt
17/9	0,79	1007,5	1008,9	K. Đạt
25/9	5,24	1010,0	1015,5	Đạt

4.4. Kết quả xác định và kiểm nghiệm trong năm 2014

Tương tự, chúng tôi xác định được 05 đợt KKL khả nghi có ngày bắt đầu lần lượt là 13/8, 27/8, 15/9, 05/10 và 21/10 (hình 10). Trong đó, có hai đợt bắt đầu vào 27/8 và 15/9 là không đạt chỉ tiêu về khí áp. Các đợt còn lại đồng thời thỏa mãn cả tiêu chí về khí áp và nhiệt độ nên được xác định là các đợt KKL ảnh hưởng đến nước ta (bảng 4).

Về tiêu chí sự gián đoạn hoàn lưu trên khu vực bởi GMMH, trong vòng 20 ngày sau đợt KKL 13/8, có 8 ngày GMMH chi phối khu vực. Sự gián đoạn không xuất hiện với đợt KKL bắt đầu ngày 05/10. Như vậy, trong năm 2014, ngày 13/8 là ngày bắt đầu đợt KKL đầu tiên còn ngày 05/10 là ngày bắt đầu GMMH ở miền Bắc nước ta.



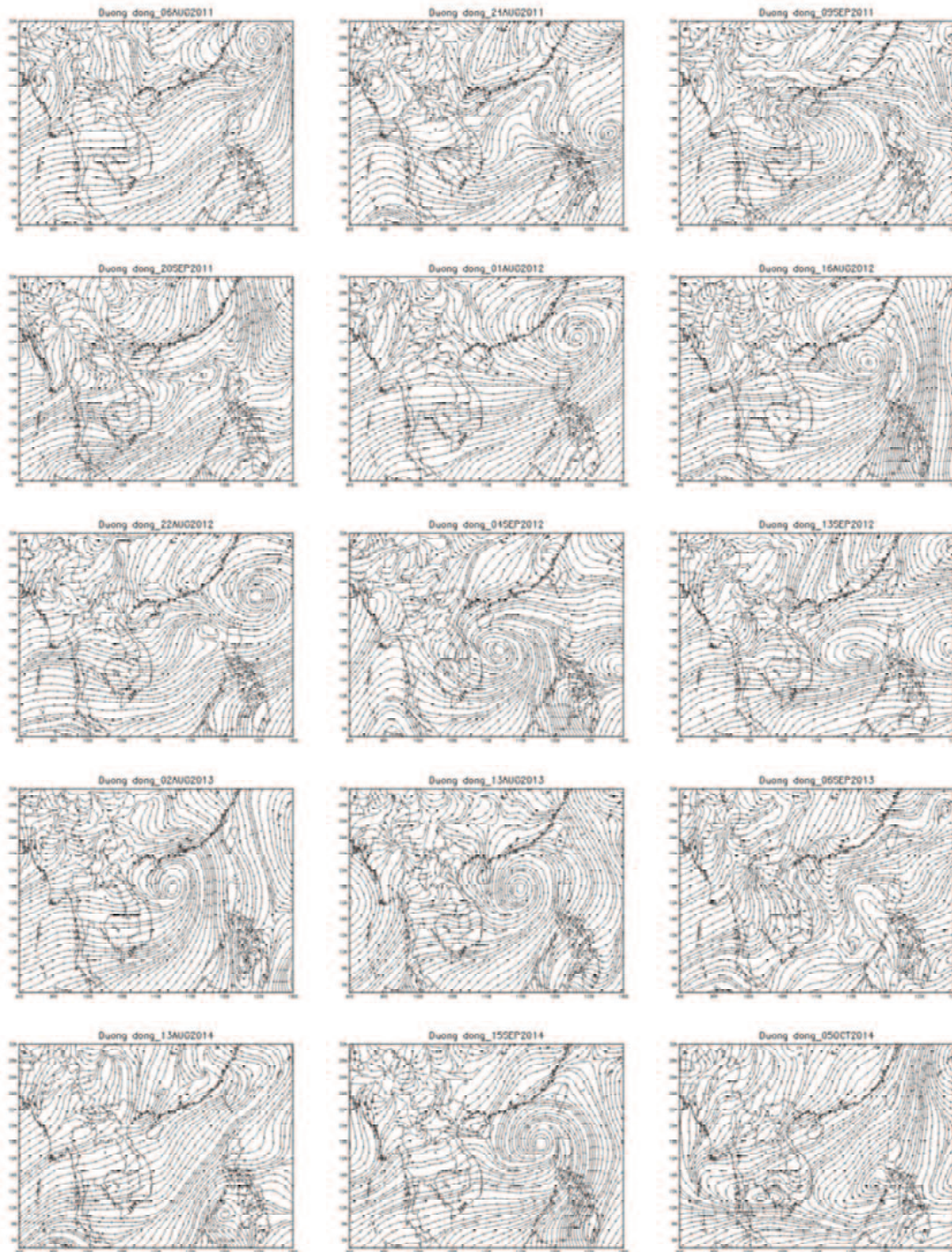
Hình 10. Biến đổi của V1 trong giai đoạn tháng 8 đến tháng 10 năm 2014

Phân tích trường dòng dòng cho thấy sự xuất hiện của gió bắc trên khu vực trong ngày 13/8 và 05/10 là do ảnh hưởng của KKL. Khi đó trong ngày 27/8 và 15/9 chỉ là do ảnh hưởng của

XTNĐ (hình 9 - hàng thứ 5).

Đối với sự gián đoạn hoàn lưu GMMĐ sau ngày 13/8 thể hiện khi các giá trị V3, U4 và V4 đều dương trong các ngày từ 16-19/8 và 21-24/8

(bảng 5). Trường dòng dòng cũng cho thấy đúng là GMMH chỉ phối khu vực trong những ngày này (hình 11).



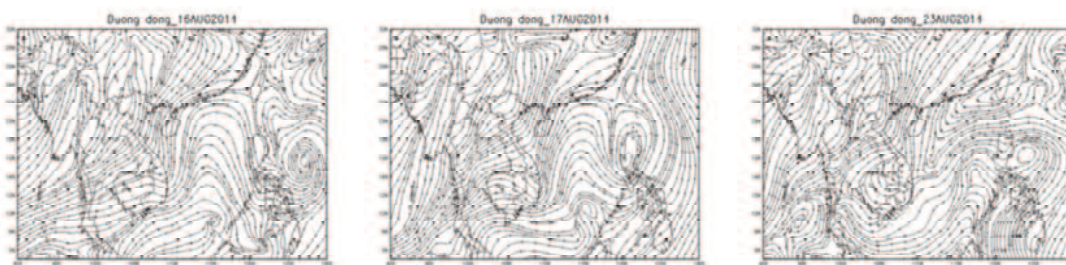
Hình 9. Trường dòng dòng trong ngày bắt đầu của các đợt KKL khả nghi các năm 2011-2014

Bảng 4. Các đặc trưng khí áp trong các đợt KKL khả nghi năm 2014

Ngày bắt đầu	Δ MSL2 (24h)	Min (MSL2)	Max (MSL2)	Kết luận
13/8	2,14	1006,3	1011,1	Đạt
27/8	-0,5	1009,0	1012,9	K. Đạt
15/9	-0,64	999,9	1011,5	K. Đạt
05/10	3,9	1013,7	1018,5	Đạt
21/10	1,83	1016,2	1018,6	Đạt

Bảng 5. Tốc độ gió V3, U4 và V4 thể hiện sự gián đoạn của hoàn lưu bởi GMMH

TT	Ngày	V3	U4	V4
1	16/8	2,6	1,9	3,3
2	17/8	4,1	3,5	4,1
3	18/8	3,1	4,6	3,8
4	19/9	2,0	4,9	3,7
5	21/8	1,8	0,5	2,5
6	22/8	5,2	1,3	2,9
7	23/8	5,4	1,9	2,9
8	24/8	3,9	1,5	2,8



Hình 11. Trường đường dòng trong một số ngày hoàn lưu trên khu vực bị gián đoạn bởi GMMH sau đợt KKL ngày 13/8/2014

5. Kết luận

Bài báo đưa ra phương pháp xác định ngày bắt đầu GMMĐ qua bốn bước, gồm:

Bước 1: Xác định thời gian khả nghi mà GMMĐ có khả năng bắt đầu;

Bước 2: Xác định các YTCC xác định ngày bắt đầu GMMĐ;

Bước 3: Xác định chỉ tiêu cho từng YTCC;

Bước 4: Kiểm tra sự gián đoạn bởi GMMH và đưa ra kết luận.

Theo đó, đã xác định được thời gian mà GMMĐ có thể bắt đầu ở nước ta là thời kỳ tháng 8 - tháng 10 hàng năm. Qua phân tích xác định ba YTCC để xác định ngày bắt đầu GMMĐ, gồm: (1) gió kinh hướng trên khu vực Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ (16-23,5°N; 102-108,5°E) -V1, (2) Khí áp mực biển trên khu vực Đông Bắc và Đồng bằng Bắc Bộ (20-24°N; 105-110°E) - MSL2 và nhiệt độ quan trắc tại các trạm trên khu vực.

Ở miền bắc Việt Nam, được coi là có một đợt KKL ảnh hưởng khi thỏa mãn đồng thời các chỉ tiêu sau:

- V1 chuyển từ dương sang âm (gió đổi

hướng từ thiên nam sang thiên bắc) và duy trì trong ít nhất 2 ngày liên tiếp;

- Biên áp 24h của MSL2 trong ngày đầu của đợt KKL ≥ 1 hPa;

- Cực tiểu của MSL2 trong 5 ngày liên tiếp kể từ ngày bắt đầu đợt KKL ≥ 1007 hPa (riêng trong tháng 8 là ≥ 1005 hPa);

- Cực đại của MSL2 trong 5 ngày liên tiếp kể từ ngày bắt đầu đợt KKL ≥ 1010 hPa (riêng trong tháng 8 là ≥ 1007 hPa);

- Từ 2/3 (40/60) số trạm trở lên trên khu vực có nhiệt độ giảm trên 1°C trong hai ngày đầu của đợt KKL.

Ngày bắt đầu GMMĐ được xác định là ngày đầu tiên của đợt KKL thỏa mãn điều kiện trong 20 tiếp theo kể từ ngày bắt đầu của đợt KKL, tổng số ngày bị gián đoạn bởi GMMH không tới 5 ngày hoặc 3 ngày liên tiếp. Trong đó, ngày gián đoạn bởi GMMH là ngày thỏa mãn:

- Gió trên khu vực Bắc Bộ (21-24°N; 102-109°E) có hướng thiên nam ($V3 > 0$);

- Gió trên khu vực từ nam Đồng Bằng Bắc Bộ đến Bắc Trung Bộ (16-21°N; 100-110°E) có hướng tây nam ($U4 > 0, V4 > 0$).

Tính khả thi của phương pháp đã được thử nghiệm khi áp dụng cho 4 năm từ 2011-2014. Kết quả xác định và kiểm nghiệm chứng tỏ phương pháp đưa ra là chính xác.

Lời cảm ơn: Bài báo sử dụng số liệu và nhận được sự hỗ trợ của đề tài “Nghiên cứu sự dịch chuyển mùa của các hệ thống gió mùa và ảnh hưởng của nó đến sự biến động thời tiết trên khu vực Việt Nam”, mã số TNMT.2016.05.07. Tập thể tác giả xin chân thành cảm ơn.

Tài liệu tham khảo

1. Phạm Vũ Anh, Nguyễn Việt Lành (2014), *Giáo trình Khí tượng nhiệt đới, Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội*, Hà Nội, 170 trang.
2. Trung tâm Khí tượng Thủy văn Trung ương (2009), *Quy trình theo dõi và dự báo không khí lạnh*, 11 trang.
3. Chan, J.C.L., and Li, C. Y. (2004), *The East Asian winter monsoon. East Asian Monsoon*, Chang, C. P., Ed., World Scientific Publishing Co. Pet. Ltd., 54-106.
4. Wen, C., Ronghui. H., (2000), *The interannual variability of East Asian winter monsoon and its relation to the summer monsoon*. Adv. Atmos. Sci., 17, 48-60.
5. Dang Mau Nguyen, Van Thang Nguyen (2018), *Definition of new summer monsoon index for Vietnam region*, Vietnam journal of Science, Technology and Engineering, (Environmental Sciences) Vol 60, March, 90-96.
6. Dinh, Y., Yanju, L., (2001), *On set and the evolution of the summer monsoon over the South China Sea during SCSMEX field experiment in 1998*. J Meteorol Soc Jpn 79, tr 255-276.
7. Daoyi, G., Zhu, J.H (2001), *East Asian winter monsoon and Arctic Oscillation*. Geophys. Res. Lett., 28, 2073-2076.
8. Huong Ngo-Thanh, Thanh Ngo-Duc, Hanh Nguyen-Hong, Peter Paker, Tan Phan-Van (2018), *A distinction between summer rainy season and monsoon season over the Central Highlands of Vietnam*, Theoretical and Applied Climatology, May 2018, Volume 132, Issue 3-4, 1237-1246.
9. Jhun, J. G., Lee, E. J (2004), *A new East Asian winter monsoon index and associated characteristics of the winter monsoon*. Climate, J. 17, 711-726.
10. Bomin, S., and Chongyin, L., (1997), *Relationship between the disturbances of East Asian trough and tropical convective activities in boreal winter*. Bull., 42(5), 500-504.
11. Kajikawa, Y., Yasunari, Y., Yoshida, S., Fujinami, H. (2012), *Advanced Asian summer monsoon onset in recent decades*. Geophys Res Lett 39: L03803. Doi: 10.1029/2011GL050540.
12. Mao, J., Chan, J.C.L., Wu, G. (2004), *Relationship between the onset of the South China Sea summer monsoon and structure of the Asian subtropical anticyclone*. J Meteorol Soc Jpn 82:845-859.
13. Nguyen-Le D, Matsumoto J, Ngo-Duc T (2014), *Climatological onset date of summer monsoon in Vietnam*, Int J Climatol 34: 3237-3250. Doi: 10.1002/joc.3908.
14. Pham, X., Fontaine, B., Philippon, N. (2010), *Onset of the summer monsoon over the southern Vietnam and its predictability*. Theor Appl Climatol 99: 105-113. Doi: 10.1007/S00704-009-0115-Z.
15. Wang, B., Ho, L., Lu, M.M. (2004), *Definition of South China Sea monsoon onset and commencement of the East Asia summer monsoon*, J. of Climate, 17(4), pp.699-710.
16. Wang, B., Fan, Z. (1999), *Choice of South Asian summer monsoon indices*, Bull. Am. Meteorol. Soc., 80, p.629-638.
17. Yang, S., Lau, K. M., and Kim, K. M. (2002), *Variations of the East Asian jet stream and Asian-Pacific-American winter climate anomalies*. J. Climate, 15, 306-325.
18. Zhang, Y., Li, T., Wang, B., Wu, G. (2002), *Onset of the summer monsoon over the Indochina Peninsula: Climatology and Interannual variations*. Clim, J. 15: 3206-3221.

A METHOD TO DETERMINE THE WINTER MONSOON ONSET IN VIETNAM

Tran Dinh Linh¹, Chu Thi Thu Huong¹

¹Faculty of Meteorology and Hydrology, Hanoi University of Natural Resources and Environment

Abstract: *Using the reanalysed ERA Interim data and the temperature from 60 stations over the Northern parts and the North of the Central Vietnam during the 1981-2015 period, this paper gives a method to determine the Winter Monsoon onset in Vietnam. The method based on three elements: (1) Meridional wind in the Northern and the North of the Central Vietnam (16-23,50N; 102-108,50E) - V1; (2) Mean sea level pressure in the North-Eastern of Vietnam (20-240N; 105-1100E)- MSL2 and (3) Temperature observed from stations. The article also provides a set of criteria to specify a cold surge that impacts on Vietnam, from which we determine the onset of Vietnam winter monsoon by the criterion about the maximum number of day which has the circulation in the area is interrupted by the summer monsoon. This method was then applied for four years from 2011-2014. The results show that the method is relatively accurate.*

Keywords: *Winter Monsoon in Vietnam; Cold surge; Method to determine the winter onset in Vietnam.*

NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN PHÂN VÙNG HẠN - MẶN VÙNG ĐỒNG BẰNG VEN BIỂN SÔNG MÃ

Lê Thị Thường¹, Trương Văn Hùng²

Tóm tắt: Trong những năm gần đây hạn hán, xâm nhập mặn vùng đồng bằng ven biển sông Mã đã ảnh hưởng rất lớn đến đời sống sinh hoạt của người dân. Đặc biệt trong những năm dưới ảnh hưởng của El Nino thì mối quan hệ giữa hạn hán và xâm nhập mặn càng thể hiện rõ tác động của nó. Bài báo này sẽ tập trung nghiên cứu, tính toán để phân các tiểu vùng hạn - mặn nhằm giảm thiểu đến mức tối đa thiệt hại do hạn hán, xâm nhập mặn gây ra cũng như làm cơ sở để xuất các giải pháp sử dụng nước hợp lý cho từng tiểu vùng.

Từ khóa: Hạn hán, xâm nhập mặn, vùng đồng bằng ven biển sông Mã.

Ban Biên tập nhận bài: 25/06/2018 Ngày phản biện xong: 15/09/2018 Ngày đăng bài: 25/09/2018

1. Mở đầu

Vùng đồng bằng ven biển sông Mã bao gồm các huyện: Nga Sơn, Hậu Lộc, Hoàng Hóa, TP Sầm Sơn, Quảng Xương, Tĩnh Gia. Đây là khu vực có tốc độ phát triển kinh tế cao theo xu hướng chuyển dịch cơ cấu kinh tế và chuyển đổi cơ cấu cây trồng. Chính vì vậy, khu vực này đòi hỏi nhiều về nhu cầu sử dụng nước và yêu cầu giảm nhẹ thiên tai do nguồn nước gây ra. Bên cạnh đó, vùng đồng bằng ven biển sông Mã đổ ra biển qua các cửa sông: Cửa Hới, Lạch Sung, Lạch Trường, Lạch Bạng. Vì thế về mùa cạn, khi mực nước tại các trạm phía hạ du thấp hơn rất nhiều so với trung bình nhiều năm, lượng dòng chảy từ thượng nguồn đổ về giảm mạnh, tạo cơ hội cho mặn càng tiến sâu vào trong nội đồng, đặc biệt trong những năm ảnh hưởng của El Nino thì mối quan hệ giữa hạn hán và xâm nhập mặn càng thể hiện rõ: hạn càng nhiều thì mặn càng tiến sâu vào trong sông, gây thiệt hại không nhỏ trong sản xuất nông nghiệp, nuôi trồng thủy hải sản ở vùng ven biển. Chính vì vậy cũng có rất nhiều nghiên cứu về hạn hán, xâm nhập mặn vùng ven biển nói chung và ven biển sông Mã nói riêng, tiêu biểu như:

Đề tài cấp Nhà nước “Nghiên cứu đề xuất các giải pháp giảm thiểu ảnh hưởng của dòng chảy

kiệt phục vụ sản xuất nông nghiệp, thủy sản vùng hạ du sông Cả và sông Mã” do PGS.TS Nguyễn Quang Trung - Viện Nước, Tưới tiêu và Môi trường làm chủ nhiệm. Đề tài đã đánh giá được hiện trạng và nguyên nhân hạn hán và xâm nhập mặn tại vùng hạ lưu sông Cả và sông Mã, những tác động của hạn hán đến sản xuất nông nghiệp, thủy sản và đời sống kinh tế xã hội trong vùng, tính toán cân bằng nước và xây dựng được bản đồ hạn cho hai lưu vực, đề xuất giải pháp phục vụ sản xuất nông nghiệp và thủy sản vùng hạ du sông Cả và sông Mã [3]. Tuy nhiên nghiên cứu chưa tính toán phân vùng hạn hán, xâm nhập mặn cũng như chưa xét đến điều kiện biến đổi khí hậu.

Đề tài cấp Bộ “Xây dựng chương trình dự báo xâm nhập mặn cho đồng bằng sông Hồng - Thái Bình” [2]; Đề tài “Xây dựng mô hình dự báo xâm nhập mặn vùng hạ lưu sông Mã, sông Yên tỉnh Thanh Hóa” của Lê Thanh Hà (2014) [1]. Các nghiên cứu này đã đánh giá được thực trạng xâm nhập triều, mặn khu vực sông bằng sông Hồng - Thái Bình, sông Mã; xây dựng chương trình dự báo xâm nhập mặn cho khu vực sông Mã và cơ sở dữ liệu và công nghệ dự báo xâm nhập mặn. Tuy nhiên các nghiên cứu chưa xét tới ảnh hưởng của biến đổi khí hậu trong bài toán đánh giá xâm nhập triều, mặn cũng chưa phân tích xác định được mối liên hệ giữa hạn hán xâm

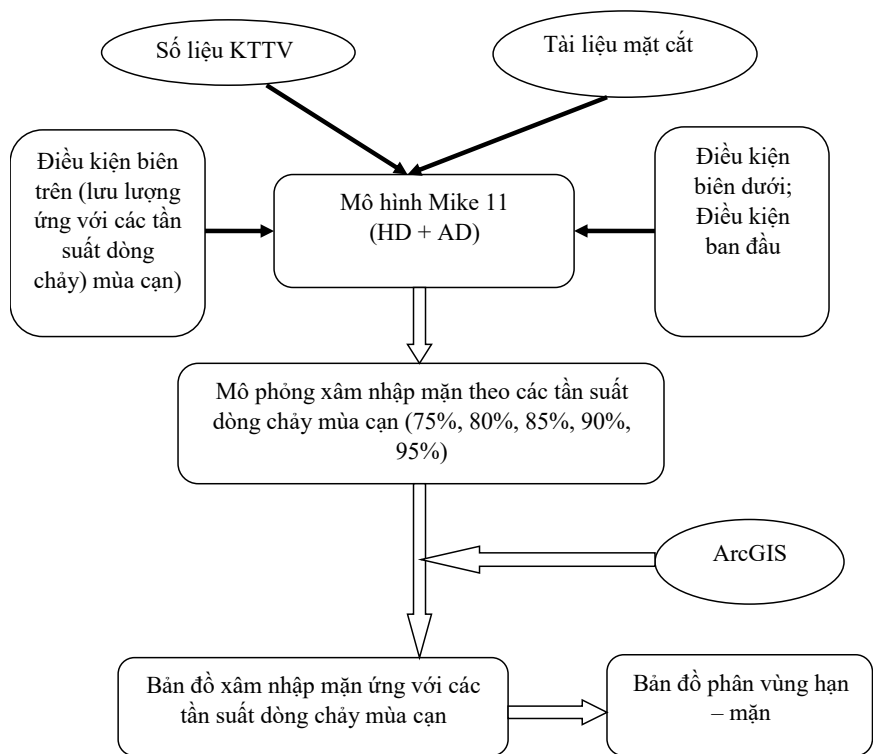
¹Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội
Email: ltthuong.kttv@hunre.edu.vn

nhập mặn vùng đồng bằng ven biển sông Mã. Từ những phân tích trên cho thấy các nghiên cứu chưa tập trung đi sâu về mối quan hệ giữa hạn hán và xâm nhập mặn cũng như phân vùng mức độ ảnh hưởng của hạn - mặn. Điều đó cho thấy ý nghĩa cần thiết của nghiên cứu này.

2. Phương pháp nghiên cứu và cơ sở dữ liệu

2.1 Phương pháp nghiên cứu

Để tính toán phân vùng hạn - mặn, nghiên cứu sẽ sử dụng mô hình Mike 11 (HD và AD) để mô phỏng xâm nhập mặn với biên trên được tính toán với các tần suất dòng chảy mùa cạn lần lượt là: 75%, 80%, 85%, 90% và 95%. Các bước tính toán được thể hiện như hình 1.



Hình 1. Sơ đồ nghiên cứu phân vùng hạn - mặn vùng đồng bằng ven biển sông Mã

2.2 Phạm vi nghiên cứu và dữ liệu mô hình

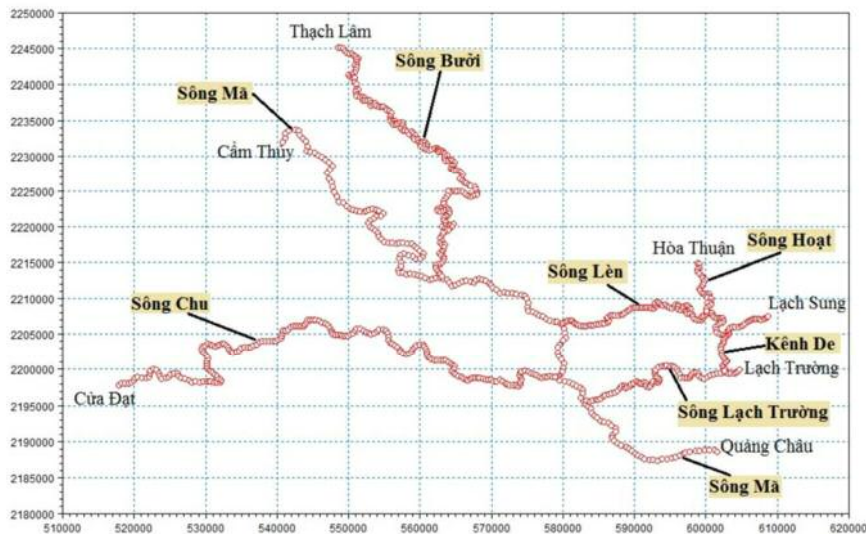
a, Phạm vi nghiên cứu: Các xã ven biển thuộc các huyện: Nga Sơn, Hậu Lộc, Hoàng Hóa, TP Sầm Sơn và Quảng Xương (gồm 33 xã/phường) như hình 2.

Phạm vi mô phỏng trong mô hình Mike 11:

Biên trên tính tại Cẩm Thủy (sông Mã), Cửa Đạt (sông Chu), Thạch Lâm (Sông Bưởi) và Hòa Thuần (sông Hoạt). Biên dưới lấy tại Cửa Hới (sông Mã), Lạch Sung (sông Lèn) và Lạch Trường (sông Lạch Trường) như hình 3.



Hình 2. Phạm vi nghiên cứu phân vùng hạn - mặn vùng đồng bằng ven biển sông Mã



Hình 3. Sơ đồ mô phỏng mạng lưới sông trong Mike 11

b, Dữ liệu phục vụ mô hình: Nghiên cứu sử dụng mô hình Mike 11 (HD và AD) bởi tính năng vượt trội của mô hình trong việc mô phỏng thủy lực và lan truyền mặn từ biển vào trong sông, phù hợp với khu vực nghiên cứu và dữ liệu hiện có.

- Tài liệu mặt cắt: số liệu mặt cắt sông Mã (58 mặt cắt); sông Chu (56 mặt cắt); sông Bưởi (40 mặt cắt); sông Lèn (33 mặt cắt); Lạch Trường (18 mặt cắt); sông Hoạt (9 mặt cắt), kênh

De (8 mặt cắt). [1]

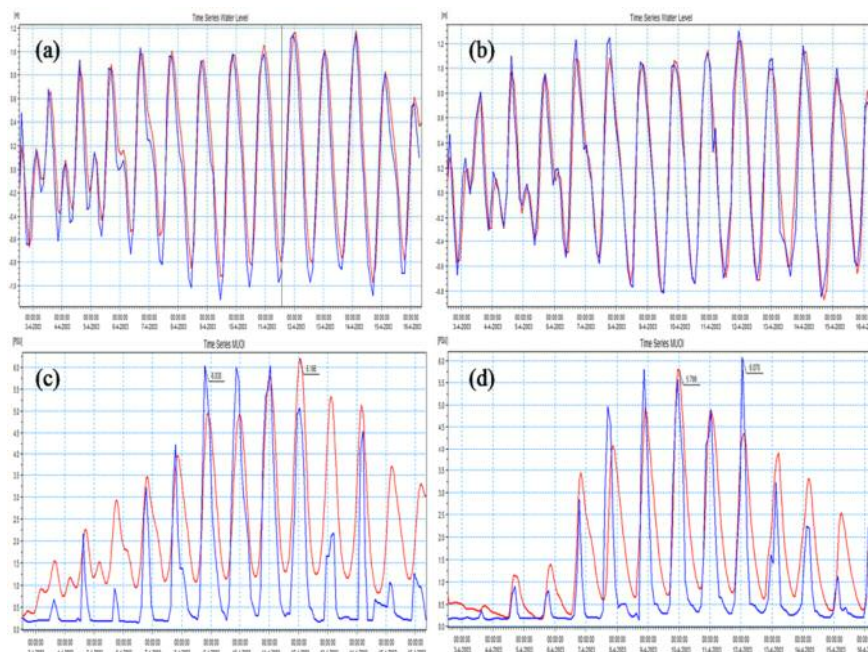
- Tài liệu khí tượng thủy văn: Số liệu hiệu chỉnh: lưu lượng thời kì (1986 - 2015) ứng với các tần suất dòng chảy mùa cạn (75%, 80%, 85%, 90%, 95%) của trạm Cẩm Thủy, Cửa Đạt, Thạch Lâm, Hòa Thuận; số liệu mực nước và độ mặn trong thời kì kiệt nhất (tháng 3) tính trung bình thời kì tại các trạm Hoàng Tân (sông Mã), Lạch Sung (sông Lèn) và Lạch Trường (sông Lạch Trường). Số liệu kiểm định: Số liệu lưu

lượng ngày, mực nước giờ và độ mặn năm 2009, 2011 và 2016 tại các trạm Giàng, Hàm Rồng, Nguyệt Viên (Sông Mã); trạm Cự Thôn, Yên Ổn, Phà Thắm (Sông Lèn); trạm Cự Đà, Vạn Ninh, Hoàng Hà (sông Lạch Trường).

3. Kết quả nghiên cứu

3.1 Hiệu chỉnh mô hình

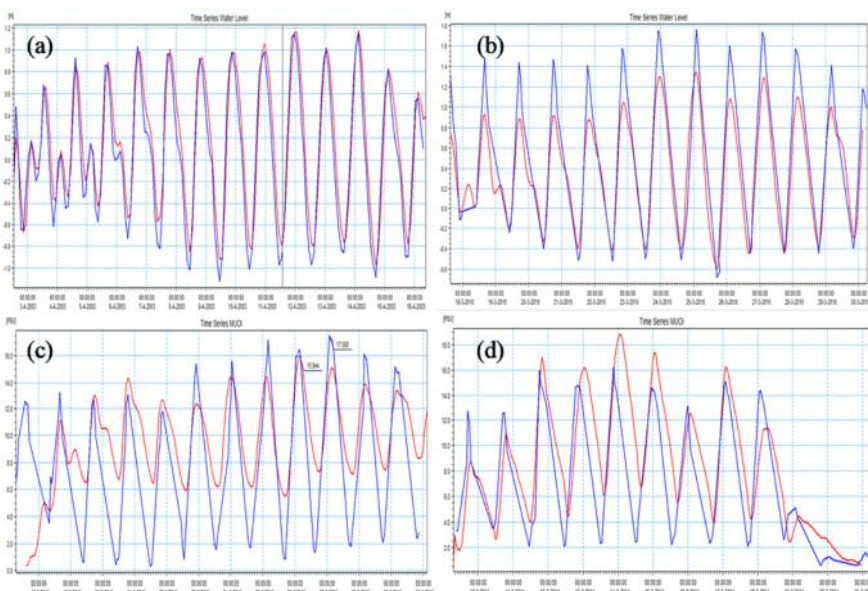
Kết quả hiệu chỉnh modun HD và AD được thể hiện như hình 4, bảng 1 và bảng 2



Hình 4. (a, b) Kết quả hiệu chỉnh đường quá trình hiệu chỉnh mực nước tính toán và thực đo tại 02 trạm: Hàm Rồng và Cự Đà; (c, d) Kết quả hiệu chỉnh chất lượng nước tính toán và thực đo tại 02 trạm: Hàm Rồng và Phà Thắm tháng 3/2003

3.2 Kiểm định mô hình

Kết quả kiểm định modun HD và AD được thể hiện như hình 5, bảng 1 và bảng 2.



Hình 5. (a, b) Kết quả kiểm định đường quá trình hiệu chỉnh mực nước tính toán và thực đo tại 02 trạm: Giàng và Cự Thôn; (c, d) Kết quả hiệu chỉnh chất lượng nước tính toán và thực đo tại 02 trạm: Nguyệt Viên và Hoàng Hà tháng 10/2010

Bảng 1. Kết quả hệ số Nash tại các trạm thủy văn hiệu chỉnh và kiểm định HD

STT	Trạm hiệu chỉnh/kiểm định	Sông	Chỉ số Nash	Đánh giá	Ghi chú
1	Giàng	Mã	0.89	Tốt	Hiệu chỉnh
2	Hàm Rồng	Mã	0.93	Tốt	Kiểm định
3	Nguyệt Viên	Mã	0.95	Tốt	Kiểm định
4	Cụ Thôn	Lèn	0.83	Khá	Hiệu chỉnh
5	Yên Ổn	Lèn	0.85	Khá	Kiểm định
6	Phà Thắm	Lèn	0.85	Khá	Kiểm định
7	Cụ Đà	Lạch Trường	0.89	Tốt	Hiệu chỉnh
8	Vạn Ninh	Lạch Trường	0.94	Tốt	Kiểm định
9	Hoàng Hà	Lạch Trường	0.90	Tốt	Kiểm định

Bảng 2. Kết quả chỉ số Nash tại các trạm thủy văn hiệu chỉnh và kiểm định AD

STT	Trạm hiệu chỉnh/kiểm định	Sông	Chỉ số Nash	Đánh giá	Ghi chú
1	Giàng	Mã	0.80	Khá	Hiệu chỉnh
2	Hàm Rồng	Mã	0.91	Tốt	Kiểm định
3	Nguyệt Viên	Mã	0.91	Tốt	Kiểm định
4	Cụ Thôn	Lèn	0.88	Tốt	Hiệu chỉnh
5	Yên Ổn	Lèn	0.89	Tốt	Kiểm định
6	Phà Thắm	Lèn	0.87	Tốt	Kiểm định
7	Cụ Đà	Lạch Trường	0.90	Tốt	Hiệu chỉnh
8	Vạn Ninh	Lạch Trường	0.90	Tốt	Kiểm định
9	Hoàng Hà	Lạch Trường	0.88	Tốt	Kiểm định

Kết quả so sánh giữa kết quả tính toán bằng mô hình thủy lực với số liệu thực đo tại các trạm thủy văn trong quá trình hiệu chỉnh và kiểm định cho thấy: kết quả chỉ tiêu Nash khá tốt. Đường quá trình mực nước tính toán và thực đo tại các trạm khá phù hợp. Đường quá trình mực nước tính toán tại các trạm phía trên không ảnh hưởng của triều bám sát đường quá trình thực đo với chỉ số NASH khoảng 0,80 - 0,90. Chu kỳ dao động trùng pha nếu không kể đến khoảng thời gian mất ổn định do điều kiện ban đầu. Tại các trạm biên dưới, bị ảnh hưởng của thủy triều (gồm có các trạm Hàm Rồng, Nguyệt Viên trên sông Mã; Vạn Ninh, Hoàng Hà trên sông Lạch Trường; Phà Thắm trên sông Lèn), kết quả so sánh giữa

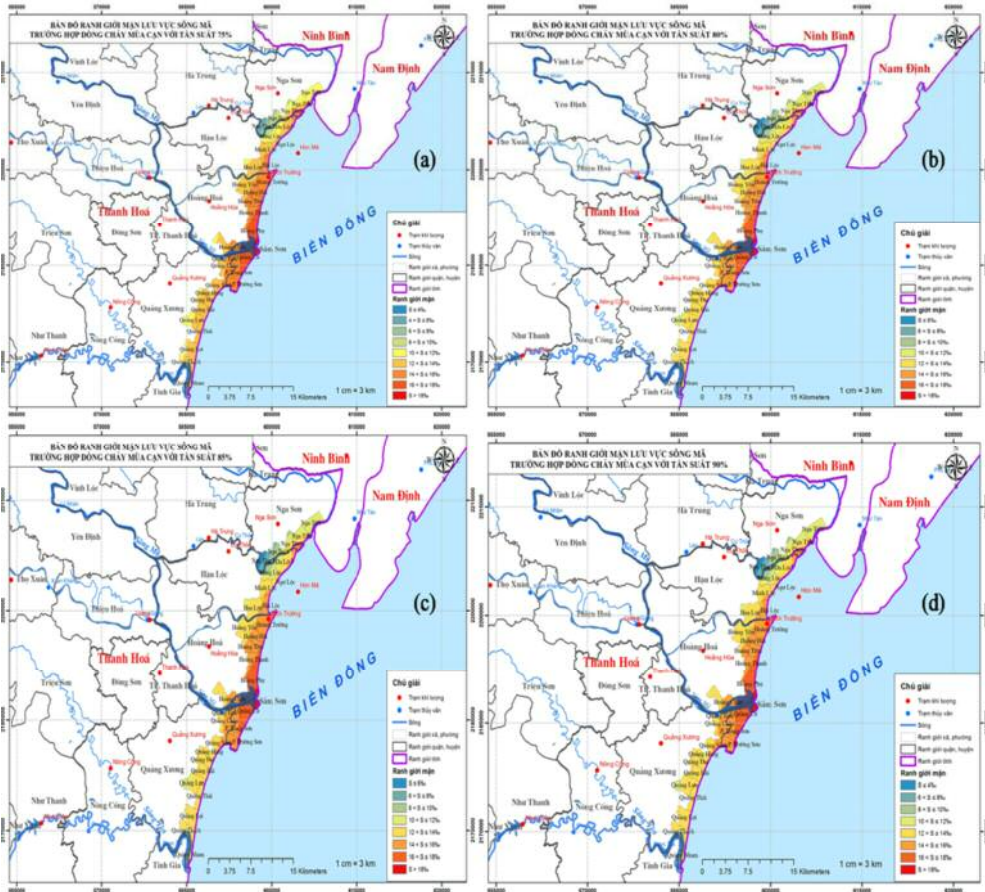
đường mực nước tính toán và thực đo cũng khá phù hợp với chỉ số NASH khoảng 0,87 - 0,91. Như vậy bộ thông số thủy lực chấp nhận được và có thể sử dụng để mô phỏng quá trình truyền mặn cho khu vực nghiên cứu.

3.3 Bản đồ xâm nhập mặn ứng với các tần suất dòng chảy mùa cạn

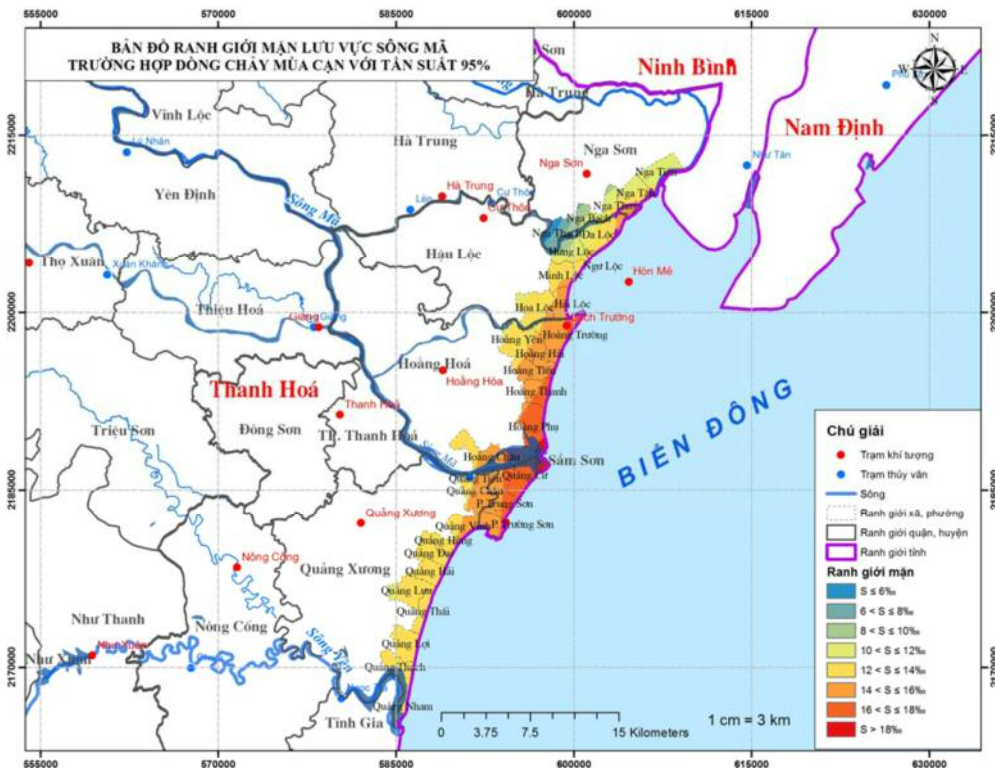
Từ kết quả mô phỏng xâm nhập mặn ứng với các tần suất dòng chảy (75%, 80%, 85%, 90%, 95%) trong mô hình Mike 11, kết hợp với ArcGIS, bài báo đã đưa ra các bản đồ xâm nhập mặn ứng với các tần suất cho vùng đồng bằng ven biển sông Mã (hình 6 và hình 7); kết quả nồng độ mặn tại các vị trí khác nhau được minh họa trong bảng 3.

Bảng 3. Minh họa giá trị độ mặn trường hợp dòng chảy mùa cạn với các tần suất

Tọa độ		Xã	Độ mặn ứng với các tần suất (%)				
X	Y		75%	80%	85%	90%	95%
591940	2186550	H.Châu	13.75	13.92	13.99	14.04	14.04
596150	2198620	H.Yên	13.2	18.39	18.39	18.4	18.4
597200	2188030	H.Phụ	18.37	13.21	13.22	13.24	13.24
598820	2200560	Hải Lộc	14.48	14.5	14.47	14.49	14.49



Hình 6. Bản đồ phân vùng hạn - mặn trường hợp dòng chảy mùa cạn với các tần suất (a) 75%; (b) 80%; (c) 85%; (d) 90%.



Hình 7. Bản đồ phân vùng hạn - mặn trường hợp dòng chảy mùa cạn với tần suất 95%

Kết quả tính toán được thể hiện ở trên ta thấy: dòng chảy thượng nguồn đổ về càng giảm (hay nói cách khác: tần suất dòng chảy mùa cạn càng lớn) thì mức độ xâm nhập mặn càng tăng về cả vị trí nhiễm mặn và nồng độ mặn. Những vị trí có cùng độ mặn sẽ được nhóm vào một tiểu vùng hạn - mặn.

3.4 Đề xuất giải pháp sử dụng nguồn nước

Với kết quả mô phỏng nồng độ mặn tại các vị trí, nghiên cứu nhóm những tiểu vùng dựa theo nhóm độ mặn (căn cứ vào quá trình sinh trưởng và phát triển của cây trồng) và đề xuất giải pháp sử dụng nước được minh họa cụ thể như bảng 4.

Bảng 4. Minh họa phân vùng hạn - mặn và đề xuất giải pháp sử dụng nguồn nước

STT	Độ mặn	Tiểu vùng/xã	Đề xuất giải pháp
1	$1‰ \leq S \leq 4‰$	Nga Thạch	Sử dụng tưới cho cói và nuôi thủy sản nước lợ
2	$4‰ < S \leq 10‰$	Hung Lộc, Đa Lộc, Nga Thủy, Nga Tân	Nuôi trồng thủy sản nước lợ, nước mặn, trồng các cây chịu mặn
3	$10‰ < S \leq 18‰$	Hoàng Châu, Hoàng Yên, Minh Lộc, Quảng Châu	Nuôi thủy sản nước mặn, trồng rau câu, có thể lợi dụng làm diêm nghiệp
4	$S > 18‰$	Quảng Cư, Hoàng Châu, Hoàng Phụ	Du lịch sinh thái, nuôi thủy sản nước mặn, làm diêm nghiệp

4. Kết luận

Việc ứng dụng thành công mô hình MIKE 11 trong mô phỏng thủy lực và lan truyền mặn, bài báo đã tiến hành hiệu chỉnh, kiểm định mô hình và tính toán, phân vùng hạn - mặn vùng đồng bằng ven biển sông Mã. Đồng thời xác định

được những tiểu vùng với những độ mặn khác nhau. Từ đó làm cơ sở cho việc đề xuất những giải pháp cụ thể sử dụng nước một cách hiệu quả. Kết quả tính toán phù hợp với điều kiện thực tế tại khu vực nghiên cứu.

Tài liệu tham khảo

1. Lã Thanh Hà (2014), *Xây dựng mô hình dự báo xâm nhập mặn vùng hạ lưu sông Mã*. sông Yên tỉnh Thanh Hóa.
2. Đoàn Thanh Hằng (2010), *Xây dựng chương trình dự báo xâm nhập mặn đồng bằng sông Hồng - Thái bình*. Đề tài NCKH cấp Bộ.
3. Nguyễn Quang Trung (2012), *Nghiên cứu đề xuất các giải pháp giảm thiểu ảnh hưởng của dòng chảy kiệt phục vụ sản xuất nông nghiệp, thủy sản vùng hạ du sông Cả và sông Mã*. Viện Nước, Tưới tiêu và Môi trường.

RESEARCH ON DROUGHT - SALT INTRUSTION IN THE MA RIVER DELTA

Le Thi Thuong¹, Truong Van Hung²

¹Hanoi University Natural of Resources and Environment

²National Center for Water Resources Planning and Investigation

Abstract: *In recent years, drought and salt intrusion caused a tremendous effect on the population in the Ma river delta. Especially, due to the effect of El Nino phenomena, the relationship between drought and saltwater is more evident that produce negative impact on society and economy of the region. This paper will focus on researching and estimating salt intrusion to classify the drought - salt intrusion zone which help to reduce greatly their damage as well as lay a scientific base to suggest the good solutions for water use in these areas.*

Keyword: *Drought, saltwater intrusion, Ma river delta.*

ĐÁNH GIÁ TÍNH DỄ BỊ TỔN THƯƠNG DO TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VÀ NƯỚC BIỂN DÂNG ĐẾN CÁC NGÀNH NÔNG NGHIỆP, LÂM NGHIỆP VÀ THỦY SẢN VÙNG NAM TRUNG BỘ

Mai Kim Liên¹, Hoàng Văn Đại², Vũ Thị Phương Thảo², Bùi Văn Hải²

Tóm tắt: Biến đổi khí hậu và nước biển dâng đang là thách thức to lớn đối với sự phát triển kinh tế - xã hội Việt Nam nói chung và của vùng Nam Trung Bộ nói riêng. Những năm gần đây các loại hình thiên tai cực đoan do ảnh hưởng của Biến đổi khí hậu xuất hiện ngày càng bất thường. Tình trạng thiên tai đã và đang gây ra nhiều thiệt hại cho kinh tế Nam Trung Bộ đặc biệt là ngành nông nghiệp, lâm nghiệp và thủy sản. Trong bài báo này tập trung đánh giá tính dễ bị tổn thương tổng thể cho các ngành nông nghiệp, lâm nghiệp và thủy sản cấp huyện cho các tỉnh thuộc khu vực Nam Trung Bộ. Kết quả đánh giá cho thấy huyện Phù Mỹ thuộc tỉnh Bình Định tổn thương cao nhất, hầu hết các huyện còn lại thuộc các tỉnh tổn thương ở mức trung bình.

Từ khóa: Biến đổi khí hậu, nước biển dâng, nông nghiệp, lâm nghiệp, thủy sản, dễ bị tổn thương, bộ chỉ thị.

Ban Biên tập nhận bài: 16/07/2018 Ngày phản biện xong: 20/08/2018 Ngày đăng bài: 25/09/2018

1. Đặt vấn đề

Nam Trung Bộ trong phạm vi của nghiên cứu là khu vực gồm 05 tỉnh, kéo dài từ Bình Định đến Bình Thuận. Đây là khu vực có vị trí địa lý rất thuận lợi, nằm trên trục các đường giao thông bộ, sắt, hàng không, biển, gần Thành phố Hồ Chí Minh và khu tam giác kinh tế trọng điểm miền Đông Nam bộ, cửa ngõ của Tây Nguyên, của đường xuyên Á ra biển nối với đường hàng hải quốc tế có thể mạnh trong phát triển kinh tế biển, du lịch biển và sử dụng năng lượng gió, năng lượng mặt trời.

Tuy nhiên bên cạnh những thuận lợi, khu vực cũng gặp nhiều khó khăn trong phát triển kinh tế - xã hội. Nam Trung Bộ là khu vực có khí hậu khá khắc nghiệt do chịu ảnh hưởng hoàn toàn của chế độ khí hậu nhiệt đới gió mùa với các đặc trưng chủ yếu: Nhiệt độ cao, khí hậu nóng ẩm, cường độ ánh sáng mạnh, mưa nhiều. Bên cạnh đó vị trí địa hình của khu vực nằm sát ven biển với dải đồng bằng nhỏ hẹp. Hàng năm khu vực

¹Cục Biến đổi khí hậu

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

Email: mai_lieu_va21@yahoo.com

thường xuyên gặp phải các loại hình thiên tai cực đoan như: Bão, lũ, hạn hán, xâm nhập mặn. Hiện nay trong bối cảnh biến đổi khí hậu, nước biển dâng các hiện tượng thiên tai cực đoan diễn ra ngày càng mạnh mẽ hơn, tác động đến nhiều mặt kinh tế - xã hội của khu vực. Trong đó nông nghiệp, lâm nghiệp và thủy sản là các ngành chịu ảnh hưởng lớn nhất do có đặc điểm phụ thuộc nhiều vào các yếu tố thời tiết, khí hậu.

Trước những thách thức do Biến đổi khí hậu (BĐKH) và nước biển dâng gây ra đã có rất nhiều nghiên cứu lượng hóa những ảnh hưởng của BĐKH, làm cơ sở cho việc đề xuất các giải pháp nhằm giảm thiểu rủi ro, tổn thất có thể xảy ra. Thuật ngữ tính dễ bị tổn thương (TDBTT) do BĐKH theo đó ra đời. Hiện nay có rất nhiều khái niệm TDBTT, tuy nhiên khái niệm được sử dụng rộng rãi nhất được đề cập trong báo cáo AR4 của IPCC (2007) [7]. Tính dễ bị tổn thương (TDBTT) do Biến đổi khí hậu được định nghĩa là mức độ một hệ thống bị nhạy cảm hoặc không thể chống chịu trước các tác động có hại của BĐKH, bao gồm dao động khí hậu và các hiện tượng khí hậu cực đoan. TDBTT là một hàm của

các đặc tính, cường độ và mức độ (phạm vi) của các biến đổi và dao động khí hậu mà hệ thống đó bị phơi lộ, mức độ nhạy cảm và năng lực thích ứng của hệ thống đó. Theo định nghĩa mới nhất này, khi các biện pháp thích ứng được tăng cường thì TDBTT theo đó sẽ giảm đi.

Ngoài ra có một số khái niệm khác được đưa ra như: Kaspersen và cộng sự (2000) [9] định nghĩa TDBTT như mức độ mà một hệ thống dễ bị thiệt hại do bị phơi lộ với một nhiễu loạn hoặc căng thẳng và thiếu năng lực hoặc các biện pháp để đối phó, phục hồi hoặc thích ứng một cách cơ bản để trở thành một hệ thống mới hoặc sẽ bị mất đi vĩnh viễn.

Moss và cộng sự (2001) [10] đã xác định mười đại diện cho năm lĩnh vực nhạy cảm liên quan đến khí hậu đó là mức độ nhạy cảm về định cư, an ninh lương thực, sức khỏe con người, hệ sinh thái và nguồn nước và bảy đại diện cho ba lĩnh vực đối phó và năng lực thích ứng, năng lực kinh tế, nguồn nhân lực và năng lực tài nguyên môi trường hay tự nhiên. Các đại diện đã được tổng hợp thành các chỉ số ngành, các chỉ số về mức độ nhạy cảm và các chỉ số đối phó hoặc năng lực thích ứng và cuối cùng là xây dựng các chỉ số về khả năng chống chịu TDBTT đối với BĐKH.

Một số các nghiên cứu về TDBTT của BĐKH đến các ngành, lĩnh vực cụ thể

Adger và Kelly [6] đánh giá TDBTT đối với lĩnh vực kinh tế xã hội. Nghiên cứu chỉ ra rằng sự đổi mới về kinh tế bắt đầu từ giữa thập kỷ 80 đã làm tăng tính bất công trong thu nhập và phúc lợi gây ảnh hưởng tới năng lực thích nghi của người dân địa phương khi phải đối mặt với cả sự thay đổi về thể chế tổ chức và những ảnh hưởng của BĐKH.

SOPAC [11] đánh giá TDBTT đối với lĩnh vực môi trường. Nghiên cứu, xây dựng bộ chỉ số tổn thương môi trường (EVI - Environmental Vulnerability Index), gồm 50 chỉ số - tập trung vào các khía cạnh như BĐKH, tài nguyên nước, nông nghiệp, tai biến, sức khỏe,...

Yusuf và Francisco [12] triển khai nghiên cứu

tại khu vực Đông Nam Á - tiếp cận các tác động của bão, hạn hán, trượt lở đất, nước biển dâng trong mối quan hệ với mức độ nhạy cảm và khả năng thích ứng.

Tại Việt Nam, tổ chức WWF - Việt Nam [5] cũng đã thực hiện đánh giá nhanh tổng hợp tính tổn thương và khả năng thích ứng với BĐKH tại ba huyện ven biển, tỉnh Bến Tre. Ngoài ra, nghiên cứu đánh giá TDBTT do BĐKH tại thành phố Cần Thơ, thành phố Hồ Chí Minh... được thực hiện cho các mốc thời gian hiện tại, 2020, 2050 và 2100, tập trung vào các lĩnh vực như dân cư, nông nghiệp, công nghiệp và dịch vụ, cơ sở hạ tầng và vấn đề vệ sinh môi trường...

Nguyễn Văn Quỳnh Bôi và Đoàn Thị Thanh Kiều (2012) [1] đã tính toán chỉ số tổn thương do BĐKH đến sinh kế - nghiên cứu tại xã đảo Tam Hải, huyện Núi Thành, tỉnh Quảng Nam. Cùng lĩnh vực nghiên cứu, T.T. Đạt, V.T.H. Thu [13] thực hiện đánh giá khả năng DBTT của sinh kế ven biển Việt Nam trước tác động của BĐKH.

Trần Duy Hiền (2016) [4] đã Nghiên cứu xây dựng mô hình đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến một số lĩnh vực kinh tế - xã hội cho thành phố Đà Nẵng. Trong đó nghiên cứu đã sử dụng phương pháp chỉ số nhằm đánh giá TDBTT do BĐKH đến các ngành tài nguyên nước, nông nghiệp, công nghiệp, đô thị, giao thông và một số lĩnh vực kinh tế xã hội khác.

Nghiên cứu của Võ Thành Danh (2014) [2], đánh giá tổn thương do xâm nhập mặn đối với hoạt động sản xuất nông nghiệp. Hà Hải Dương (2014) [3], Nghiên cứu đánh giá tính dễ bị tổn thương do biến đổi khí hậu đối với sản xuất nông nghiệp, áp dụng cho đồng bằng sông Hồng.

Qua quá trình phân tích và tìm hiểu các phương pháp tính toán TDBTT. Nghiên cứu đã đề xuất đánh giá tính dễ bị tổn thương do tác động của BĐKH và nước biển dâng đến các ngành nông nghiệp, lâm nghiệp và thủy sản vùng Nam Trung Bộ theo phương pháp chỉ số, dựa theo khái niệm TDBTT của IPCC (2007) [7] đưa ra. Phương pháp tính toán và các kết quả được trình bày trong các phần tiếp theo.

2. Phương pháp đánh giá tính dễ bị tổn thương do biến đổi khí hậu

2.1. Tính dễ bị tổn thương do biến đổi khí hậu

TDBTT được biểu thị là hàm của 3 thành phần chính độ phơi nhiễm (*Exposure*), độ nhạy (*Sensitivity*) và khả năng thích ứng (*Adaptation Capacity*)

$$V = f(E, S, AC) \quad (1)$$

Độ phơi nhiễm (*Exposure*) được IPCC định nghĩa là bản chất và mức độ đến một hệ thống chịu tác động của các biến đổi thời tiết đặc biệt. Nói cách khác độ phơi nhiễm được hiểu như là mối đe dọa trực tiếp, bao hàm tính chất, mức độ thay đổi các yếu tố cực đoan của khu vực như: các loại thiên tai cực đoan bao gồm bão, lũ, hạn hán, xâm nhập mặn; các biến đổi về thời tiết như: thay đổi về nhiệt độ, lượng mưa, độ ẩm,..

Độ nhạy (*Sensitivity*) là mức độ của một hệ thống chịu tác động (trực tiếp hoặc gián tiếp) có lợi cũng như bất lợi bởi các tác nhân kích thích liên quan đến khí hậu.

Khả năng thích ứng (*Adaptive Capacity*) là khả năng của một hệ thống nhằm thích nghi với biến đổi khí hậu (bao gồm sự thay đổi cực đoan của khí hậu), nhằm giảm thiểu các thiệt hại, khai thác yếu tố có lợi hoặc để phù hợp với tác động của biến đổi khí hậu.

2.2. Đánh giá tính dễ bị tổn thương theo phương pháp chỉ số

Trong nghiên cứu này, thuật ngữ chỉ số được hiểu là số được tính toán từ một nhóm biến được chọn cho toàn bộ khu vực/địa phương và được dùng để so sánh với nhau hoặc với một điểm tham chiếu nào đó. Nói cách khác, chỉ số này được hiểu là số thứ tự mà thông qua đó các khu vực sẽ được xếp hạng, phân nhóm theo các mức dễ bị tổn thương. Chỉ số được xây dựng sao cho nằm trong khoảng từ 0 đến 1 để dễ tiến hành so sánh giữa các vùng. Đôi khi, chỉ số được thể hiện theo phần trăm bằng cách nhân nó với 100. Chỉ số dễ bị tổn thương được xây dựng theo bước sau:

Bước 1: Xác định các chỉ thị trong khu vực nghiên cứu

Đầu tiên là chọn khu vực nghiên cứu gồm

hiều vùng khác nhau. Ở mỗi vùng, một bộ chỉ thị được lựa chọn cho từng thành phần của khả năng dễ bị tổn thương. Các chỉ thị được chọn dựa vào độ sẵn có của dữ liệu, đánh giá cá nhân hoặc nghiên cứu trước đó. Vì tình trạng dễ bị tổn thương thay đổi theo thời gian nên cần lưu ý rằng, tất cả các chỉ thị cần liên quan tới năm được chọn. Nếu tình trạng dễ bị tổn thương cần được đánh giá qua nhiều năm thì cần thu thập dữ liệu về các chỉ thị ở từng vùng trong từng năm.

Bước 2: Sắp xếp các dữ liệu

Ở mỗi thành phần của khả năng dễ bị tổn thương, dữ liệu thu thập được sẽ được sắp xếp theo ma trận hình chữ nhật với các hàng thể hiện các vùng và các cột thể hiện các chỉ thị. Giả sử M là các vùng/địa phương, và K là các chỉ thị mà ta đã thu thập được. Gọi X_{ij} là giá trị của chỉ thị j tương ứng với vùng i. Khi đó bảng dữ liệu sẽ có M hàng K cột như sau:

Bảng 1. Bảng sắp xếp dữ liệu chỉ thị theo vùng

Vùng/địa phương	Chỉ thị					
	1	2	...	J	...	K
1	X_{11}	X_{12}	...	X_{1J}	...	X_{1K}
2	X_{21}	X_{22}	...	X_{2J}	...	X_{2K}
...
i	X_{i1}	X_{i2}	...	X_{iJ}	...	X_{iK}
...
M	X_{M1}	X_{M2}	...	X_{MJ}	...	X_{MK}

Cách sắp xếp dữ liệu này được dùng trong phân tích thống kê dữ liệu điều tra khảo sát.

Bước 3: Chuẩn hóa các chỉ thị

Có thể dễ dàng nhận thấy các chỉ tiêu có đơn vị khác nhau, vì thế cần phải được chuẩn hóa trước khi tính toán giá trị tính dễ bị tổn thương. Nghiên cứu đã sử dụng phương pháp trong đánh giá chỉ số phát triển con người (HDI) của UNDP (2006) để chuẩn hóa bằng cách quy đồng nhất giá trị từ 0-1. Trước đó phải xác định mối tương quan giữa các chỉ tiêu/tham số với tính dễ bị tổn thương. Có hai loại quan hệ có thể xảy ra: Quan hệ thuận - tính dễ bị tổn thương tăng lên/giảm xuống với sự tăng lên/giảm xuống của các giá trị tham số. Quan hệ nghịch có nghĩa là tính dễ bị tổn thương tăng lên/giảm xuống với sự giảm/tăng của các giá trị tham số này.

+ Hàm quan hệ thuận với tính dễ bị tổn thương và chuẩn hóa biểu diễn bằng công thức:

$$x_{ij} = \frac{X_{ij} - \text{Min}_i\{X_{ij}\}}{\text{Max}_i\{X_{ij}\} - \text{Min}_i\{X_{ij}\}} \quad (2)$$

+ Mặt khác khi xem xét đến các biến mà giá trị của biến càng cao mà khả năng gây tổn thương càng thấp thì công thức đối với hàm quan hệ nghịch sẽ là:

$$y_{ij} = \frac{\text{Max}_i\{X_{ij}\} - X_{ij}}{\text{Max}_i\{X_{ij}\} - \text{Min}_i\{X_{ij}\}} \quad (3)$$

Bước 3: Xác định trọng số và tính chỉ số dễ bị tổn thương

Sau khi số liệu đã được chuẩn hóa, các chỉ thị cần được xác định trọng số. Có rất nhiều phương pháp tính trọng số khác nhau tùy theo đặc tính khu vực nghiên cứu cũng như mục tiêu xây dựng chỉ số dễ bị tổn thương. Tuy nhiên để hướng tới mục đích định lượng hóa chỉ tiêu tổn thương, nghiên cứu đã lựa chọn phương pháp trọng số không bằng nhau của Iyengar & Sudarshan [8]. Phương pháp này dựa trên cơ sở thống kê và cũng rất phù hợp cho việc phát triển đa chỉ số tổn thương do biến đổi khí hậu được Iyengar và Sudarshan (1982) đề xuất để xếp hạng các huyện theo khả năng phát triển kinh tế.

Việc xác định chỉ số dễ tổn thương cho các ngành nông nghiệp, lâm nghiệp và thủy sản ở vùng Nam Trung Bộ do tác động của BĐKH và nước biển dâng, bao gồm 3 nhân tố chính:

(1) Nhóm nhân tố phơi lộ hay là các tác động (E): Gồm các loại thiên tai và sự thay đổi một số yếu tố khí hậu như: Nhiệt độ, lượng mưa, độ ẩm, các loại hình thiên tai bão, lũ, hạn hán....

(2) Nhóm các nhân tố thể hiện mức độ nhạy cảm, dễ thay đổi do BĐKH (S), bao gồm các yếu tố như diện tích bị ngập, bị ảnh hưởng của xâm nhập mặn, số dân bị ảnh hưởng, năng suất và sản lượng lúa và một số hoa màu chính (ngô, lạc,...) diện tích đất nông nghiệp, số lượng gia súc, gia cầm,...

(3) Nhóm các nhân tố thể hiện khả năng thích ứng đối với tác động của BĐKH, bao gồm cơ sở hạ tầng, trình độ văn hóa giáo dục và các chính

sách quản lý của chính quyền địa phương,...

Mức độ tổn thương riêng của mỗi nhóm nhân tố sẽ được tính toán dựa trên trọng số của từng nhân tố và các chỉ thị. Giả sử có M vùng và K là số chỉ tiêu trong nhóm tính tổn thương và x_{ij} ($i=1,2,...M$; $j=1,2,...K$) là các giá trị được chuẩn hóa. Mức độ bị tổn thương trong mỗi nhân tố (E,S,A) của vùng thứ i, gọi chung là \bar{y}_i được xác định theo một tổng tuyến tính của x_{ij} như sau:

$$\bar{y}_i = \sum_{j=1}^K w_j \times x_{ij} \quad (4)$$

Trong đó $0 < w < 1$ và $\sum_{j=1}^K w_j = 1$ là những trọng số. Theo phương pháp của Iyengar và Sudarshan thì các trọng số được giả định là tỉ lệ nghịch với phương sai của chỉ tiêu dễ bị tổn thương và được tính theo công thức:

$$w_j = \frac{c}{\sqrt{\text{var}_i(x_{ij})}} \quad (5)$$

Trong đó c là hằng số chuẩn hóa được xác định bởi:

$$c = \left[\sum_{j=1}^K \frac{1}{\sqrt{\text{var}_i(x_{ij})}} \right]^{-1} \quad (6)$$

Việc lựa chọn các trọng số theo phương pháp này sẽ đảm bảo sự biến thiên lớn trong bất kỳ chỉ tiêu nào mà không chi phối quá mức sự đóng góp của các chỉ tiêu còn lại của các chỉ số và gây sai sót khi so sánh giữa các vùng. Chỉ số dễ bị tổn thương vì vậy được tính toán nằm trong phạm vi từ 0-1, với giá trị =1 chỉ mức dễ bị tổn thương là lớn nhất, với giá trị = 0 là không bị tổn thương.

Sau khi tính toán các giá trị của 3 nhóm thành phần chính E_i , S_i , A_i , tính toán trọng số cho từng thành phần theo công thức (3), được w_E , w_S , w_A là trọng số của các thành phần tác động, độ nhạy và khả năng thích ứng.

Trong đó:

$$w_E + w_S + w_A = 1 \quad (7)$$

Chỉ số dễ bị tổn thương cho mỗi khu vực (huyện) tương ứng cho từng thành phần được tính theo công thức sau:

$$V_i = E_i \times w_E + S_i \times w_S + A_i \times w_A \quad (8)$$

Trong đó V_i là chỉ số dễ bị tổn thương tính cho vùng i

Để phân cấp mức độ tổn thương của các vùng, phải xác định phân bố xác suất của V_i . Iyengar và Sudarshan đã giả thiết rằng hàm mật độ xác suất của V_i phù hợp với hàm Beta, là một hàm phân bố lệch, nhận các giá trị từ 0 -1, như sau:

$$f(z) = \frac{z^{a-1}(1-z)^{b-1}}{\beta(a,b)}, 0 < z < 1; a, b > 0 \quad (9)$$

Trong đó $\beta(a,b)$ là hàm được định nghĩa như sau:

$$\beta(a,b) = \int_0^1 x^{a-1}(1-x)^{b-1} dx \quad (10)$$

Hai tham số a và b là hai thông số của phân hàm phân bố ngẫu nhiên Beta trên có thể được ước tính bằng cách sử dụng phương pháp đã được mô tả trong Iyengar và Sudharshan (1982). Nếu coi $(0, z_1)$, (z_1, z_2) , (z_3, z_4) và $(z_4, 1)$ là các khoảng tuyến tính mà mỗi khoảng có cùng trọng số của 20% thì các khoảng này có thể được sử dụng để đặc tả các trạng thái tổn thương khác nhau:

Ít có nguy cơ tổn thương (không đáng kể) nếu $0 < V_i < z_1$;

Có nguy cơ tổn thương vừa phải nếu $z_1 < V_i < z_2$;

Có nguy cơ tổn thương tương đối lớn nếu $z_2 < V_i < z_3$;

Có nguy cơ tổn thương cao nếu $z_3 < V_i < z_4$;

Có nguy cơ tổn thương rất cao nếu $z_4 < V_i < 1$

Bảng 2. Phân cấp trạng thái dễ bị tổn thương

$0 < V_i \leq 0,20$:	RT	Tổn thương rất thấp
$0,20 < V_i \leq 0,40$:	T	Tổn thương thấp
$0,40 < V_i \leq 0,60$:	TB	Tổn thương trung bình
$0,60 < V_i \leq 0,80$:	C	Tổn thương cao
$0,80 < V_i \leq 1,00$:	RC	Tổn thương rất cao

Tuy nhiên theo nhận định của nhiều chuyên gia, không nhất thiết phải phân cấp chỉ số V_i bằng hàm Beta, mà có thể xấp xỉ bằng nhiều hàm phân bố đã được tính sẵn như phân bố Kritxki -

Menkel, hàm Gamma, hoặc đơn giản theo đường trung bình đi qua các điểm tần suất kinh nghiệm. Báo cáo đã lựa chọn sử dụng phương pháp phân cấp mức độ tổn thương theo hàm phân bố đều (Bảng 2).

2.3. Số liệu sử dụng trong nghiên cứu

Số liệu khí tượng thủy văn: Số liệu về nhiệt độ, lượng mưa, độ bốc hơi,...

Số liệu về các thiên tai cực đoan: Số liệu về các thiên tai bão, lũ, hạn hán,...

Số liệu về tình hình kinh tế - xã hội tại địa phương:

Trong phạm vi nghiên cứu về tính dễ bị thương do BĐKH, nước biển dâng đến các ngành nông nghiệp, lâm nghiệp và thủy sản vùng Nam Trung Bộ, nhóm nghiên cứu tiến hành thu thập các số liệu tình hình kinh tế liên quan như diện tích, giá trị sản xuất, số lao động,...

Số liệu từ phiếu điều tra:

Kết quả dựa vào các thông tin nhận được từ phiếu điều tra theo những tiêu chí mà người nghiên cứu cần thu thập. Thông tin được thu thập bằng cách phỏng vấn, lấy phiếu điều tra qua quá trình khảo sát thực địa

Phiếu điều tra có ưu điểm là thông tin nhận được từ đối tượng chịu rủi ro và có thể cho các nhận định nhanh chóng, rất tiện lợi cho việc lập các báo cáo ước tính thiệt hại (ước tính tổn thương tức thời).

Số lượng phiếu: Đối với cán bộ là 20 phiếu/tỉnh; người dân là 70 phiếu/tỉnh.

Đối tượng điều tra, khảo sát:

+ Cán bộ các cơ quan nhà nước: cán bộ xã, hội phụ nữ xã, Đài Khí tượng thủy văn khu vực, Đài Khí tượng thủy văn Tỉnh, doanh nghiệp, người dân địa phương v.v...

+ Người dân địa phương: Phiếu được thu thập thông qua phỏng vấn từng hộ dân được coi là đại diện. Phiếu được lấy tập trung nhiều ở các thôn, các xã chịu ảnh hưởng thường xuyên các tác động của biến đổi khí hậu như: Bão, lũ, hạn hán, nước biển dâng, ... Ngoài ra nghiên cứu thực hiện lấy đại biểu đối với các xã có tính chất tương đồng về điều kiện tự nhiên (diện tích) và kinh tế xã hội (thu nhập bình quân, cơ cấu ngành nghề,

dân số). Trong từng thôn các gia đình được hỏi cũng mang tính đại biểu là hộ nghèo, hộ khá, hộ giàu, hộ có nghề là cán bộ công chức, hộ làm dịch vụ, hộ làm nông nghiệp... sao cho các phiếu mang tính đại biểu đặc trưng cho từng khu vực, từng thành phần hộ gia đình.

3. Kết quả tính toán TDBTT đối với các ngành nông nghiệp, lâm nghiệp và thủy sản

3.1. Thiết lập bộ chỉ số

Vùng nghiên cứu được lựa chọn là các tỉnh thuộc khu vực Nam Trung Bộ bao gồm: Bình Định, Phú Yên, Khánh Hoà, Ninh Thuận và Bình Thuận.

Các chỉ số được xây dựng dựa trên khái niệm về tính dễ bị tổn thương do biến đổi khí hậu của IPCC bao gồm 3 yếu tố: Độ phơi nhiễm (E), độ nhạy cảm (S) và khả năng thích ứng (AC).

Độ phơi nhiễm: Các yếu tố tác động (độ phơi nhiễm) thông qua tác động của BĐKH tại khu vực Nam Trung Bộ bao gồm các ảnh hưởng về thiên tai cực đoan như: Bão, lũ, hạn hán,... các thiệt hại về kinh tế cũng như con người mà các thiên tai gây ra. Các số liệu được thu thập từ Niên giám thống kê của các tỉnh và báo cáo thống kê thiệt hại do thiên tai. Các tham số tương lai được lấy từ kịch bản BĐKH và NBD. Qua thống kê, nghiên cứu đã đưa ra 6 chỉ tiêu tác động của BĐKH

Độ nhạy cảm: Độ nhạy cảm (S) là các nhân tố thể hiện mức độ nhạy cảm, dễ thay đổi do BĐKH. Trong lĩnh vực nông - lâm - thủy sản có rất nhiều chỉ số thể hiện mức độ nhạy cảm do BĐKH, tuy nhiên trong báo cáo chỉ sử dụng một số chỉ số được xem là có ảnh hưởng chính tại

khu vực Nam Trung Bộ bao gồm các yếu tố về diện tích đất cho nông nghiệp, lâm nghiệp, thủy sản; diện tích của các ngành bị ngập; năng suất, sản lượng, giá trị sản xuất của các ngành, nguồn nước đáp ứng cho nhu cầu sản xuất.

Khả năng thích ứng: Khả năng thích ứng (AC) được đề cập đến dựa trên các yếu tố về điều kiện phát triển cơ sở vật chất, xã hội, các chính sách hỗ trợ của địa phương, mức độ quan tâm và chú trọng của chính quyền cũng như người dân địa phương. Các dữ liệu được thu thập từ Niên Giám thống kê và thông tin từ phiếu điều tra khảo sát..

Bộ chỉ số tính dễ bị tổn thương do biến đổi khí hậu, nước biển dâng đối với ngành nông nghiệp, lâm nghiệp, thủy sản được thể hiện cụ thể trong bảng 3.

3.2. Kết quả tính toán tính dễ bị tổn thương đối với các ngành nông nghiệp, lâm nghiệp và thủy sản

Các thông tin sau khi được tổng hợp và liệt kê tương ứng chỉ số độ phơi nhiễm, độ nhạy cảm và khả năng thích ứng được tính toán chuẩn hóa theo công thức (2), (3).

Từ các chỉ số được thống kê tương ứng cho các chỉ tiêu E, S, AC, tiến hành xác định trọng số cho các chỉ số thành phần. Kết quả chi tiết trong bảng 4.

Giá trị các trọng số này được sử dụng để tính toán các chỉ tiêu thành phần. Từ đó, tiếp tục áp dụng công thức tính toán trọng số lần lượt cho các chỉ số E, S, AC để tính toán chỉ số dễ bị tổn thương đối với ngành dịch vụ. Kết quả được trình bày trong các Bảng 5 và Bảng 6.

Bảng 3. Chỉ số đánh giá tính dễ bị tổn thương do biến đổi khí hậu đối với ngành nông nghiệp, lâm nghiệp và thủy sản

Yếu tố	Chỉ số chính	Chỉ số phụ thành phần	Đơn vị	Nguồn khai thác, sử dụng	
Độ phơi nhiễm (E)	Thiên tai cực đoan (E1)	Số trận lũ lụt ảnh hưởng đến khu vực /năm (a)	Trận	Trung tâm dữ liệu KTTV	
		Số cơn bão ảnh hưởng đến khu vực /năm (b)	Cơn	Trung tâm dữ liệu KTTV	
		Trung bình số tháng kéo dài thời gian hạn hán (c)	Tháng	Trung tâm dữ liệu KTTV	
	Thay đổi trong các biến khí hậu (so với năm gốc lựa chọn) (E2)	Mức thay đổi nhiệt độ (RCP 8.5) (a)	oC	Kịch bản BĐKH 2016	
		Mức thay đổi lượng mưa (RCP 8.5) (b)	mm	Kịch bản BĐKH 2016	
		Thay đổi độ ẩm (c)	%	Kịch bản BĐKH 2016	
Độ nhạy cảm (S)	Diện tích đất (S1)	Nông nghiệp (a)	Điểm	Phiếu điều tra	
		Lâm nghiệp (b)	Điểm	Phiếu điều tra	
		Nuôi trồng thủy sản (c)	Điểm	Phiếu điều tra	
	Diện tích đất bị ngập (S2)	Nông nghiệp (a)	Điểm	Phiếu điều tra	
		Lâm nghiệp (b)	Ha	Niên giám thống kê	
		Nuôi trồng thủy sản (c)	Ha	Niên giám thống kê	
	Giá trị sản xuất/năm (S3)	Nông nghiệp (a)	Ha	Niên giám thống kê	
		Lâm nghiệp (b)	Ha	Niên giám thống kê	
	Số lao động trung bình tại nông thôn (S4)	Thủy sản (c)	Ha	Niên giám thống kê	
				Ha	Niên giám thống kê
Khả năng thích ứng (AC)	Giáo dục (AC1)	Số trường học (a)	Triệu đồng	Niên giám thống kê	
		Tỉ lệ học sinh tốt nghiệp THPT (b)	Triệu đồng	Niên giám thống kê	
	Cơ sở vật chất (AC3)	Số lượng trang trại chăn nuôi (a)	Triệu đồng	Niên giám thống kê	
		Số trạm quan trắc trên địa bàn (b)	Điểm	Phiếu điều tra	
	Chính quyền (AC4)	Số cán bộ được phân công lĩnh vực TNMT (a)	Điểm	Phiếu điều tra	
		Nhận thức của cán bộ quản lý về BĐKH và các ảnh hưởng của BĐKH tới ngành nông nghiệp (b)	Điểm	Phiếu điều tra	
		Chính sách tiết kiệm năng lượng (a)	Điểm	Phiếu điều tra	
		Chương trình/kế hoạch hỗ trợ người dân trong hoạt động nông nghiệp ứng phó với BĐKH (AC5)	Không đốt rừng, hạn chế phá rừng (b)	Điểm	Phiếu điều tra
		Không đốt nương làm rẫy (c)	Điểm	Phiếu điều tra	
	Trồng nhiều rừng, phủ xanh đất trống đồi trọc (d)	Điểm	Phiếu điều tra		
	Sử dụng nguồn nước tiết kiệm và hiệu quả (e)	Điểm	Phiếu điều tra		
	Nhận thức của cộng đồng về BĐKH (AC6)		Điểm	Phiếu điều tra	
	Biện pháp của người dân nhằm thích ứng với biến đổi khí hậu (AC7)	Chuyển đổi cơ cấu cây trồng (a)	Điểm	Phiếu điều tra	
		Thay đổi cơ cấu vật nuôi (b)	Điểm	Phiếu điều tra	
		Biện pháp kỹ thuật canh tác mới (c)	Điểm	Phiếu điều tra	

Bảng 4. Bảng giá trị trọng số thành phần

Chỉ tiêu	Trọng số	Chỉ tiêu	Trọng số
WE1a	0.18	W _{AC1a}	0.07
WE1b	0.16	W _{AC1b}	0.09
WE1c	0.19	W _{AC2a}	0.06
WE2a	0.16	W _{AC2b}	0.09
WE2b	0.14	W _{AC3a}	0.06
WE2c	0.17	W _{AC3b}	0.04
WS1a	0.12	W _{AC4a}	0.04
WS1b	0.09	W _{AC4b}	0.09
WS1c	0.12	W _{AC4c}	0.09
WS2a	0.1	W _{AC4d}	0.09
WS2b	0.11	W _{AC4e}	0.09
WS2c	0.1	W _{AC5}	0.06
WS3a	0.08	W _{AC6a}	0.03
WS3b	0.11	W _{AC6b}	0.05
WS3c	0.08	W _{AC6c}	0.04
WS4	0.09		

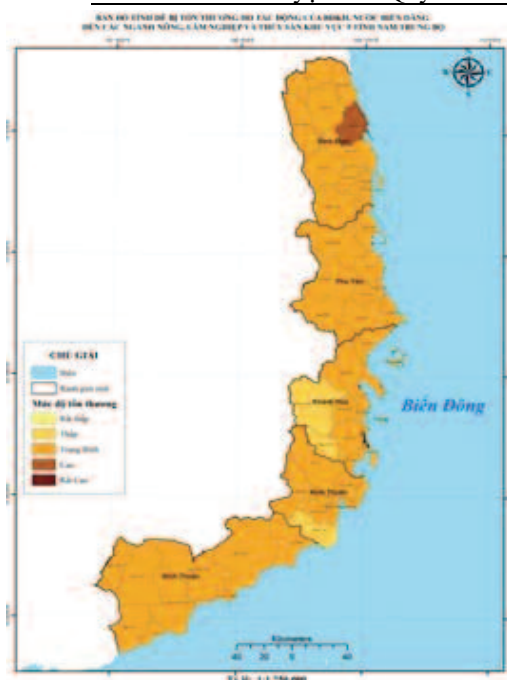
Bảng 5. Bảng giá trị các trọng số trong chỉ số tác động và khả năng ứng phó đối với ngành

Trọng số	E	S	AC
w	0.20	0.31	0.49

Bảng 6. Kết quả tính toán chỉ số dễ bị tổn thương đối với ngành nông nghiệp, lâm nghiệp, thủy sản

Tỉnh	Huyện	(E)	(S)	(AC)	CVI	Mức độ
Bình Định	Thành phố Quy Nhơn	0.65	0.22	0.65	0.52	Trung bình
	Huyện An Lão	0.65	0.11	0.62	0.47	Trung bình
	Huyện Hoài Nhơn	0.65	0.40	0.65	0.58	Trung bình
	Huyện Hoài Ân	0.65	0.28	0.65	0.53	Trung bình
	Huyện Phù Mỹ	0.65	0.50	0.65	0.60	Cao
	Huyện Vĩnh Thạnh	0.65	0.11	0.61	0.46	Trung bình
	Huyện Tây Sơn	0.65	0.24	0.64	0.52	Trung bình
	Huyện Phù Cát	0.65	0.43	0.65	0.59	Trung bình
	Thị xã An Nhơn	0.65	0.17	0.65	0.50	Trung bình
	Huyện Tuy Phước	0.65	0.35	0.64	0.55	Trung bình
Huyện Vân Canh	0.65	0.19	0.61	0.49	Trung bình	
Phú Yên	Thành phố Tuy Hòa	0.57	0.07	0.69	0.47	Trung bình
	Thị xã Sông Cầu	0.57	0.28	0.67	0.53	Trung bình
	Huyện Đồng Xuân	0.46	0.16	0.67	0.47	Trung bình
	Huyện Tuy An	0.57	0.28	0.68	0.53	Trung bình
	Huyện Phú Hòa	0.57	0.11	0.67	0.48	Trung bình
	Huyện Sơn Hòa	0.46	0.19	0.70	0.49	Trung bình
	Huyện Sông Hinh	0.46	0.16	0.68	0.48	Trung bình
	Huyện Tây Hòa	0.46	0.17	0.68	0.48	Trung bình
Huyện Đông Hòa	0.57	0.29	0.68	0.54	Trung bình	

Tỉnh	Huyện	(E)	(S)	(AC)	CVI	Mức độ
Khánh Hòa	Thành phố Nha Trang	0.23	0.15	0.64	0.41	Trung bình
	Thành phố Cam Ranh	0.36	0.20	0.64	0.45	Trung bình
	Thị xã Ninh Hòa	0.23	0.53	0.63	0.52	Trung bình
	Huyện Cam Lâm	0.36	0.16	0.61	0.42	Trung bình
	Huyện Vạn Ninh	0.23	0.27	0.61	0.43	Trung bình
	Huyện Khánh Vĩnh	0.23	0.16	0.58	0.38	Thấp
	Huyện Diên Khánh	0.36	0.12	0.61	0.41	Trung bình
	Huyện Khánh Sơn	0.36	0.04	0.59	0.38	Thấp
Ninh Thuận	TP. Phan Rang - Tháp Chàm	0.36	0.04	0.57	0.44	Trung bình
	Huyện Bác Ái	0.36	0.13	0.73	0.45	Trung bình
	Huyện Ninh Sơn	0.36	0.18	0.69	0.51	Trung bình
	Huyện Ninh Hải	0.36	0.16	0.77	0.46	Trung bình
	Huyện Ninh Phước	0.36	0.16	0.69	0.47	Trung bình
	Huyện Thuận Bắc	0.36	0.07	0.70	0.43	Trung bình
	Huyện Thuận Nam	0.36	0.19	0.68	0.28	Thấp
Bình Thuận	Thành phố Phan Thiết	0.26	0.15	0.30	0.43	Trung bình
	Thị xã La Gi	0.19	0.17	0.68	0.41	Trung bình
	Huyện Tuy Phong	0.26	0.24	0.66	0.45	Trung bình
	Huyện Bắc Bình	0.26	0.29	0.66	0.48	Trung bình
	Huyện Hàm Thuận Bắc	0.26	0.24	0.70	0.49	Trung bình
	Huyện Hàm Thuận Nam	0.26	0.20	0.74	0.46	Trung bình
	Huyện Tánh Linh	0.19	0.33	0.71	0.51	Trung bình
	Huyện Đức Linh	0.19	0.18	0.76	0.47	Trung bình
	Huyện Hàm Tân	0.19	0.24	0.77	0.48	Trung bình
	Huyện Phú Quý	0.19	0.07	0.76	0.41	Trung bình



Hình 1. Bản đồ tính dễ bị tổn thương do BĐKH đối với ngành nông nghiệp, lâm và thủy sản khu vực Nam Trung Bộ

Theo kết quả tính toán TDBTT do BĐKH ngành nông nghiệp, lâm nghiệp và thủy sản khu vực Nam Trung Bộ (Bảng 6, Hình 1) cho thấy, mức độ của TDBTT đa số ở mức trung bình.

Khu vực có chỉ số TDBTT ở mức cao là huyện Phù Mỹ tỉnh Bình Định. Do đây là huyện đồng bằng ven biển, kinh tế của huyện chủ yếu là nông nghiệp, nuôi trồng và đánh bắt thủy hải sản. Tại đây, trồng trọt là ngành sản xuất chính với các cây trồng chủ yếu là cây lúa và hoa màu, cây nông nghiệp chủ yếu là các loại cây ngắn ngày. Theo số liệu thống kê năm 2016, địa phương là một trong những nơi có diện tích nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản lớn nhất tại khu vực 5 tỉnh Nam Trung Bộ với diện tích 23064 ha nông nghiệp và 1142 ha thủy sản. Giá trị sản xuất năm 2016 các ngành nông, lâm, thủy sản cũng khá lớn với 2266 tỉ đồng đối với nông nghiệp; 79,7 tỉ đối với lâm nghiệp và 3264 tỉ đồng đối với ngành thủy sản.

Các huyện có chỉ số ở mức thấp bao gồm các huyện Khánh Vĩnh, Khánh Sơn tỉnh Khánh Hòa và huyện Thuận Nam tỉnh Ninh Thuận. Đối với các huyện có chỉ số ở mức thấp huyện Khánh Vĩnh, Khánh Sơn tỉnh Khánh Hòa là các huyện miền núi ngăn cách với đồng bằng của tỉnh Khánh Hòa. Khu vực có diện tích rừng lớn. Trong đó diện tích rừng của Khánh Vĩnh chiếm 75 % và diện tích rừng Khánh Sơn chiếm 94% diện tích tự nhiên. Do địa hình núi cao, diện tích rừng lớn nên khu vực có khí hậu mát mẻ, thuận lợi cho hoạt động phát triển nông nghiệp đặc biệt là các loại cây công nghiệp, cây ăn quả như sầu riêng, bưởi, cà phê, ..và nhiều loại cây khác có giá trị cao. Bên cạnh đó do đặc điểm các yếu tố về địa hình, khí hậu nên khu vực ít chịu tác động của thiên tai cũng như ảnh hưởng của BĐKH và nước biển dâng hơn so với các khu vực khác.

Huyện Thuận Nam tỉnh Ninh Thuận cũng là tỉnh có TDBTT ở mức thấp, đây là huyện ven biển có đặc điểm khí hậu là: nhiều nắng, gió, ít mưa. Trung bình cứ 4 - 5 năm lại có 1 trận bão đổ bộ vào khu vực, bão không gây tác hại lớn như ở một số khu vực khác của miền Trung, nhưng gây mưa lớn và làm úng ngập một số khu vực hai bên

bờ sông. Kết quả tính toán cho thấy khá phù hợp với thực tiễn ở địa phương, cụ thể: quá trình phỏng vấn cho thấy, tại địa phương chính quyền cũng như người dân tại địa phương có nhiều nỗ lực trong công tác ứng phó và thích ứng với các tác động của biến đổi khí hậu. Khi được phỏng vấn 100% cán bộ được hỏi đều nhận thức được về biến đổi khí hậu và các ảnh hưởng đối với các ngành nông nghiệp, lâm nghiệp và thủy sản. Đối với các chương trình, kế hoạch hỗ trợ người dân nhằm ứng phó với biến đổi khí hậu, 20% cán bộ được hỏi cho rằng tại địa phương nơi họ đang công tác có áp dụng các chính sách tiết kiệm năng lượng, 90% trả lời có các chương trình khuyến khích không đốt rừng, hạn chế phá rừng; không đốt nương làm rẫy, trồng nhiều rừng, phủ xanh đất trống đồi trọc và sử dụng nguồn nước tiết kiệm hiệu quả. Đối với nhận thức của cộng đồng về biến đổi khí hậu, 60% người dân được hỏi có nhận thức về biến đổi khí hậu. Đối với các biện pháp nhằm thích ứng với biến đổi khí hậu, 100% người dân được hỏi trả lời gia đình có áp dụng biện pháp chuyển đổi cơ cấu cây trồng, 30% thay đổi cơ cấu vật nuôi và 100% sử dụng các biện pháp canh tác mới.

4. Kết luận

Nghiên cứu đã xây dựng được bộ chỉ số TDBTT ngành nông nghiệp, lâm nghiệp và thủy sản cho vùng Nam Trung Bộ với 12 chỉ số chính với 29 chỉ số phụ thành phần. Các chỉ số được xây dựng dựa trên các 3 yếu tố quyết định khả năng dễ bị tổn thương do biến đổi khí hậu bao gồm độ phơi nhiễm (E), độ nhạy cảm (S) và khả năng thích ứng (AC).

Qua kết quả tính toán chỉ số dễ bị tổn thương cho thấy chỉ số dễ bị tổn thương khu vực Nam Trung Bộ chủ yếu ở mức trung bình. Riêng huyện Phù Mỹ tỉnh Bình Định có chỉ số TDBTT ở mức cao. Các huyện có chỉ số ở mức thấp bao gồm các huyện Khánh Vĩnh, Khánh Sơn tỉnh Khánh Hòa và huyện Thuận Nam tỉnh Ninh Thuận.

Kết quả tính toán sẽ là số liệu quan trọng phục vụ công tác quản lý hoặc các nghiên cứu sâu hơn trong tương lai.

Lời cảm ơn: Các tác giả bày tỏ sự cảm ơn đối với đề tài “Nghiên cứu, đề xuất các giải pháp chuyển dịch cơ cấu kinh tế nhằm ứng phó với biến đổi khí hậu ở các tỉnh ven biển Nam Trung Bộ” mã số: TNMT.2016.05.22 đã cung cấp thông tin, dữ liệu để chúng tôi thực hiện bài báo này.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Văn Quỳnh Bôi và Đoàn Thị Thanh Kiều (2012), *Áp dụng chỉ số tổn thương trong nghiên cứu sinh kế - trường hợp xã đảo Tam Hải, huyện Núi Thành, tỉnh Quảng Nam*, Tạp chí Khoa học trường Đại học Cần Thơ. 24b: 251-260.
2. Võ Thành Danh (2014), *Đánh giá tổn thương do xâm nhập mặn đối với sản xuất nông nghiệp tại các vùng ven biển tỉnh Trà Vinh*, Tạp chí Khoa học và Công nghệ tỉnh Trà Vinh. 02(012): 24-33.
3. Hà Hải Dương (2014), *Nghiên cứu đánh giá tính dễ bị tổn thương do biến đổi khí hậu đối với sản xuất nông nghiệp. Áp dụng thí điểm cho một số tỉnh vùng đồng bằng sông Hồng*, Luận án tiến sĩ kỹ thuật, Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam.
4. Trần Duy Hiền (2016), *Nghiên cứu xây dựng mô hình đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến một số lĩnh vực kinh tế - xã hội cho thành phố Đà Nẵng*.
5. World Wildlife Fund - Việt Nam (2012), *Đánh giá nhanh tổng hợp tính tổn thương và khả năng thích ứng với biến đổi khí hậu tại ba huyện ven biển tỉnh Bến Tre*.
6. Adger, W.N., Kelly, P.M. (1999), *Social vulnerability to climate change and the architecture of entitlements. (IPCC Special Issue on 'Adaptation to Climate Change and Variability')*. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 4, 253-266.
7. IPCC (2007), *IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change (AR4)*.
8. Iyengar, N.S., Sudarshan, P. (1982), *A Method of Classifying Regions from Multivariate Data, Economic and Political weekly*, Special Article: 2047 - 2054.
9. Kasperson, J.X., Kasperson, R.E., Turner, B.L., Hsieh, W., Schiller, A. (2000), *Vulnerability to Global Environmental Change, , The Human Dimensions of Global Environmental Change*, Cambridge, MIT Press.
10. Moss, R.H., Brenkert, A.L., Malone, E.L. (2001), *Vulnerability to Climate Change: A Quantitative Approach*, Dept. of Energy, U.S.
11. SOPAC (2004), *The Environmental Vulnerability Index, SOPAC technical Report 384*.
12. Yusuf, A.A., Francisco, H. (2009), *Climate Change Vulnerability Mapping for outeast Asia*, Published by EEPSEA.

ASSESSING THE FRAGILENESS OF AGRICULTURE, FORESTRY UNDER THE EFFECT OF CLIMATE CHANGE AND WATER RISE TO MARINE INDUSTRY IN THE SOUTH CENTRAL

Mai Kim Lien¹, Hoang Van Dai², Vu Thi Phuong Thao², Bui Van Hai²

¹Department of Climate Change

²Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change

Abstract: *Climate change and water rise is a huge challenge to the financial development - Vietnam in general and south central in particular. South central is one of the area which is seriously damaged by climate change and water rise. Recently, many kind of disasters such as storm, flood, drought, salt-marsh regularly occur and the severity is more serious. Annually, this area has to suffer a number of disasters. These phenomena are making severe damage to the finance of south central, especially in agriculture, forestry and irrigation. As a result, a newspaper assessed south central is easy to be damaged by climate change and water rise to many sectors so as to lay the foundation to put forward many solution to solve and prevent the disasters.*

Keywords: *Climate change, water rise, agriculture, forestry, irrigation, fragileness, director.*

HIỆU CHỈNH TỰ ĐỘNG DỰ BÁO NHIỆT ĐỘ CÁC THÀNH PHỐ TỪ ĐẦU RA MÔ HÌNH IFS

Lương Tuấn Minh¹, Hoàng Phúc Lâm², Trần Tiến Đạt³,
Vũ Trọng Thành³, Lê Thanh Nga³

Tóm tắt: Bài báo trình bày kết quả đánh giá phương pháp hiệu chỉnh tự động dự báo nhiệt độ cho một số thành phố trên lãnh thổ Việt Nam từ đầu ra mô hình IFS. Số liệu đầu ra từ mô hình IFS sẽ được hiệu chỉnh giá trị để dự báo nhiệt độ tối thấp và tối cao sau đó tiến hành tính toán, đánh giá nhằm xem xét khả năng ứng dụng của phương pháp hiệu chỉnh đối với bài toán dự báo thực tế. Thời hạn dự báo là 3 ngày, chia làm ba thời đoạn nghiên cứu 24h, 48h, 72h. Kết quả cho thấy phương pháp hiệu chỉnh tự động dự báo nhiệt độ giúp cải thiện đáng kể chất lượng dự báo của mô hình IFS đối với yếu tố nhiệt độ.

Từ khóa: Hiệu chỉnh, nhiệt độ, thống kê đầu ra mô hình.

Ban Biên tập nhận bài: 11/7/2018 Ngày phản biện xong: 20/8/2018 Ngày đăng bài: 25/9/2018

1. Mở đầu

Hiện nay, nhu cầu của xã hội đối với thông tin dự báo, cảnh báo thời tiết ngày càng cao. Với sự tiến bộ vượt bậc của khoa học kỹ thuật, các sản phẩm dự báo, cảnh báo đã và đang không ngừng được nâng cao cả về chất lượng, số lượng, tính kịp thời, quy mô dự báo... Trong bối cảnh đó dự báo thời tiết số (Numerical Weather Prediction - NWP) đang ngày càng trở nên quan trọng và được ứng dụng nhiều trong các cơ quan dự báo nghiệp vụ của các quốc gia trên thế giới. Việt Nam cũng không nằm ngoài quy luật đó, những mô hình NWP đầu tiên được đưa vào thử nghiệm trong nghiệp vụ dự báo thời tiết là đầu những năm 2000. Từ thời điểm đó đến nay, các sản phẩm từ mô hình NWP đã trở thành thông tin tham khảo và tính toán không thể thiếu trong nghiệp vụ dự báo thời tiết hàng ngày, các mô hình NWP ngày càng trở nên phổ biến và đa dạng, chúng đã thay đổi đáng kể cách làm dự báo và nội dung các tin dự báo của Việt Nam. Tuy nhiên, các sản phẩm từ các mô hình NWP vẫn chủ yếu được khai thác dưới dạng dự báo trường, trên quy mô khu vực, vùng hoặc toàn cầu, chưa được khai thác nhiều trong dự báo điểm, trong

khi yêu cầu đối với dự báo thời tiết đang hướng đến dự báo cho khu vực nhỏ, cho một phạm vi hẹp cụ thể chứ không còn chung chung, cho một khu vực rộng lớn như trước đây. Thêm vào đó, các dự báo trực tiếp từ các mô hình NWP vẫn có những sai số, đặc biệt là ở vùng nhiệt đới nói chung và ở khu vực Việt Nam nói riêng. Các sai số này càng cao trong các hạn dự báo sau 5 ngày và trong các ngày có sự chuyển đổi của hệ thống thời tiết, ví dụ: bão đổ bộ, không khí lạnh kèm theo front lạnh ảnh hưởng, không khí lạnh biến tính... Điều này đã, đang và sẽ đòi hỏi các dự báo viên phải sử dụng kinh nghiệm của mình trong việc sử dụng và hiệu chỉnh các sản phẩm của mô hình, đồng thời chỉ ra rằng cần có các công cụ hiệu chỉnh dự báo của mô hình dựa trên các phương pháp thống kê và các số liệu quan trắc tại địa điểm dự báo.

Về bản chất, các mô hình NWP sử dụng các lưới điểm trong quá trình tích phân, nhưng điểm lưới của mô hình thực chất là đại diện cho một cột khí quyển có diện tích chính bằng ô lưới mô hình, không hoàn toàn mang đúng nghĩa của “điểm” trong bài toán dự báo thời tiết nghiệp vụ. Do đó, một yêu cầu cấp thiết đặt ra là phải

¹Vụ Quản lý dự báo khí tượng thủy văn

²Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn quốc gia

³Trung tâm Ứng dụng công nghệ khí tượng thủy văn

Email: minhluongtuan@gmail.com

nghiên cứu, xây dựng được hệ thống, phương pháp, dự báo thời tiết cho điểm cụ thể từ những sản phẩm của các mô hình dự báo số trị, nhằm chi tiết hóa sản phẩm dự báo số trị, phục vụ cho định hướng phát triển kinh tế, xã hội của đất nước, phòng tránh, giảm nhẹ đến mức thấp nhất những thiệt hại do thiên tai gây ra.

Từ đầu những năm 1970s, thống kê sau mô hình (Model Output Statistics – MOS) đã được giới thiệu và phát triển với các công trình của Klein (1968)[3] và của Glahn và Lowry (1972)[1]. Trong đó Glahn và Lowry (1972)[1] chính là những người đặt nền móng đầu tiên trong việc ứng dụng các phương pháp thống kê kết hợp với các sản phẩm dự báo từ mô hình NWP nhằm mục đích: 1) nâng cao chất lượng dự báo mưa từ mô hình NWP, 2) dự báo cho các điểm không được dự báo trực tiếp từ mô hình NWP, và 3) áp dụng cho bài toán hạ quy mô.

Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả sẽ xây dựng một bộ công cụ thống kê sau mô hình để hiệu chỉnh giá trị dự báo nhiệt độ tối thấp và tối cao trích xuất từ mô hình dự báo NWP của Trung tâm Dự báo thời tiết hạn vừa Châu Âu (IFS). Bước đầu thử nghiệm cho một số thành phố trên lãnh thổ Việt Nam, với hy vọng đóng góp một công cụ hữu ích nhằm giải quyết bài toán dự báo thời tiết điểm.

2. Phương pháp nghiên cứu và thu thập số liệu

2.1. Thu thập số liệu

a) Số liệu quan trắc

Việc dự báo thời tiết điểm đã được quy định cụ thể trong Quyết định số 410/QĐ-KTTVQG ngày 03 tháng 10 năm 2017 của Trung tâm Khí tượng Thủy văn quốc gia Quy định về phân cấp trách nhiệm ban hành bản tin dự báo, cảnh báo khí tượng thủy văn trong điều kiện bình thường đối với các đơn vị trong hệ thống dự báo, cảnh báo khí tượng thủy văn quốc gia, trong đó quy định thời gian phát tin dự báo thời tiết điểm đối với Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn quốc gia là 15 giờ 30 hàng ngày và đối với các Đài Khí tượng Thủy văn khu vực và Đài Khí tượng Thủy văn tỉnh là 16 giờ 00 hàng ngày. Do đó ca

dự báo cần phải thực hiện xong trước 15 giờ 30 và sau khi có số liệu quan trắc lúc 13 giờ của ngày hiện tại.

Số liệu quan trắc được sử dụng trong nghiên cứu này là số liệu đo đạc tại 5 trạm, đặc trưng cho 5 thành phố lớn trên lãnh thổ Việt Nam. Các giá trị quan trắc của nhiệt độ bao gồm nhiệt độ thấp nhất đêm hôm trước, nhiệt độ cao nhất ngày hôm trước, nhiệt độ 07 giờ và 13 giờ ngày hôm trước và cuối cùng là nhiệt độ 07 giờ và 13 giờ ngày hôm nay.

b) Số liệu dự báo nhiệt độ của mô hình IFS

Do số liệu dự báo phiên 00 giờ (Giờ quốc tế - 00Z) của mô hình IFS và đa số các mô hình khác đều có vào khoảng 15 giờ hàng ngày nên để đảm bảo công tác nghiệp vụ, bộ công cụ hiệu chỉnh dự báo tự động nhiệt độ cho các tỉnh, thành phố trên cả nước sử dụng số liệu dự báo phiên 12Z ngày hôm trước của mô hình IFS để hiệu chỉnh.

Số liệu dự báo nhiệt độ của mô hình IFS được nội suy về vị trí của trạm dự báo sử dụng thuật toán nội suy tối ưu và có tính đến độ cao của trạm so với mực nước biển. Mô hình IFS là mô hình toàn cầu độ phân giải cao (9 km) của Trung tâm Dự báo thời tiết hạn vừa Châu Âu cung cấp cho Việt Nam. Mô hình này có độ phân giải cao hơn so với các mô hình tổ hợp (12 km) trong bộ sản phẩm tổ hợp 51 thành phần của Trung tâm Dự báo thời tiết hạn vừa Châu Âu.

Lý do lựa chọn số liệu dự báo của mô hình IFS độ phân giải cao vì đây là sản phẩm thương mại của Trung tâm Dự báo thời tiết hạn vừa Châu Âu đã được Việt Nam mua và đưa vào sử dụng trong nghiệp vụ từ năm 2012. Qua quá trình sử dụng, sản phẩm của IFS được các dự báo viên đánh giá cao, đặc biệt là các dự báo xu thế thay đổi của thời tiết trong thời hạn 4-10 ngày.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu này sử dụng phương pháp hiệu chỉnh dự báo nhiệt độ của mô hình dựa trên nguyên tắc sử dụng các quan trắc hiện tại để đánh giá mức độ chính xác của dự báo thời hạn ngắn 12-48 giờ của mô hình. Sử dụng sai số dự báo nhiệt độ lúc 07 giờ và 13 giờ ngày hiện tại để hiệu chỉnh lại

trị số dự báo nhiệt độ thấp nhất và nhiệt độ cao nhất của mô hình.

a) Phương pháp thống kê sau mô hình

Phương pháp thống kê đầu ra mô hình (MOS) được đề xuất đầu tiên bởi Glahn và Lowry (1972) [1], trong đó sử dụng các sản phẩm dự báo từ mô hình NWP để tạo ra các bản tin dự báo thời tiết thống kê. Đầu ra trực tiếp từ mô hình (DMO) của các mô hình NWP có sẵn tại điểm lưới mô hình, nhưng dự báo viên và người dùng cuối quan tâm đến cấp huyện/thành phố cụ thể theo vị trí dự báo. Tuy nhiên, không có một phương pháp hoàn hảo để nội suy dữ liệu điểm lưới mô hình xuống vị trí cụ thể. Đặc biệt là khi độ cao mô hình khác với vị trí quan trắc. Ngay cả khi độ phân giải mô hình được tăng lên, nó cũng không đồng nghĩa với việc cải thiện hiệu suất mô hình. Vì những lý do này, phương pháp thống kê đầu ra mô hình (MOS) (Glahn và Lowry 1972[1]) đã được sử dụng để cải thiện chất lượng mô hình thông qua việc loại bỏ những độ lệch từ số liệu dự báo, hiệu chỉnh thống kê và cung cấp dự báo theo vị trí cụ thể từ đầu ra của mô hình. MOS sử dụng nhiều hồi quy tuyến tính và nó vẫn là một công cụ hậu xử lý hữu ích. Một hạn chế lớn của MOS là nó đòi hỏi một chuỗi dữ liệu mô hình được lưu trữ trong thời gian dài từ một mô hình không thay đổi.

Trong nghiên cứu của Glahn và Lowry (1972), hồi qui tuyến tính đa biến có liên quan đến biến Y, gọi là biến phụ thuộc (hoặc yếu tố dự báo) với k biến Xi khác, gọi là các biến độc lập hoặc các nhân tố dự báo. Kết quả là một phương trình có thể sử dụng để ước lượng yếu tố dự báo như sự kết hợp tuyến tính của các nhân tố dự báo:

$$\hat{y} = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + \dots + a_kX_k \quad (1)$$

Dấu mũ thể hiện đây là giá trị ước lượng của yếu tố dự báo và ai là các hệ số hồi quy và là hằng số. ai được xác định theo phương pháp bình phương tối thiểu dựa trên tập số liệu dung lượng mẫu n:

$$\sum_{j=1}^n (y_j - \hat{y}_j)^2 = \text{minimum} \quad (2)$$

Chất lượng của phương trình hồi quy được xác định thông qua độ suy giảm phương sai RV, được tính bởi:

$$RV = \frac{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (y_j - \bar{y})^2 - \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (y_j - \hat{y}_j)^2}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (y_j - \bar{y})^2} \quad (3)$$

Trong đó, y là giá trị của yếu tố dự báo, \bar{y} là giá trị trung bình của y trên tập số liệu dung lượng mẫu là n, \hat{y} là giá trị ước lượng của yếu tố dự báo xác định theo phương trình hồi quy. Mẫu số là phương sai sai số hồi quy:

$$\sigma_y^2 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (y_j - \bar{y})^2 \quad (4)$$

Thành phần thứ hai của tử số là sai số trung bình quân phương (hay sai số chuẩn của ước lượng):

$$RMSE = \left[\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (y_j - \hat{y}_j)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (5)$$

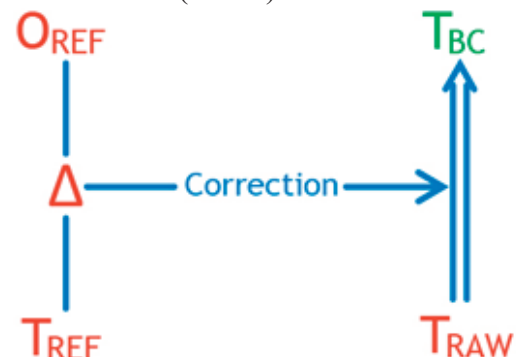
RV là bình phương của hệ số đa tương quan

$$RV = R_{Y.X_1.X_2 \dots X_k}^2 \quad (6)$$

b) Phương pháp hiệu chỉnh tự động nhiệt độ dựa trên số liệu quan trắc và dự báo

Trong nghiên cứu này chúng tôi sử dụng phương pháp hiệu chỉnh độ lệch – bias correction để hiệu chỉnh yếu tố nhiệt độ.

Phương pháp hiệu chỉnh độ lệch - bias correction (BC)[4] hiệu chỉnh nhiệt độ dự báo hằng ngày bằng cách sử dụng sự khác biệt về giá trị trung bình và sự thay đổi giữa sản phẩm đầu ra mô hình IFS với quan trắc trong một khoảng thời gian tham chiếu (hình 1)



Hình 1. Sơ đồ của phương pháp hiệu chỉnh độ lệch

Trên hình 1, BC sử dụng số liệu thô từ mô hình (chưa qua hiệu chỉnh) cho giai đoạn tương lai và hiệu chỉnh nó bằng cách sử dụng sai số (Δ) giữa số liệu lịch sử từ mô hình và quan trắc (OREF là số liệu quan trắc một khoảng thời gian tham chiếu trong lịch sử, TREF là số liệu đầu ra từ IFS trong thời đoạn trong lịch sử tương ứng với thời đoạn lựa chọn của OREF; TRAW là số liệu thô từ mô hình IFS cho giai đoạn lịch sử hoặc tương lai; TBC là đầu ra IFS đã được hiệu chỉnh độ lệch).

Nếu giả định rằng sự thay đổi của số liệu đầu ra IFS và số liệu quan trắc là như nhau, số liệu hàng ngày chỉ đơn giản được thay bởi độ lệch trung bình trong khoảng thời gian tham chiếu (Hawkins và cộng sự, 2013[2]), khi đó:

$$T_{BC}(t) = T_{RAW}(t) - \overline{T_{REF}} \quad (7)$$

Tuy nhiên, có thể áp dụng một dạng tổng quát hơn của phương pháp hiệu chỉnh sai lệch này, không chỉ sửa các giá trị trung bình mà còn là sự thay đổi thời gian của đầu ra mô hình theo các quan sát (Hawkins và cộng sự, 2013[2]):

$$T_{BC}(t) = \overline{O_{REF}} + \frac{\sigma_{O,REF}}{\sigma_{T,REF}} (T_{RAW}(t) - \overline{T_{REF}}) \quad (8)$$

Trong đó $\sigma_{T,REF}$ và $\sigma_{O,REF}$ đại diện cho độ lệch chuẩn trong khoảng thời gian tham chiếu của số liệu đầu ra hàng ngày từ mô hình IFS và các quan trắc tương ứng. Lưu ý rằng phương pháp điều chỉnh độ lệch cho số liệu đầu ra từ mô hình IFS có thể được áp dụng để hiệu chỉnh cả giai đoạn lịch sử và tương lai

Phương pháp đánh giá dự báo nhiệt độ cho thành phố.

Sai số trung bình (Mean Error - ME):

$$ME = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (F_i - O_i) \quad (9)$$

Sai số tuyệt đối trung bình (Mean Absolute Error - MAE):

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |F_i - O_i| \quad (10)$$

Sai số bình phương trung bình (Root Mean Squared Error - RMSE):

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (F_i - O_i)^2} \quad (11)$$

Trong đó: O_i là giá trị quan trắc; F_i là giá trị dự báo; n là dung lượng mẫu.

3. Đánh giá kết quả

Từ những phương pháp hiệu chỉnh thống kê sau mô hình như đã trình bày ở mục trên, nhóm nghiên cứu tiến hành tính toán hiệu chỉnh số liệu yếu tố nhiệt độ trong thời hạn 3 tháng trong năm 2018 (tháng 6, 7, 8), cho 5 điểm trạm thuộc 5 thành phố lớn trên lãnh thổ Việt Nam. Số liệu dự báo trước và sau khi hiệu chỉnh của mô hình IFS được so sánh với số liệu thực đo tại trạm và được đánh giá thông qua các sai số ME, MAE, RMSE. Bảng 1 liệt kê danh sách trạm được lựa chọn đánh giá:

Bảng 1. Danh sách trạm dùng để đánh giá

STT	Tên Trạm	Vĩ độ	Kinh độ
1	Láng	21 ⁰⁰ 1'	105 ⁰⁴ 8'
2	Phủ Liễn	20 ⁰⁴ 8'	106 ⁰³ 8'
3	Đà Nẵng	16 ⁰⁰ 2'	108 ⁰¹ 2'
4	Nhà Bè	10 ⁰⁴ 2'	106 ⁰⁴ 4'
5	Cần Thơ	10 ⁰⁰ 2'	105 ⁰⁴ 6'

Số liệu tính toán sai số từ mô hình IFS ban đầu và IFS sau khi đã hiệu chỉnh thống kê sẽ được so sánh với nhau, nhằm đánh giá khả năng áp dụng, tính hiệu quả của phương pháp hiệu chỉnh thống kê đầu ra mô hình trong quá trình

dự báo. Trong đó, IFSRAW là sai số tính toán từ số liệu mô hình chưa qua hiệu chỉnh, IFSBC là sai số tính toán từ số liệu mô hình IFS đã hiệu chỉnh. Dưới đây là một số kết quả đánh giá:

Bảng 2. Sai số ME đối với yếu tố nhiệt độ tối thấp và nhiệt độ tối cao

Trạm	Tx						Tm					
	24h		48h		72h		24h		48h		72h	
	IFS _{RAW}	IFS _{BC}	IFS _{RAW}	IFS _{BC}	IFS _{RAW}	IFS _{BC}	IFS _{RAW}	IFS _{BC}	IFS _{RAW}	IFS _{BC}	IFS _{RAW}	IFS _{BC}
Láng	0.96	0.83	1.15	0.97	1.49	1.28	0.86	0.75	1.09	0.84	1.42	1.23
Phù Liễn	0.92	0.74	1.07	0.82	1.08	0.95	0.9	0.84	1.48	1.21	1.52	1.26
Đà Nẵng	1.27	1.02	1.32	1.25	1.56	1.40	1.21	1.01	1.33	1.05	1.36	1.13
Nhà Bè	0.21	0.18	0.42	0.39	0.57	0.49	0.3	0.28	0.35	0.27	0.57	0.51
Cần Thơ	0.88	0.72	1.39	1.19	1.48	1.37	0.28	0.22	0.57	0.32	0.66	0.57

Bảng 3. Sai số MAE đối với yếu tố nhiệt độ tối thấp và nhiệt độ tối cao

Trạm	Tx						Tm					
	24h		48h		72h		24h		48h		72h	
	IFS _{RAW}	IFS _{BC}	IFS _{RAW}	IFS _{BC}	IFS _{RAW}	IFS _{BC}	IFS _{RAW}	IFS _{BC}	IFS _{RAW}	IFS _{BC}	IFS _{RAW}	IFS _{BC}
Láng	1.1	0.82	1.45	1.23	1.53	1.42	1.95	1.72	2.12	1.98	2.36	2.04
Phù Liễn	1.63	1.04	1.87	1.65	1.98	1.73	2.01	1.93	2.1	2.01	2.24	2.15
Đà Nẵng	2.41	1.97	2.65	2.01	3.24	3.11	2.12	1.94	2.76	2.35	2.89	2.63
Nhà Bè	1.29	0.95	1.39	1.19	1.43	1.26	0.86	0.65	1.56	1.28	1.80	1.29
Cần Thơ	1.23	0.86	1.32	1.02	2.09	1.97	1.78	1.17	2.25	2.19	2.31	2.17

Bảng 4. Sai số RMSE đối với yếu tố nhiệt độ tối thấp và nhiệt độ tối cao

Trạm	Tx						Tm					
	24h		48h		72h		24h		48h		72h	
	IFS _{RAW}	IFS _{BC}	IFS _{RAW}	IFS _{BC}	IFS _{RAW}	IFS _{BC}	IFS _{RAW}	IFS _{BC}	IFS _{RAW}	IFS _{BC}	IFS _{RAW}	IFS _{BC}
Láng	1.21	1.09	1.48	1.62	1.97	1.83	2.04	1.94	2.38	2.14	2.87	2.40
Phù Liễn	1.76	1.42	2.77	2.37	2.84	2.52	2.16	2.03	2.34	2.25	2.61	2.46
Đà Nẵng	2.67	2.04	3.05	2.95	3.27	3.16	2.36	2.24	2.86	2.63	2.94	2.86
Nhà Bè	1.57	1.39	1.63	1.58	1.81	1.74	1.20	1.16	2.23	2.18	2.51	2.21
Cần Thơ	1.38	0.98	1.45	1.12	2.53	2.18	1.81	1.45	2.72	2.57	2.82	2.64

Các bảng 2, 3, 4 chỉ ra sai số ME, MAE, RMSE của sản phẩm đầu ra mô hình IFS khi đã hiệu chỉnh và chưa hiệu chỉnh nhằm tính toán, đánh giá khả năng dự báo yếu tố nhiệt độ tối cao và nhiệt độ tối thấp trong thời hạn 3 tháng mùa hè năm 2018. Thời hạn dự báo là 3 ngày, nhóm nghiên cứu chia là làm ba thời đoạn để đánh giá là 24h, 48h và 72h. Có thể thấy rằng, càng về các hạn dự báo xa hơn thì số liệu dự báo từ mô hình càng trở nên thiếu chính xác hơn, thể hiện ở các giá trị của các chỉ số sai số càng lớn đối với các hạn dự báo càng dài. Trong thời kì nghiên cứu, sai số dự báo đối với yếu tố nhiệt độ tối cao lớn hơn so với sai số của yếu tố nhiệt độ tối thấp. Sai số ME đối với yếu tố nhiệt độ luôn dương chứng tỏ rằng dự báo từ mô hình IFS có xu hướng dự báo nhiệt độ cao hơn so với giá trị thực tế. Sai số MAE của các trạm Láng, Phủ Liễn, Cần Thơ là tương đối sát với sai số ME của các trạm này trong thời kì tương ứng, chứng tỏ phương án hiệu chỉnh là tương đối đáng tin cậy đối với các điểm trạm này; đối với điểm trạm Đà Nẵng và Nhà Bè, sai số MAE lại cho thấy sự khác biệt tương đối rõ rệt, do đó cần phải xem xét chỉnh lý phương pháp hiệu chỉnh sao cho phù hợp với hai điểm trạm này. Sai số dự báo từ mô hình IFS đối với yếu tố nhiệt độ nằm trong khoảng từ 1-3°C, riêng đối với trạm Đà Nẵng sai số có xu hướng vượt quá 3°C. Cả ba loại sai số ME, MAE, RMSE đối với số liệu đã hiệu chỉnh từ mô hình IFS đều có xu hướng giảm so với các chỉ số sai số tương ứng từ sản phẩm thô của mô hình IFS,

chứng tỏ rằng phương án hiệu chỉnh đã góp phần làm giảm sai số đối với yếu tố nhiệt độ dự báo của mô hình IFS.

4. Kết luận và kiến nghị

Sau khi phân tích đánh giá kết quả hiệu chỉnh yếu tố nhiệt độ cho một số điểm trạm, có thể đưa ra một số kết luận như sau:

- Sai số dự báo đối với yếu tố Tx lớn hơn sai số đối với yếu tố Tm trong thời kì mùa hè năm 2018.

- Các hạn dự báo càng dài thì sai số đối với yếu tố nhiệt độ càng lớn.

- Trong 3 tháng mùa hè năm 2018, nhìn chung dự báo từ mô hình IFS đều cho kết quả dự báo thiên dương, có nghĩa là giá trị dự báo lớn hơn quan trắc. Sai số dự báo từ mô hình IFS nằm trong khoảng từ 1-3°C, riêng đối với điểm trạm ven biển Đà Nẵng, sai số nhiệt độ có thể lên tới trên 3°C.

- Phương pháp hiệu chỉnh tự động dự báo nhiệt độ đã cải thiện đáng kể chất lượng dự báo yếu tố nhiệt độ của mô hình IFS khi so sánh với số liệu đầu ra của mô hình IFS chưa qua hiệu chỉnh.

Trong thời gian tới, nhóm nghiên cứu sẽ tiến hành những đánh giá trên quy mô lớn hơn với chuỗi thời gian lớn hơn và với nhiều yếu tố dự báo hơn nhằm đưa ra một nhận định khách quan hơn cho vấn đề hiệu chỉnh đầu ra mô hình, nhằm góp phần nâng cao năng lực dự báo thời tiết đặc biệt là dự báo thời tiết phục vụ cho điểm cụ thể.

Tài liệu tham khảo

1. Glahn, H.R., Lowry, D.A. (1972), *The use of model output statistics (MOS) in objective weather forecasting*, Journal of applied meteorology, 11, 1203-1211.
2. Hawkins, Ed., Osborne, T.M., Ho, C.K., Challinor, A.J. (2013), *Calibration and bias correction of climate projections for crop modelling: An idealised case study over Europe, Agricultural and Forest Meteorology*, 170, 19-31.
3. Klein, W.H. (1968), *An objective method of predicting quantitative precipitation in the Tennessee and Cumberland Valleys*. Proc. of the First Statistical Conf., Boston, Amer. Meteor. Soc., 20-28.
4. http://www.ccafs-climate.org/bias_correction/#Bias_correction

AUTOMATICALLY CORRECTION FOR FORECASTS CITY TEMPERATURE FROM THE IFS MODEL OUTPUT

Luong Tuan Minh¹, Hoang Phuc Lam², Tran Tien Dat³,
Vu Trong Thanh³, Le Thanh Nga³

¹Department of Meteorological and Hydrological Forecasting Management

²National Centre for Hydro-Meteorological Forecasting

³Center for Hydro-Meteorological Technology

Abstract: *The article illustrates the results of assessment automatically correction method for forecasts city temperature from the ifs model output. IFS Model output data will be corrected to forecast maximum and minimum temperature, after that forecast data will be calculated, assess to consider the applicability of the corrective method to the actual forecasting problems. The forecast period has lasted within three days with the lead time: 24, 48 and 72 hours. The results show that the automatic calibration of the temperature prediction method significantly improves the predictive quality of the IFS model for the temperature element.*

Keywords: *Bias correction, temperature, Model output statistic.*

KHAI THÁC MÔ HÌNH MIKE 11 TRONG DỰ BÁO, CẢNH BÁO XÂM NHẬP MẶN VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Đặng Văn Dũng¹, Trần Đình Phương², Lê Thị Oanh², Trần Thành Công²

Tóm tắt: đang tác nghiệp tại Đài Khí tượng Thủy văn (KTTV) Nam Bộ, do vậy việc khai thác hiệu quả mô hình thủy lực phục vụ dự báo, cảnh báo sẽ góp phần giảm nhẹ thiên tai và thiệt hại do xâm nhập mặn. Nghiên cứu này tiến hành sử dụng các bộ công cụ mô hình MIKE SDK và công cụ trích xuất kết quả mô hình MIKE (ReadId extraction tools) kết hợp với công cụ GIS để biên tập kết quả tính toán của mô hình MIKE11 AD. Nghiên cứu cũng xây dựng các công cụ phần mềm hiển thị, chồng lớp, tính toán độ mặn, chiều sâu xâm nhập mặn, cấp độ rủi ro thiên tai, chuyển phát kết quả mô hình cùng với các công cụ cho các Đài KTTV tỉnh khai thác phục vụ các yêu cầu riêng của địa phương. Kết quả đạt được của nghiên cứu là xây dựng được hệ thống hỗ trợ nghiệp vụ dự báo, cảnh báo xâm nhập mặn hiệu quả cho vùng Đồng bằng sông Cửu Long.

Từ khóa: Xâm nhập mặn, Mô hình, MIKE11, hệ thống hỗ trợ, dự báo

Ban Biên tập nhận bài: 20/07/2018 Ngày phản biện xong: 15/09/2018 Ngày đăng bài: 25/09/2018

1. Mở đầu

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) với diện tích 39.400 km², có vị trí quan trọng trong phát triển kinh tế-xã hội và là chìa khoá chính trong chiến lược an ninh lương thực Quốc gia. Với tiềm năng nông nghiệp và thủy sản to lớn, trong những năm qua, ĐBSCL luôn đóng góp khoảng 53% tổng sản lượng lương thực, 65% sản lượng thủy sản nuôi trồng và 70% trái cây của cả nước. Tuy nhiên, ĐBSCL cũng luôn đối mặt với những hạn chế trong điều kiện tự nhiên tác động đến sự phát triển kinh tế-xã hội, bao gồm: lũ và ngập lụt ở vùng đầu nguồn; xâm nhập mặn (XNM) ở vùng ven biển; thiếu nước ngọt cho sản xuất và sinh hoạt ở những vùng xa sông, gần biển v.v. Với sự biến đổi khí hậu toàn cầu, trong những năm gần đây ĐBSCL đối mặt với sự gia tăng của xâm nhập mặn. Điển hình là đợt thiên tai hạn hán và XNM năm 2015-2016 gây thiệt hại lớn cho ĐBSCL, 10/13 tỉnh thành công bố thiên tai, tổng diện tích canh tác bị ảnh hưởng là 635.000 ha, ảnh hưởng đến nguồn nước sinh

hoạt của 390.000 hộ gia đình, tổng cộng thiệt hại lên tới hơn 7.900 tỷ đồng.

Do vậy vấn đề nghiên cứu dự báo xâm nhập mặn đã được đặt ra và được triển khai thực hiện từ nhiều năm nay [4,5,6]. Một trong những phương pháp dự báo xâm nhập mặn được áp dụng phổ biến hiện nay là mô phỏng quá trình bằng các mô hình toán. Đã có nhiều nghiên cứu triển khai ứng dụng mô hình toán trong dự báo xâm nhập mặn vùng ĐBSCL, điển hình như:

- Dự án nghiên cứu và dự báo xâm nhập mặn vùng hạ lưu sông Mê Công do Ủy ban sông Mê Công thực hiện từ năm 1981-1995 đã phát triển phần mềm MEKSAL dự báo xâm nhập mặn cho 33 điểm thuộc vùng ĐBSCL, tuy nhiên do không được nâng cấp nên hiện nay phần mềm MEKSAL không còn được ứng dụng trong nghiệp vụ dự báo XMN.

- Viện KHTL Miền Nam từ năm 2007 đến nay thực hiện dự báo nguồn nước và độ mặn nền trên các sông chính trong mùa khô (từ tháng 1-6 hằng năm) vùng ven biển ĐBSCL sử dụng phần mềm HydroGis và MIKE11. Dự báo này nhằm giúp cho địa phương chủ động đưa ra giải pháp

¹Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Nam Trung Bộ

²Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Nam Bộ

Email: dungdubao@gmail.com

cấp bách phòng tránh ảnh hưởng của mặn đến sản xuất và đời sống của người dân. Tuy nhiên độ mặn dự báo theo tháng, trên các nhánh sông chính, kết quả cung cấp cho địa phương ở dạng văn bản, không khai thác được kết quả tính toán của mô hình chi tiết cho các địa phương

Như vậy với nhu cầu chia sẻ kết quả dự báo xâm nhập mặn chi tiết cho các địa phương, yêu cầu về thời gian kết xuất kết quả dự báo xâm nhập mặn, cùng với yêu cầu tính toán cấp độ rủi ro thiên tai do xâm nhập mặn cho các địa phương theo thông tư 44 năm 2014 của Thủ tướng chính phủ, cần có các công cụ hỗ trợ khai thác hiệu quả kết quả mô hình dự báo XNM để đáp ứng các nhu cầu nêu trên.

Bài viết này trình bày nghiên cứu đề xuất xây dựng công cụ trợ giúp khai thác kết quả tính toán xâm nhập mặn của mô hình MIKE 11 AD với các yêu cầu cần đạt được như sau:

- Truy xuất được toàn bộ cấu trúc tập tin kết quả mô hình MIKE11: .Res11 và .Res1d.

- Quản lý toàn bộ số liệu tính toán cho các nhánh sông, đoạn sông, mặt cắt.

- Đáp ứng các yêu cầu khai thác kết quả tính toán xâm nhập mặn của người dùng.

- Mô hình MIKE11 AD được thực thi tại phòng dự báo đài KTTV Nam Bộ (với nhân lực và cơ sở hạ tầng phù hợp để vận hành hiệu quả mô hình MIKE11).

- Chuyển giao kết quả tính toán của mô hình MIKE11 AD ở dạng tương thích, cùng với các công cụ phần mềm khai thác mà không cài đặt mô hình MIKE cho các Đài KTTV tỉnh.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Nghiên cứu các công cụ thư viện MIKE SDK

MIKE SDK là một bộ phát triển phần mềm cho phép dễ dàng viết mã truy cập và tạo ra các tệp trong các định dạng dữ liệu chính của phần mềm MIKE. DFS (*Data File System*) và PFS (*Program File System*) là hai định dạng chính dùng trong phần mềm MIKE.

DFS là định dạng tập tin nhị phân lưu trữ số liệu phân bố không gian và thời gian của MIKE. Một tập tin DFS được chia thành các phần sau:

- Phần tiêu đề, chứa thông tin chung cho tệp,

như thời gian bắt đầu, phép chiếu bản đồ địa lý, v.v.

- Một phần có dữ liệu tĩnh, chứa dữ liệu cho một số mục. Dữ liệu tĩnh không có khái niệm về thời gian, và do đó độc lập với thời gian.

- Phần có dữ liệu động, chứa dữ liệu cho một số bước và mục thời gian.

Để thao tác trên các tập tin DFS, MIKE SDK cung cấp thư viện DFS .NET API là một bộ các giao diện và các lớp để đọc, sửa đổi và tạo các tệp DFS. API có sẵn thông qua lớp: DHI.Generic.MikeZero.DFS. Các chức năng thao tác chính trên tập tin cấu trúc DFS gồm:

- *Mở tệp DFS - DfsFileFactory*

DfsFileFactory cung cấp các phương thức để mở các tệp DFS hiện có. Nó hiện hỗ trợ các loại tệp sau: dfs1; dfs2; dfs3; dfsu (không phải tất cả các loại); dfs chung. Mỗi tập tin có thể được mở ở chế độ đọc, chế độ chỉnh sửa hoặc chế độ nói thêm.

- Ở chế độ đọc, không thể cập nhật dữ liệu trong tệp. Tập tin được mở để đọc, và con trỏ tập tin được đặt ở bước đầu tiên trong tập tin.

- Trong chế độ chỉnh sửa, dữ liệu trong tệp có thể được cập nhật. Con trỏ tập tin được đặt ở bước đầu tiên, như trong chế độ đọc.

- Trong chế độ nói thêm, tập tin được mở để chỉnh sửa, và con trỏ tập tin được định vị sau bước cuối cùng của mục trong tập tin: Nếu ghi dữ liệu vào tập tin, dữ liệu sẽ được nói thêm.

- *Tạo tệp DFS mới - DfsBuilder*

Lớp DfsBuilder được sử dụng khi tạo các tệp DFS mới. Trình xây dựng đảm bảo rằng tệp DFS được xây dựng và được định nghĩa đúng, đảm bảo rằng tất cả dữ liệu cần thiết được thiết lập, được thiết lập.

- Chỉ sử dụng lớp DfsBuilder nếu một trong các lớp trình xây dựng tệp DFS chuyên biệt không cung cấp chức năng mong muốn.

- Lớp DfsBuilder làm việc cùng với lớp DfsFactory: Lớp DfsFactory tạo các đối tượng có thể được sử dụng làm đối số cho các phương thức DfsBuilder

2.2. Nghiên cứu các công cụ thư viện Res1d extraction

Các công cụ trích xuất Res1d của phần mềm

MIKE được phát triển cho mục đích xuất thông tin kết quả vào các tệp văn bản hoặc chuỗi thời gian, từ tệp kết quả *.res1d, hoặc *.ress11 từ MIKE HYDRO, MIKE URBAN hoặc MIKE 11. Hai công cụ khác nhau được cung cấp cùng với mã nguồn, mỗi công cụ cung cấp các chức năng khác nhau:

- Công cụ Res1d2txt và được thiết kế để lưu trong một tệp văn bản, cho mỗi điểm tính toán dọc theo tất cả các nhánh sông từ một tệp kết quả đã cho:

- Tên chi nhánh và chuỗi của điểm tính toán.
- Các tọa độ X và Y của điểm tính toán.
- Giá trị tối thiểu và tối đa cho mục kết quả đã chọn.
- Độ cao của các điểm đánh dấu 1, 2 và 3 cho các điểm tính toán với mặt cắt ngang.

- Công cụ TimeSeriesResultDataExtract được thiết kế để lưu chuỗi thời gian từ một hoặc nhiều điểm tính toán, trong tệp *.dfs0, *.csv hoặc *.txt. Công cụ này được viết bằng Python và tệp *.py được cung cấp cũng cho phép người dùng chỉnh sửa mã và chạy công cụ phần mềm.

Để lập trình truy xuất các tập tin kết quả *.res1d và *.ress11 các thư viện sau cần được cài đặt vào hệ thống:

- DHI.Mike1D.Generic.dll.
- DHI.Mike1D.ResultDataAccess.dll.
- DHI.Generic.MikeZero.EUM.dll

2.3. Thiết kế cấu trúc dữ liệu lưu trữ kết quả mô hình MIKE11

Để có thể trực tiếp xử lý, phân tích, chuyển phát kết quả mô hình MIKE11, nghiên cứu đã thiết kế cấu trúc dữ liệu phù hợp để lưu trữ toàn bộ thông tin kết quả mô hình. Các lớp đối tượng quản lý mạng lưới thủy lục, kết quả mô hình của MIKE được tích hợp trong thư viện DHI Mike1D.ResultDataAccess Với nhu cầu khai thác kết quả, nghiên cứu đặt trọng tâm vào lớp IResultData với ba đối tượng chính IRes1Dreaches, IRes1Dnodes và IRes1DgridPoint.

- *Ires1DReaches*

Lớp đối tượng này cho phép truy xuất đến số liệu nhánh sông lưu trong kết quả mô hình với

các thông tin sau:

- Id: mã nhánh sông;
- Name: tên nhánh sông.
- Gridpoints: danh sách các mặt cắt thuộc nhánh sông.
- StartNodeIndex, EndNodeIndex: chỉ số nút hợp lưu đầu và cuối.
- DirectionType: hướng dòng chảy trong nhánh sông.
- DataItems: Danh sách các yếu tố trong tập tin kết quả (AD tính độ mặn, DataItem có 1 yếu tố độ mặn)

- *Ires1D Nodes*

Lớp đối tượng này cho phép truy xuất đến số liệu nút hợp lưu của các nhánh sông với các thông tin sau:

- Id: mã nút hợp lưu;
- XCoordinate, YCoordinate: tọa độ nút.
- *Ires1D Gridpoint*

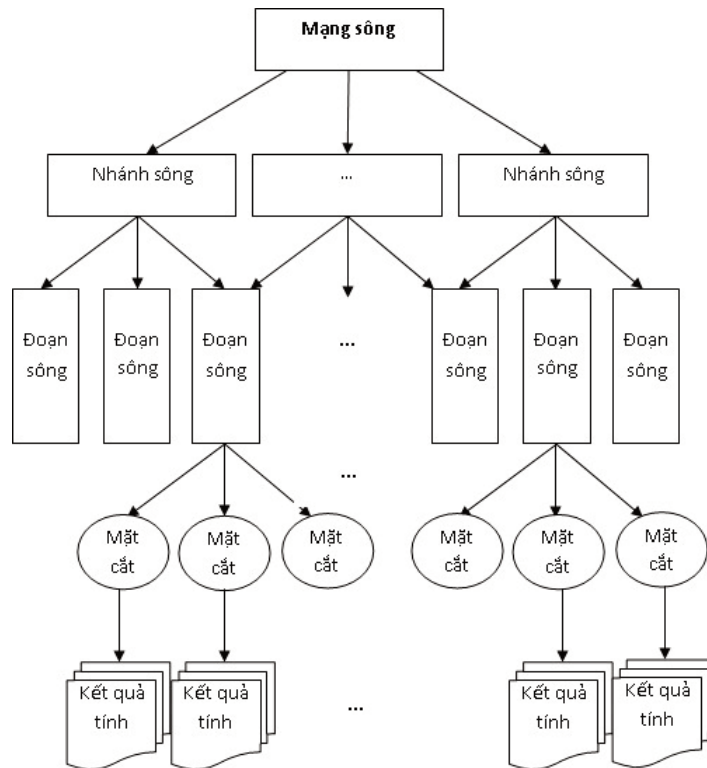
Lớp đối tượng này cho phép truy xuất đến số liệu điểm lưới (mặt cắt) của các nhánh sông với các thông tin sau:

- Chainage: chỉ số mặt cắt;
- CrossSection: Lưu trữ thông tin địa hình mặt cắt.
- X, Y: tọa độ mặt cắt.
- Z: cao trình trung bình mặt cắt.
- PointType: dạng điểm số liệu (Mực nước, lưu lượng...)

- Thiết kế cấu trúc dữ liệu tương thích với cấu trúc dữ liệu kết quả mô hình MIKE 11

Sau khi phân tích cấu trúc và các thư viện đọc tập tin kết quả .Res1d và .Res11, nghiên cứu đã thiết kế cấu trúc dữ liệu tương thích với mô hình MIKE11 để lưu trữ, chuyển phát số liệu mạng lưới sông, rạch và kết quả dự báo XNM. Cấu trúc đã thiết kế được mô tả trong hình 1, với:

- Nút gốc là toàn bộ mạng sông.
- Lớp nút kế tiếp: Nhánh sông, một nhánh sông bao gồm nhiều đoạn sông hợp lại.
- Lớp đoạn sông: bao gồm nhiều mặt cắt (gridpoints).
- Cuối cùng mỗi mặt cắt sẽ lưu trữ kết quả dự báo (mô phỏng) độ mặn.



Hình 1. Cấu trúc dữ liệu mô phỏng mạng lưới sông

2.4. Ứng dụng mô hình MIKE11 AD trong dự báo xâm nhập mặn

Nghiên cứu đã xây dựng sơ đồ thủy lực của mô hình bao gồm toàn bộ hệ thống sông, kênh chính cả phía Việt Nam và khu vực sau hồ Tonle sap (Campuchia), hệ thống kênh cấp II quan trọng và các ô tràn đồng cũng như hệ thống đường giao thông bộ. Mạng lưới sông, kênh, tài liệu địa hình các mặt cắt sông kênh được cập nhật trên nền tảng sơ đồ hóa hệ thống kênh rạch từ dự án WB4 năm 2012, có thu thập, cập nhật từ các dự án quy hoạch, dự án đầu tư, thiết kế kỹ thuật các vùng, tiểu vùng và các công trình cụ thể trong toàn vùng ĐBSCL cũng như phía Campuchia, do Viện Quy hoạch thủy lợi Miền Nam thực hiện trong những năm 2014-2015.

Mạng lưới sông vùng ĐBSCL trong mô hình toán bao gồm 2164 đoạn sông, 18104 nút, tổng chiều dài của hệ thống sông kênh mô tả trong mô hình lên đến trên 18.000 km.

Biên lưu lượng trong mô hình toán gồm các biên: Kratie, Biển Hồ, TaKeo, Preak Thnot, Dầu Tiếng, Trị An.

Biên mực nước tại các trạm cửa sông ven

biển Đông và biển Tây, có 59 biên cửa sông, trong đó các biên không có số liệu được sử dụng số liệu của trạm chính gồm: Vũng Tàu, Vàm Kênh, Bến Trại, An Thuận, Trần Đề, Gành Hào ở ven biển Đông và Biển Tây gồm các trạm: Rạch Giá, Xẻo Rô, Sông Đốc.

Biên độ mặn trong mô hình được sử dụng số liệu thực đo tương tự như biên mực nước gồm các biên chính: Vàm Kênh, Bến Trại, An Thuận, Trần Đề, Gành Hào, Rạch Giá, Sông Đốc, Xẻo Rô

2.5. Quy trình xây dựng hệ thống hỗ trợ khai thác kết quả mô hình MIKE11 AD

Hệ thống hỗ trợ nghiệp vụ được thiết kế gồm hai thành phần chính:

a. Hệ thống nghiệp vụ trung tâm, với các chức năng chính sau:

- Cập nhật, lưu trữ và quản lý CSDL quan trắc độ mặn toàn vùng ĐBSCL từ các nguồn trạm cơ bản, trạm địa phương và các nguồn khác.

- Kết nối các nguồn số liệu quan trắc, dự báo khí tượng, sử dụng công cụ đã thiết kế để kết xuất biên đầu vào cho mô hình MIKE11 AD.

- Trích xuất kết quả mô hình và chuyển đổi sang cấu trúc phù hợp với hệ thống.

- Gửi các kết quả tính toán mô hình và các thông tin khác cho các Đài KTTV tỉnh.

b. Hệ thống nghiệp vụ tỉnh, với các chức năng chính sau:

- Kết nối với CSDL quan trắc xâm nhập mặn từ hệ thống trung tâm để nhận và gửi các thông tin liên quan.

- Truy vấn, thống kê, đánh giá hiện trạng diễn biến xâm nhập mặn.

- Nhận kết quả tính toán, dự báo xâm nhập mặn từ hệ thống trung tâm.

- Sử dụng công cụ để phân tích, đánh giá, kết

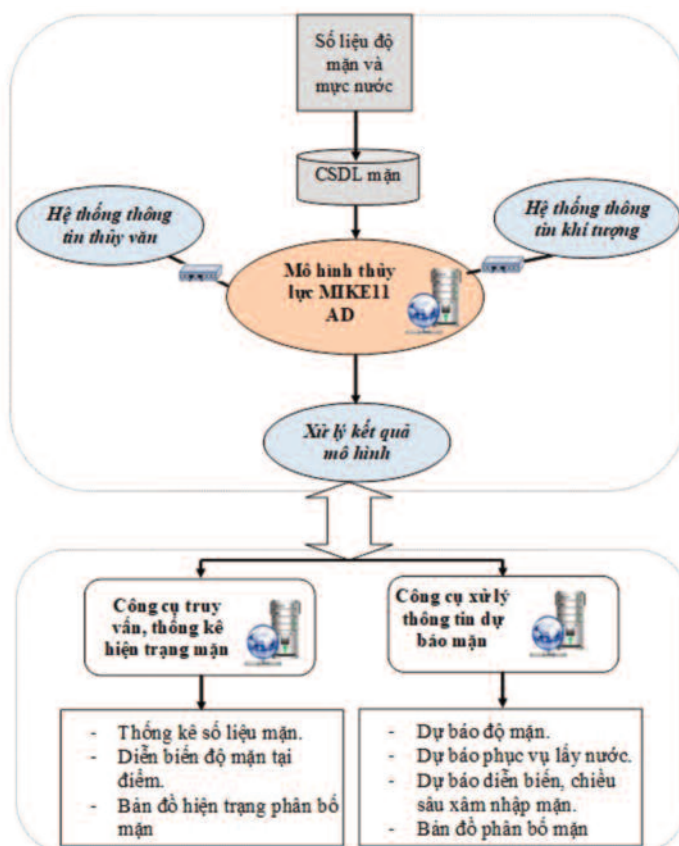
xuất các bản tin dự báo, cảnh báo xâm nhập mặn phục vụ địa phương gồm:

+ Độ mặn tại các điểm tùy ý trong mạng sông địa phương.

+ Thời gian xuất hiện độ mặn lớn hơn 1g/l và 4g/l phục vụ lấy nước sinh hoạt và tưới nước nông nghiệp.

+ Chiều sâu xâm nhập mặn trên các sông, rạch của địa phương.

+ Bản đồ phân bố độ mặn trong hệ thống sông rạch



Hình 2. Sơ đồ hệ thống nghiệp vụ hỗ trợ dự báo, cảnh báo mặn

3. Phân tích kết quả và thảo luận

Với hệ thống nghiệp vụ được xây dựng, kết quả tính toán, dự báo XNM của mô hình MIKE11 AD tại hệ thống nghiệp vụ trung tâm sau khi xử lý, chuyển đổi về định dạng của hệ thống sẽ được chuyển cho các hệ thống nghiệp vụ tỉnh để khai thác, kết xuất các kết quả dự báo phục vụ cho địa phương. Như vậy việc sử dụng và khai thác mô hình MIKE11 sẽ hiệu quả hơn bởi các lý do sau:

- Mô hình được thực thi tại trung tâm với các nguồn nhân lực vận hành mô hình và hạ tầng kỹ thuật đáp ứng được nhu cầu và độ chính xác của kết quả mô hình.

- Kết quả mô hình sau xử lý sẽ được chuyển cho các trung tâm tỉnh, được khai thác chi tiết theo các yêu cầu đặc thù của địa phương với các công cụ được xây dựng mà không cần đầu tư cài đặt bộ phần mềm MIKE cho các địa phương.

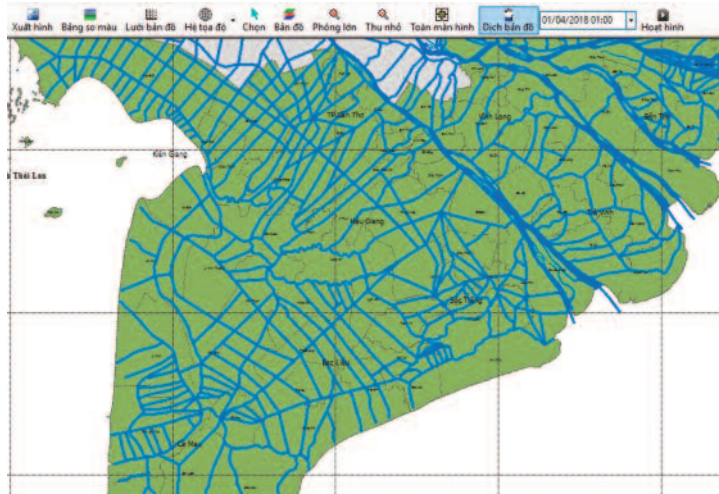
Kết quả của nghiên cứu là các công cụ khai

thác kết quả mô hình và kết xuất sản phẩm dự báo, cảnh báo được chuyên giao cho các Đài KTTV tỉnh sử dụng. Cụ thể các tính năng và công dụng của các công cụ được trình bày trong các mục sau đây:

3.1. Công cụ đọc kết quả mô hình MIKE

a. *Mô phỏng mạng lưới sông-rạch từ mô hình MIKE11:*

Kết quả tính toán của mô hình MIKE được nạp trực tiếp vào phần mềm, mạng lưới sông được mô phỏng bằng bốn thành phần chính: nhánh sông, đoạn sông, mặt cắt, nút hợp lưu và thể hiện trên nền bản đồ GIS (hình 3).



Hình 3. Tải mô phỏng mạng lưới sông-rạch từ mô hình MIKE

b. *Xác định các điểm dự báo trong mạng lưới sông-rạch từ mô hình MIKE11*

Kết quả tính của mô hình được lưu trữ trong các mặt cắt (gridpoint) theo chuỗi thời gian. Để có thể trích xuất số liệu độ mặn tại các điểm dự báo cho người sử dụng, nghiên cứu thực hiện xác

định chỉ số nhánh sông, chỉ số đoạn sông, chỉ số mặt cắt cho điểm dự báo tương ứng. Với việc xác định này, số liệu dự báo có thể dễ dàng cung cấp cho các điểm dự báo bất kỳ trong mạng sông (hình 4).

Thông tin các điểm kết xuất kết quả							
Tên trạm	Tên sông	X	Y	Chỉ số nhánh	Chỉ số đoạn	Mặt cắt	Mã tỉnh
Ấn Định	MEKONG	106.431	10.31426	352	31	2	82
An Hòa	CUA DAI	106.7046	10.21358	177	11	4	83
An Lạc Tây	BASSAC	106.0067	9.842177	28	8	8	94
An Ninh	CAI BE	105.14	9.851478	65	3	4	91
An Thuận	HAM LUO...	106.6312	9.96034	205	10	6	83
Bạc Liêu	CA MAU BL	105.7239	9.283261	58	1	3	95
Bến Lức	BEN LUC	106.4759	10.64028	40	1	1	80
Bến Trại	CO CHIEN	106.5236	9.876393	173	9	16	83
Biển Hòa	DN3	106.8223	10.93688	185	1	0	75
Bình Đại	CUA DAI	106.7097	10.21101	177	12	3	82
Cà Mau	CA MAU BL	105.1486	9.171713	58	16	12	96
Cần Thơ	BAO KE DH	105.8018	10.04433	25	1	0	92
Cao Lãnh	MEKONG	105.6454	10.41192	352	50	4	87
Cát Lái	DONG NAI	106.7873	10.75362	189	11	6	75
Cầu Đò	BACH NG...	105.2953	9.63752	20	1	1	95
Cầu Kỳ Sơn	VAM CO T...	106.4862	10.5069	523	36	2	80
Cầu Móng	CO CHIEN	106.3794	9.97857	173	8	11	83
Cầu Nối	VAM CO	106.5734	10.48588	521	1	3	80
Cầu Ông T...	CAN GIUOC	106.6587	10.64867	141	1	8	79

Hình 4. Liên kết mặt cắt sông với điểm dự báo

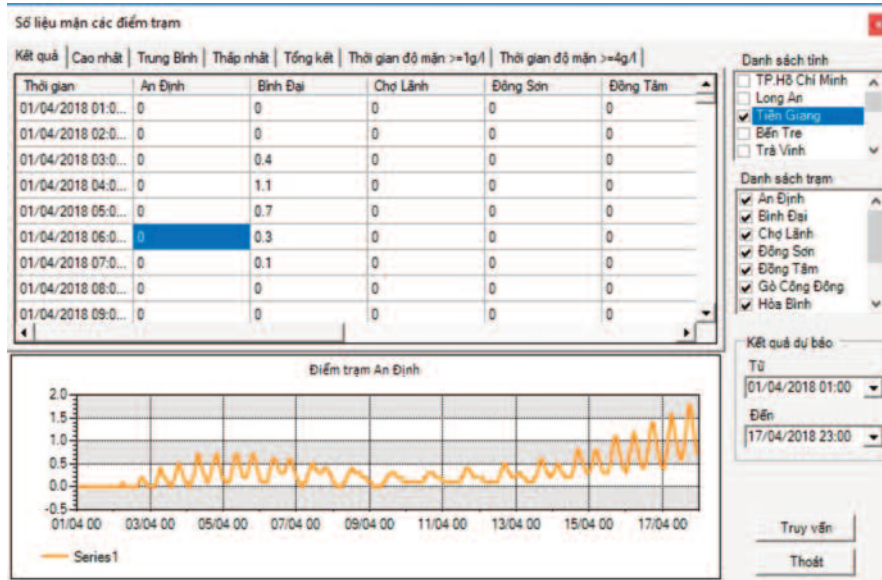
3.2. Diễn biến độ mặn tại các điểm dự báo

Các điểm dự báo độ mặn được phân cấp theo đơn vị hành chính cấp tỉnh và theo loại điểm (điểm dự báo cơ bản, điểm dự báo phục vụ địa phương v.v) để thuận lợi trong công tác dự báo xâm nhập mặn của địa phương. Công cụ kết xuất và hiển thị diễn biến độ mặn tại các điểm dự báo

cho phép khai thác từ kết quả mô hình các thông tin sau đây:

a. Độ mặn theo giờ:

Công cụ kết xuất và hiển thị bảng số liệu, đồ thị diễn biến độ mặn theo giờ của các điểm dự báo (hình 5)

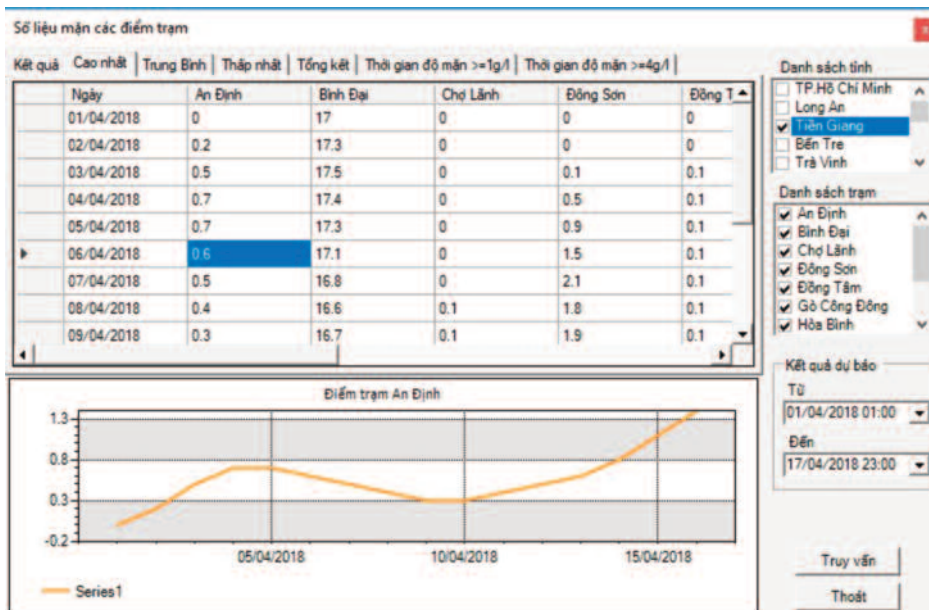


Hình 5. Diễn biến mặn giờ tại các điểm dự báo

b. Độ mặn cao nhất, thấp nhất, trung bình.

Công cụ thống kê độ mặn dự báo cao nhất, thấp nhất, trung bình theo từng ngày, thống kê

độ mặn dự báo cao nhất, thấp nhất, trung bình cho cả thời đoạn dự báo (hình 6).

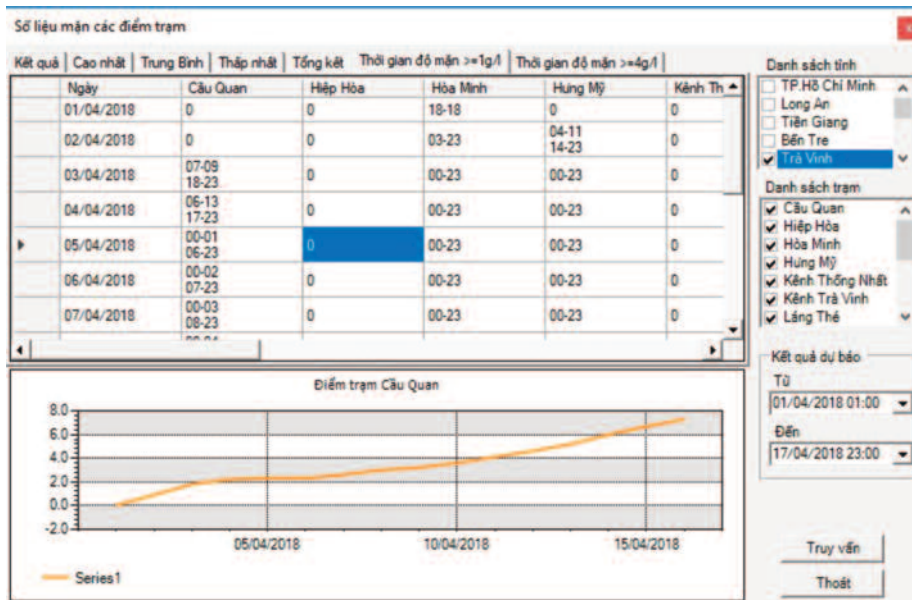


Hình 6. Thống kê độ mặn MAX, MIN, TB ngày

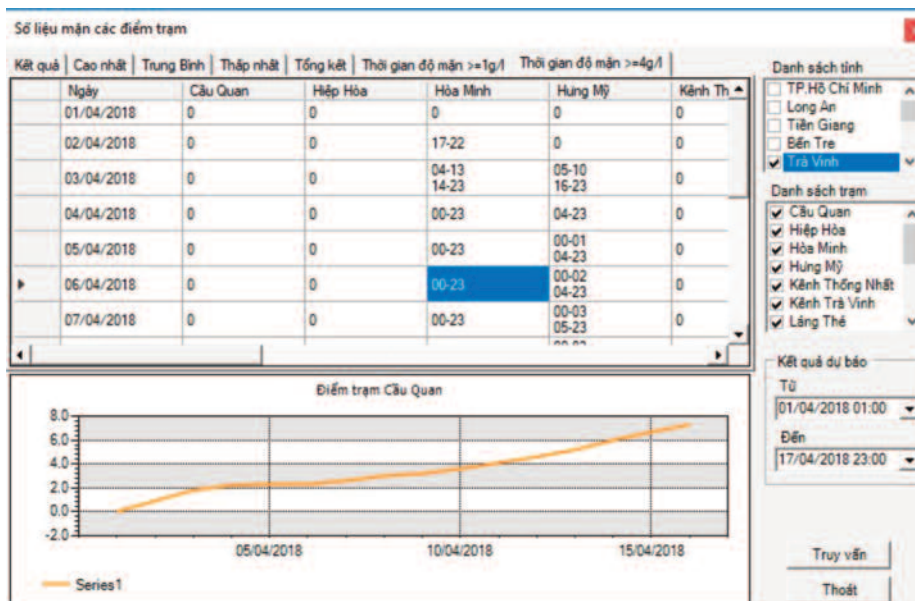
c. Thống kê diễn biến mặn phục vụ sinh hoạt và tưới nước nông nghiệp.

Với mục đích phục vụ mục đích sử dụng nước trong sinh hoạt, trong sản xuất nông nghiệp, nghiên cứu đã xây dựng công cụ thống kê khoảng thời gian trong ngày độ mặn lớn hơn 1g/l (hình 7) và lớn hơn 4g/l (hình 8). Mỗi ngày

trong thời đoạn dự báo sẽ có các khoảng thời gian (giờ) có độ mặn vượt ngưỡng 1g/l và 4g/l, trong các khoảng thời gian đó khuyến cáo không nên lấy nước sử dụng sinh hoạt hay sản xuất nông nghiệp, ngoài các khoảng thời gian trên việc khai thác nước được khuyến khích sử dụng.



Hình 7. Thống kê khoảng thời gian trong ngày độ mặn lớn hơn 1g/l



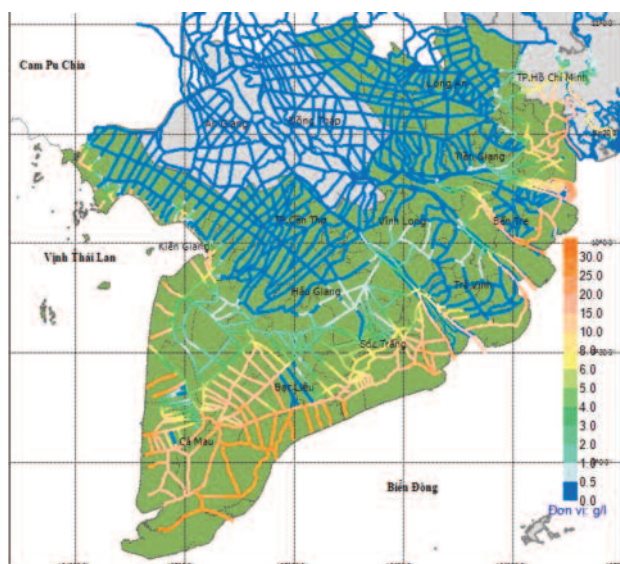
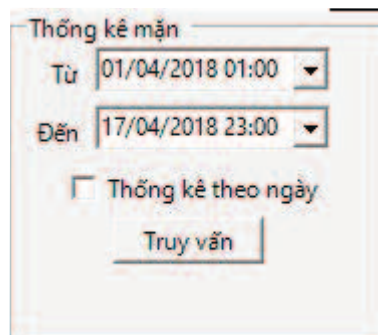
Hình 8. Thống kê khoảng thời gian trong ngày độ mặn lớn hơn 4g/l

3.3. Bản đồ xâm nhập mặn

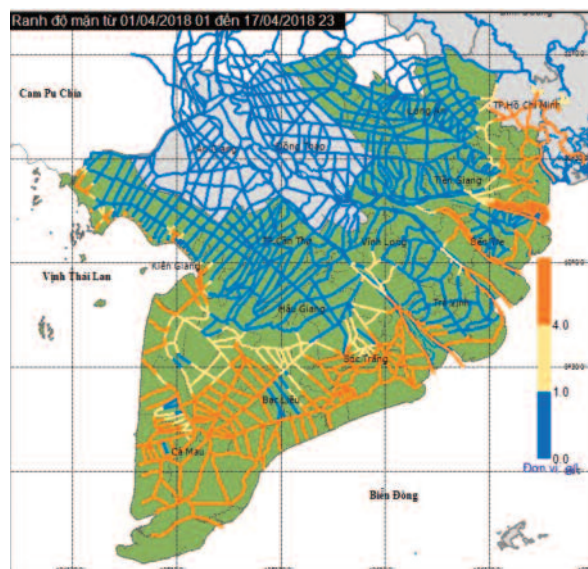
Với mục đích cung cấp thông tin diễn biến xâm nhập theo không gian nghiên cứu đã xây dựng công cụ:

- Truy xuất, thống kê số liệu tính toán độ mặn tại các điểm lưới mô hình.
- Mô phỏng và hiển thị mạng lưới mặt cắt sông, đoạn sông trên bản đồ GIS với các mức màu tương ứng với độ mặn thống kê.
- Thống kê và hiển thị bản đồ diễn biến xâm nhập mặn hàng giờ.
- Thống kê và hiển thị bản đồ độ mặn cao nhất hàng ngày.

- Thống kê và hiển thị bản đồ độ mặn cao nhất trong một thời kỳ (hình 9).
- Thống kê và hiển thị bản đồ ranh mặn 1g/l và 4g/l (hình 10).



Hình 9. Bản đồ phân bố độ mặn cao nhất từ 1/4/2018 đến 17/4/2018



Hình 10. Bản đồ phân bố độ mặn cao nhất từ 1/4/2018 đến 17/4/2018

3.4. Tính chiều sâu xâm nhập mặn cho sông rạch và đơn vị hành chính

Nghiên cứu đã xây dựng công cụ tính toán chiều dài xâm nhập mặn cho các nhánh sông, so sánh với cấp độ rủi ro thiên tai do xâm nhập mặn, hiển thị trực quan trong bảng kết quả tính toán. Bảng số liệu liệt kê:

- Tên nhánh sông.
- Chiều dài nhánh sông.
- Chiều dài xâm nhập độ mặn 1g/l trong nhánh sông đó.
- Chiều dài xâm nhập độ mặn 1g/l trong nhánh sông đó.

Xâm nhập mặn

Sông-rạch | Đơn vị hành chính

Tên sông	Chiều dài (km)	Xâm nhập mặn 1g/l (km)	Thời gian xuất hiện	Xâm nhập mặn 4 g/l (km)	Thời gian xuất hiện
CA MAU BL	66.6	66.6		66.6	
BACH NGUU	57.9	57.9		51.8	
HAM LUONG	73.2	64.2		51.2	
QUAN LO PH	81.1	79.1		49.5	
BAY HAP	47.7	47.7		47.7	
VAM CO	47.3	47.3		47.3	
BASSAC	324	75.2		46.4	
GANH HAO	45.3	45.3		45.3	
LANGSAC_CA...	44.7	44.7		44.7	
S. CUA LON-B...	42.5	42.5		42.5	
LONG TAU	41.5	41.5		41.5	
DONG NAI	123.8	56.6		40.6	
CAI TRAU	42.4	42.4		40.3	
TIEU DUA	47.8	47.6		40	
TRAN DE	39.8	39.8		39.8	

Kết quả dự báo
 Từ: 01/04/2018 01:00 Đến: 17/04/2018 23:00
 Tính Thoát

Hình 11. Tính chiều sâu xâm nhập mặn

4. Kết luận

Qua nghiên cứu và xây dựng các công cụ khai thác kết quả tính toán xâm nhập mặn của mô hình MIKE11 AD, nghiên cứu đã thực hiện:

- Quản lý kết quả mô hình MIKE11, xử lý, chuyển đổi về cấu trúc của hệ thống nghiệp vụ, phục vụ cho các công việc dự báo, cảnh báo xâm nhập mặn của hệ thống nghiệp vụ trung tâm và hệ thống nghiệp vụ tỉnh.

- Thực hiện việc trao đổi thông tin độ mặn tại các trạm đo chuyển từ địa phương lên hệ thống nghiệp vụ trung tâm và các kết quả tính toán xâm nhập mặn của mô hình MIKE 11 cho các hệ thống nghiệp vụ tỉnh.

- Thực hiện khai thác kết quả tính toán để lập các báo cáo, sản phẩm đa dạng: số liệu chi tiết cho các điểm, bản đồ phân bố độ mặn, bản đồ ranh mặn, thời điểm lấy nước v.v

- Các chức năng vừa nêu đã trợ giúp hiệu quả cho công tác dự báo, cảnh báo, phân tích diên

biến xâm nhập mặn của vùng ĐBCSL, cụ thể:

- Việc làm chủ cấu trúc dữ liệu đầu vào của mô hình MIKE 11 giúp giảm thời gian biên tập số liệu biên của mô hình, tăng năng suất lao động.

- Việc làm chủ và trích xuất số liệu kết quả mô hình MIKE11 giúp hệ thống thực hiện được các công cụ phân tích, kết xuất các sản phẩm và bản tin kịp thời, nhanh chóng và đa dạng hơn.

- Số liệu kết quả mô hình MIKE 11 được chuyển về định dạng dùng chung trong hệ thống nghiệp vụ, tiết kiệm được kinh phí mua sắm phần mềm MIKE11 cho các Đài KTTV tỉnh. Cần 01 hệ thống nghiệp vụ trung tâm cài đặt và vận hành bộ phần mềm MIKE11. Kết quả của phần mềm này sẽ được cho các Đài KTTV tỉnh, và hệ thống nghiệp vụ tỉnh được chuyển giao, các Đài KTTV tỉnh dễ dàng phân tích, đánh giá xâm nhập mặn một cách chi tiết hơn phục vụ địa phương.

Lời cảm ơn: Bài báo là một phần kết quả của đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ Tài nguyên và Môi trường: “Nghiên cứu xây dựng hệ thống nghiệp vụ dự báo, cảnh báo xâm nhập mặn vùng đồng bằng sông Cửu Long”, mã số TNMT. 2016.05.13.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Tất Đắc (2007), *Nghiên cứu xác định biên tính toán thủy lực và mặn cho Đồng bằng sông Cửu Long*, Viện Quy hoạch thủy lợi Miền Nam, Đề tài NCKH cấp Bộ.
2. Trần Như Hối (2002), *Đánh giá hiện trạng xâm nhập mặn, xác định nguyên nhân gây xâm nhập mặn vùng ven biển Đồng bằng sông Cửu Long, đề xuất các giải pháp xây dựng hệ thống đê biển ngăn sóng và ngăn mặn vùng cửa các sông Nam Bộ*, Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam, Đề tài cấp Nhà nước.
3. Phân Viện Khảo sát Quy hoạch Thủy lợi Nam bộ (1982-1991), *Khảo sát tình hình xâm nhập mặn từ 1982-1991, phân tích nguyên nhân và đề ra các biện pháp ứng phó với xâm nhập mặn*, Dự án nghiên cứu xâm nhập mặn.
4. Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam, *Dự báo độ mặn nền trên các sông chính trong mùa khô (từ tháng 1-6 hằng năm) vùng ven biển ĐBSCL*.
5. Lê Sâm (2001-2004), *Nghiên cứu xâm nhập mặn phục vụ phát triển kinh tế-xã hội vùng ven biển Đồng bằng sông Cửu Long*, Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam, Đề tài cấp nhà nước KC08-18.
6. Ủy ban quốc tế sông Mê Kông (1981-1995) *Dự án nghiên cứu và dự báo xâm nhập mặn vùng hạ lưu sông Mê Kông*.
- 7.DHI, SDK User Guide, DFS file system, PFS file system. 2017.
- 8.DHI, Res1d extraction tools Installation and User Guide. 2017

THE EFFECTIVENESS OF THE MIKE11 AD MODEL FOR FORECASTING AND WARNING THE SALINITY INTRUSION IN THE MEKONG DELTA

Dang Van Dung¹, Tran Dinh Phuong², Le Thi Oanh², Tran Thanh Cong²

¹South Central Regional Meteorological and Hydrological Center

²Southern Regional Meteorological and Hydrological Center

Abstract: *The analysis and forecast of salinization intrusion, using the hydraulic model, has been implementing and operating at the Southern Regional Meteorological and Hydrological Center. Therefore, an effective exploitation of this model partly reduces natural disasters and damage caused by salinization intrusion. The research uses the modeling tools of MIKE SDK and the extraction tools MIKE, in combination with GIS to provide calculation results of MIKE11 AD model. Additionally, the research constructs softwares that can illustrate and execute stacked layer; calculate salinity, depth of salinization intrusion and risk level if natural disaster; deliver modelling results and modelling tools to other Local Meteorological and Hydrological station. The achieved result from this research is to construct a profession support system in forecasting and warning the salinity intrusion for the Mekong Delta.*

Keywords: *Salinity intrusion, Model, MIKE11, Support system, Forecasting.*

NGHIÊN CỨU ÁP DỤNG MÔ HÌNH HEC-RESSIM PHỤC VỤ ĐIỀU TIẾT LIÊN HỒ CHỨA TRÊN LƯU VỰC SÔNG ĐÀ

Phạm Văn Tuấn¹

Tóm tắt: Vận hành tối ưu liên hồ chứa theo quy trình hiện nay đang là một bài toán được quan tâm và nghiên cứu. Nghiên cứu này bước đầu áp dụng thử nghiệm mô hình HEC-RESSIM tính toán điều tiết liên hồ chứa Lai Châu, Sơn La, Hòa Bình trên sông Đà áp dụng thử nghiệm cho trận lũ năm 2014. Kết quả bài toán điều tiết liên hồ chứa Hồ Lai Châu, Sơn La và Hòa Bình cho thấy hiệu quả cắt lũ đã tăng lên rõ rệt. Đường quá trình lưu lượng nước ở trạm thủy văn Bến Ngọc sau khi điều tiết cho thấy không những đỉnh lũ đã được cắt hợp lý mà cả lưu lượng đỉnh lũ cũng được giảm đi rất nhiều. Điều này cho thấy hiệu quả rõ ràng của bài toán điều tiết lũ liên hồ chứa Lai Châu, Sơn La, Hòa Bình khi áp dụng mô hình HEC-RESSIM cho trận lũ năm 2014. Nghiên cứu đã ứng dụng được mô hình mở HEC-RESSIM cho bài toán điều tiết lũ hệ thống liên hồ chứa trên sông Đà có can thiệp vào mô hình mở bằng cách sử dụng các câu lệnh bổ sung cho các trường hợp điều tiết để cắt giảm lũ theo quy trình vận hành liên hồ chứa. Kết quả áp dụng khá tốt, phù hợp với bài toán tính toán điều tiết liên hồ chứa trên lưu vực sông.

Từ khóa: Lai Châu - Sơn La - Hòa Bình, HEC-RESSIM.

Ban Biên tập nhận bài: 26/6/2018 Ngày phản biện xong: 15/8/2018 Ngày đăng bài: 25/9/2018

1. Đặt vấn đề

Hiện nay mô hình toán nói chung và mô hình toán thủy văn và tài nguyên nước nói riêng đang phát triển rất nhanh chóng vì có các ưu điểm sau: (1) Phạm vi ứng dụng rất rộng rãi, đa dạng với rất nhiều loại mô hình. Mô hình toán rất phù hợp với không gian nghiên cứu rộng lớn như quy hoạch thoát lũ cho lưu vực sông, điều hành hệ thống công trình thủy lợi, quản lý lưu vực, quy hoạch, quản lý và phát triển nguồn nước; (2) Ứng dụng mô hình toán trong thủy văn giá thành rẻ hơn và cho kết quả nhanh hơn mô hình vật lý; (3) Việc thay đổi phương án tính toán thực hiện rất nhanh chóng và đơn giản. Trên thế giới, các mô hình toán thủy văn đã được nghiên cứu và phát triển rộng rãi [1], có thể được chia thành hai nhóm chính như sau: (1) Nhóm mô hình thủy văn nước mặt: Ban đầu là những mô hình bán kinh nghiệm dạng hộp đen, sau đó là các mô hình dạng nhận thức (hộp xám), mô hình ngẫu

nhien, mô hình thủy động lực học. Trong đó các mô hình được phát triển dựa trên các trường phái thủy văn, thủy lực ở trên thế giới như Delf3D và Sobex ở Hà Lan, Marine ở Pháp, ISIS ở Anh, MIKE của DHI ở Đan Mạch, TANK ở Nhật Bản, HEC và EFDC ở Mỹ; (2) Nhóm mô hình thủy văn nước dưới đất: Được phát triển từ giữa thế kỷ trước cho đến nay, hay còn được gọi là mô hình hóa địa chất thủy văn. Có nhiều cách phân loại nhưng được chia thành hai nhóm chính là mô hình dòng chảy nước dưới đất mà đại diện là mô hình MODFLOW, AQUIFEM, PLASM và mô hình di chuyển chất đại diện là mô hình SEAWAT, PARTH3D, MODPATH, FLOW-PATH.

Trong các phần mềm mô hình toán thủy văn nước mặt và nước dưới đất nói trên thì có hai hướng phát triển là mô hình thương mại và mô hình miễn phí. Trong đó các mô hình toán thủy văn mã nguồn mở đang được nghiên cứu phát

¹Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội
Email: viettuan.co@gmail.com

triển trên thế giới cho đến hiện nay, bao gồm ba nhóm chính như sau: (1) Nhóm phần mềm miễn phí nước mặt: TANK, NAM, HEC-HMS, HEC-RAS, PRMS, CREST, DHSVM, PRMS, HBV/HYPE, TOPMODEL, BTOPMODEL, SWMM, SWAT; (2) Nhóm phần mềm miễn phí nước dưới đất: MODFLOW, SEAWAT, SVFlux, FEHM, HydroGeoSphere, MicroFEM, OpenGeoSys; (3) Nhóm phần mềm miễn phí có cả nước mặt và nước dưới đất: GSFLOW...

Mô hình toán thủy văn mở, miễn phí có ưu điểm hơn so với các mô hình toán thủy văn thương mại (mã nguồn đóng) là được sử dụng riêng, phát triển từng mô đun theo yêu cầu của từng bài toán và rất phù hợp trong đào tạo ứng dụng chuyên ngành ở trường Đại học. Bên cạnh đó mô hình toán thủy văn mở, miễn phí còn có cộng đồng người sử dụng rộng rãi trên toàn cầu cùng phát triển và hỗ trợ. Ở Việt Nam hiện nay các mô hình mở được áp dụng chủ yếu là các mô hình khí tượng, khí hậu và hầu như sử dụng các mô hình thương mại như bộ mô hình MIKE, Delft3D, SOBEK, ISIS,... trong lĩnh vực thủy văn và tài nguyên nước. Các mô hình mở, miễn phí chưa được áp dụng nhiều ở Việt Nam, có một số nghiên cứu sử dụng các mô hình HEC-HMS, HEC-RASS và HEC-RESSIM trong các bài toán mô phỏng, chưa có sự can thiệp nhiều vào mã nguồn và phương pháp sẵn có của các mô hình. Nghiên cứu này bước đầu tập trung vào việc áp dụng thử nghiệm mô hình HEC-RESSIM đối với bài toán điều tiết liên hồ chứa vốn rất phức tạp và cần phải bổ sung các trường hợp tính toán theo quy trình vận hành bằng cách bổ sung các câu lệnh vào trong mô hình.

2. Phương pháp nghiên cứu và thu thập tài liệu

Nghiên cứu này tập trung áp dụng thử nghiệm mô hình HEC-RESSIM đối với bài toán điều tiết liên hồ chứa theo quy trình vận hành.

2.1 Giới thiệu mô hình HEC-RESSIM

Mô hình Hec - RESSIM (*Reservoir System Simulation*) được Trung tâm kỹ thuật Thủy văn, quân đội Hoa kỳ (*Hydrologic Engineering Center, U.S. Army Corps of engineering*) phát triển

lên từ mô hình HEC-5. Mô hình này được sử dụng rộng rãi trong việc mô phỏng các bài toán kiểm soát lũ và điều tiết hệ thống hồ chứa. Hec ResSim bao gồm các giao diện đồ họa đẹp, tiện ích, dễ sử dụng và có thể phát triển, tích hợp thuận lợi với các mô hình mở thuộc bộ mô hình HEC (HEC HMS, HEC RAS,...) và các mô hình mở khác. Nguyên lý tính toán điều tiết dòng chảy trong hồ chứa dựa vào hệ phương trình cân bằng nước và phương trình động lực cùng với các đường đặc trưng, tham số mô tả đặc tính của hệ thống công trình [2].

- Phương trình cân bằng nước:

$$\frac{dV}{dt} = Q(t) - qr(t) \quad (1)$$

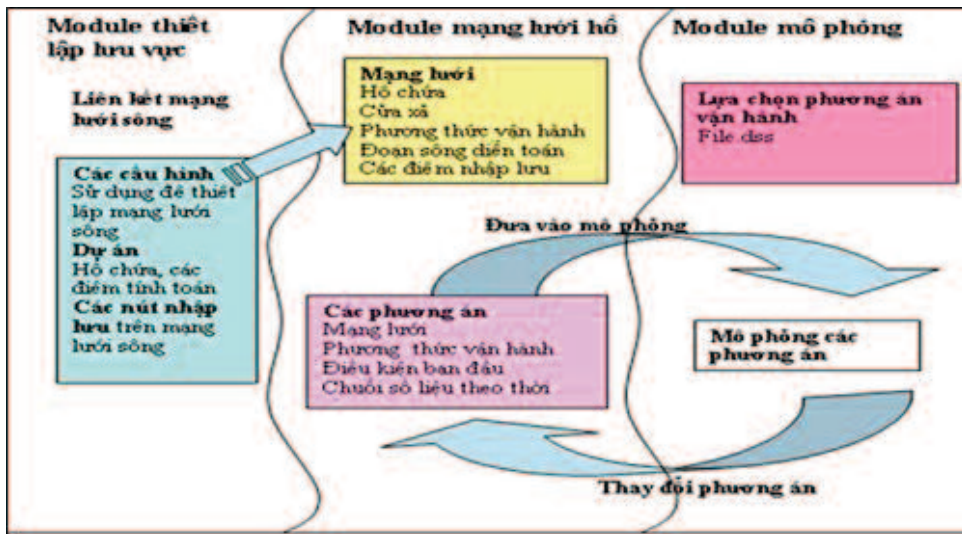
- Phương trình động lực cho các công trình xả lũ có dạng tổng quát là hàm của 3 tham số:

$$Qx_i(t) = f_i[A_i, Z(t), Zh_i(t)] \quad (2)$$

Trong đó: $Q(t)$ là quá trình lũ đến, $qr(t)$ là quá trình lưu lượng xả khỏi hồ bao gồm lưu lượng xả $qx(t)$ qua công trình xả lũ (có điều khiển và chảy tự do), lưu lượng qua công trình lấy nước $qc(t)$, dẫn dòng, qua tuốc bin nhà máy và lưu lượng tổn thất do thấm và bốc hơi.

Giải hệ phương trình trên xác định được đường quá trình lưu lượng xả $qx(t)$ sự thay đổi mực nước và dung tích của hồ chứa.

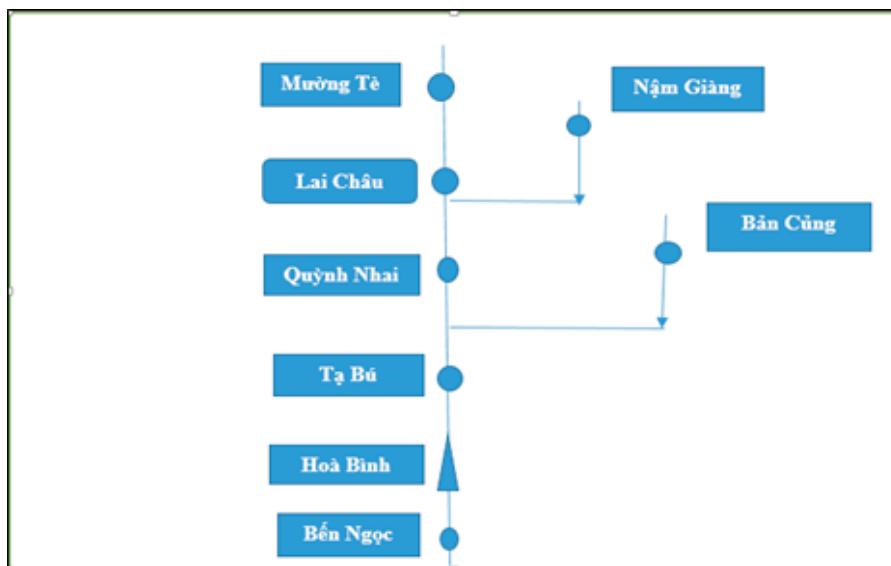
Hec-ResSim bao gồm các công cụ: mô phỏng, tính toán, lưu trữ số liệu, quản lý, đồ họa và báo cáo hệ thống nguồn nước. HEC dùng HEC-DSS (*Data Storage System*) để lưu trữ và sửa đổi các hệ thống số liệu vào ra. ResSim bao gồm 3 môđun: thiết lập lưu vực (*Watershed setup*), mạng lưới hồ (*Reservoir Network*) và mô phỏng (*Simulation*). Mỗi 1 môđun có 1 mục đích riêng và tập hợp các công việc thực hiện qua bảng chọn (*menu, toolbar*) và biểu đồ (Hình 1).



Hình 1. Sơ đồ tổng quát các mô đun của mô hình HEC-ResSim

2.2 Thiết lập mô hình HEC-RESSIM mô phỏng hệ thống hồ chứa Lai Châu, Sơn La, Hòa Bình trên sông Đà

Nghiên cứu được tiến hành thử nghiệm mô hình HEC-RESSIM cho 3 hồ chứa Lai Châu, Sơn La, Hòa Bình trên sông Đà theo sơ đồ hình 2.



Hình 2. Sơ đồ mạng lưới hệ thống trạm khu vực nghiên cứu

Các số liệu dòng chảy đến được tính toán từ mô hình NAM và các số liệu phục vụ bài toán như sau:

- Dữ liệu (Time series): Các số liệu lưu lượng đến hồ Lai Châu và nhập lưu Nậm Giàng, Bản Củng năm 2014 sau khi dùng bộ thông số của mô hình Nam để mô phỏng thời gian lũ từ 1/06/2014 đến 30/09/2014 vào lưu vực sông Đà;
- Bản đồ lưu vực sông Đà dạng .shp;
- Thông số của các đoạn dẫn (Reach): hệ số

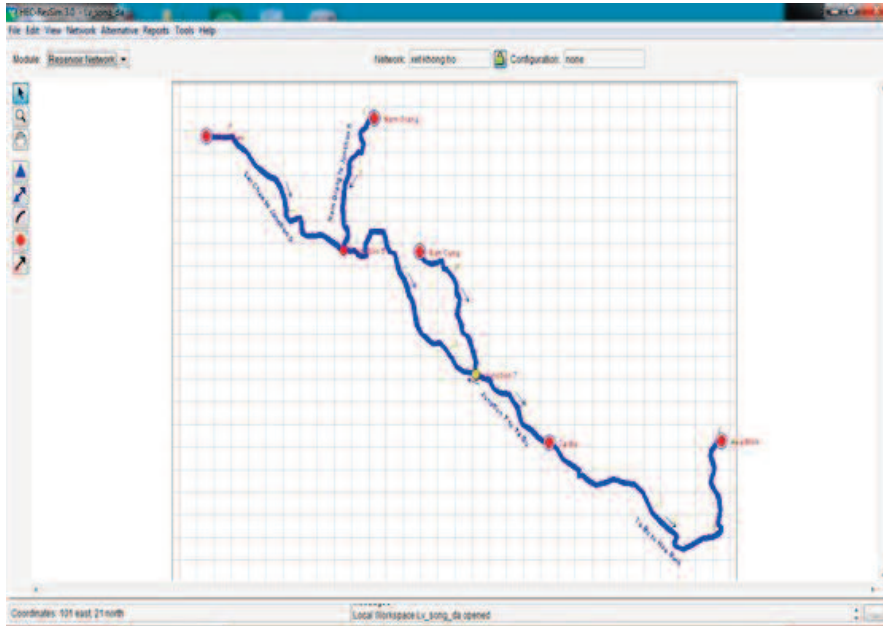
muskingum (K, X) tính cho trường hợp không có hồ chứa;

- Hồ chứa (Reservoir): Thông tin về thông số vật lý:
 - + Các quan hệ đặc trưng địa hình lòng hồ Z~V, Z~F
 - + Các thông số về tổn thất: Bốc hơi
 - + Các loại công trình xả: có cửa và không có cửa điều khiển
 - + Mục nước gia cường

- + Mức nước dâng bình thường
- + Mức nước chết

2.2.1 Thiết lập mạng lưới sông không có hồ chứa

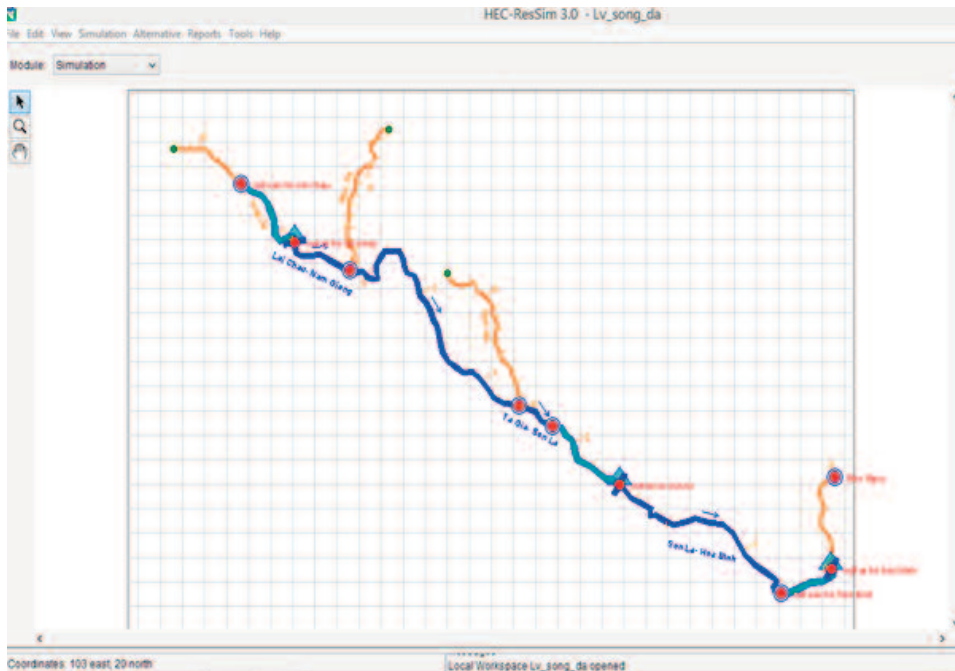
Xét trường hợp không có hồ chứa, chỉ có dòng chảy tự nhiên trong sông, sử dụng lưu lượng ở 3 trạm Lai Châu, Bản Củng, Nậm Giàng thời gian từ 1/06/1975 đến 30/09/1975 (Hình 3).



Hình 3. Mạng lưới sông Đà trong HEC-RESSIM trường hợp không có hồ chứa

2.2.2 Thiết lập mạng lưới sông Đà khi có ba hồ chứa Lai Châu, Sơn La, Hòa Bình
Số liệu lưu lượng đến hồ Lai Châu và nhập

lưu Nậm Giàng, Bản Củng năm 2014 được lấy mô hình mưa rào ra dòng chảy NAM, thời gian từ 1/06/2014 đến 30/09/2014.



Hình 4. Mạng lưới liên hồ chứa Lai Châu, Sơn La, Hoà Bình trong HEC-RESSIM

Số liệu lưu lượng đến hồ Lai Châu và nhập lưu Nậm Giàng, Bản Củng năm 2014 được lấy mô hình mưa rào ra dòng chảy NAM, thời gian từ 1/06/2014 đến 30/09/2014.

- Xét bài toán điều tiết lũ liên hồ chứa trên sông Đà theo quy trình vận hành liên hồ chứa Lai Châu, Sơn La, Hoà Bình [3] theo các bước như sau:

+ Bước 1: Xả nước đón lũ vào thời kì lũ chính vụ từ 16 tháng 7 đến 25 tháng 8, khi có cảnh báo trong 48 đến 72 giờ tới, mực nước tại Hà Nội quá mức báo động II, đồng thời dự báo dòng chảy đến 3 hồ lớn, mực nước 3 hồ đang ở MNDBT,

khi đó các hồ Lai Châu, Sơn La, Hoà Bình bắt buộc phải xả lũ để hạ mực nước hồ tới mức quy định như trong bảng 2, đảm bảo sẵn sàng đón lũ

Bảng 1. Mực nước đón lũ cho phép

Hồ chứa	ZTL (m)
Lai châu	285
Sơn La	194
Hoà Bình	101

+ Bước 2: Cắt giảm lũ cho hạ du - Để cắt giảm lũ phải căn cứ vào ngưỡng cắt lũ theo quy trình như trong bảng 2.

Bảng 2. Ngưỡng cắt lũ cho ba hồ năm 2014

STT	Hồ Lai Châu			Hồ Sơn La			Hồ Hoà Bình		
	Q _{đỉnh} (m ³ /s)	Q _{cắt lũ} (m ³ /s)	Q _{cắt lũ} Q _{đỉnh} (%)	Q _{đỉnh} (m ³ /s)	Q _{cắt lũ} (m ³ /s)	Q _{cắt lũ} Q _{đỉnh} (%)	Q _{đỉnh} (m ³ /s)	Q _{cắt lũ} (m ³ /s)	Q _{cắt lũ} Q _{đỉnh} (%)
1	5390	5000	92	6300	4000	63%	4500	3500	77%

- Thiết lập các hàm và lệnh vận hành cho bài toán điều tiết lũ theo quy trình vận hành liên hồ

chứa Lai Châu, Sơn La, Hoà Bình năm 2014 như trong bảng 3, các bước thể hiện như dưới đây.

Bảng 3. Các hàm điều tiết liên hồ chứa năm 2014

Hồ chứa	Hàm xả	Lai Châu	Sơn La	Hoà Bình
Q _{đỉnh} lũ		Q _{max} = 5390 m ³ /s	Q _{max} = 6 300 m ³ /s	Q _{max} = 4500 m ³ /s
Xả thường	IF (Rule xả thường)	Q _{đến} ≤ 4000 m ³ /s	Q _{đến} ≤ 4000 m ³ /s	Q _{đến} ≤ 3500 m ³ /s
Xả Lũ	ELSE IF	H ≥ 295m (MNDBT) (10000 m ³ /s)	H ≥ 215m (MNDBT) (29000 m ³ /s)	H ≥ 117m (MNDBT) (26000 m ³ /s)
Cắt lũ	ELSE	Q _{đến} > 5000 m ³ /s	Q _{đến} > 4000 m ³ /s	Q _{đến} > 3500 m ³ /s

+ Bước 1: Khi lũ lên thì xả bằng lưu lượng đến, giữ hồ ở MNTL. Căn cứ vào dự báo thủy văn xác định một giá trị đỉnh lũ, và nếu lưu lượng đến bằng một lưu lượng Q cắt lũ (quy định ở bảng 3) thì chuyển sang điều tiết cắt lũ;

+ Bước 2: Cắt lũ bằng cách xả một lưu lượng bằng lưu lượng xả cuối cùng của bước 1. Tích nước đến MNDBT;

+ Bước 3: Khi mực nước trong hồ bằng MNDBT thì tiếp tục xả lũ bằng lưu lượng đến và mở hết các cửa xả để giữ mực nước hồ ở MNDBT.

+ Bước 4: Khi đã mở hết cửa xả mà lũ vẫn

lên thì vận hành an toàn hồ, sử dụng dung tích ở phần trên và báo cáo cơ quan có trách nhiệm.

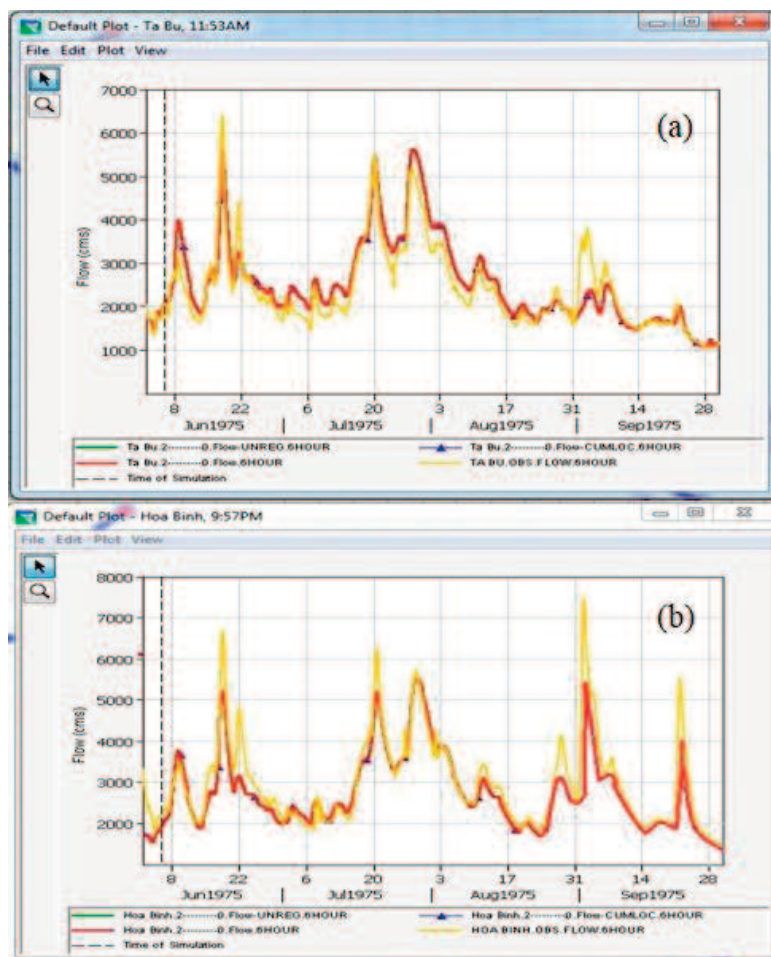
3. Kết quả và thảo luận

3.1 Kết quả hiệu chỉnh mô hình HEC-RESSIM khi không có hồ chứa

Sử dụng phương pháp MUSKINGUM để diễn toán dòng chảy trong sông và hiệu chỉnh hai thông số là thời gian lan truyền K (τ) và hệ số suy giảm X (0-0,5) sao cho khi diễn toán lũ về trạm Tạ Bú và Hoà Bình thì đường quá trình tính toán và thực đo là phù hợp với nhau về độ lớn đỉnh lũ và thời gian xuất hiện đỉnh lũ. Kết quả hiệu chỉnh hệ số K và X trong bảng 4 như sau:

Bảng 4. Hệ số diễn toán muskingum

Đoạn sông	Hệ số	
	K	X
Nậm Giàng - Lai Châu	6	0.2
Bản Củng - Tạ Bú	6	0.2
Lai Châu- Tạ Bú	12	0.2
Tạ Bú- Hoà Bình	12	0.2



Hình 4. Diễn toán muskingum tại nút kiểm tra: (a) Tạ Bú; (b) Hoà Bình

Kết quả hiệu chỉnh tại nút kiểm tra Tạ Bú và Hoà Bình được thể hiện trên hình 4.

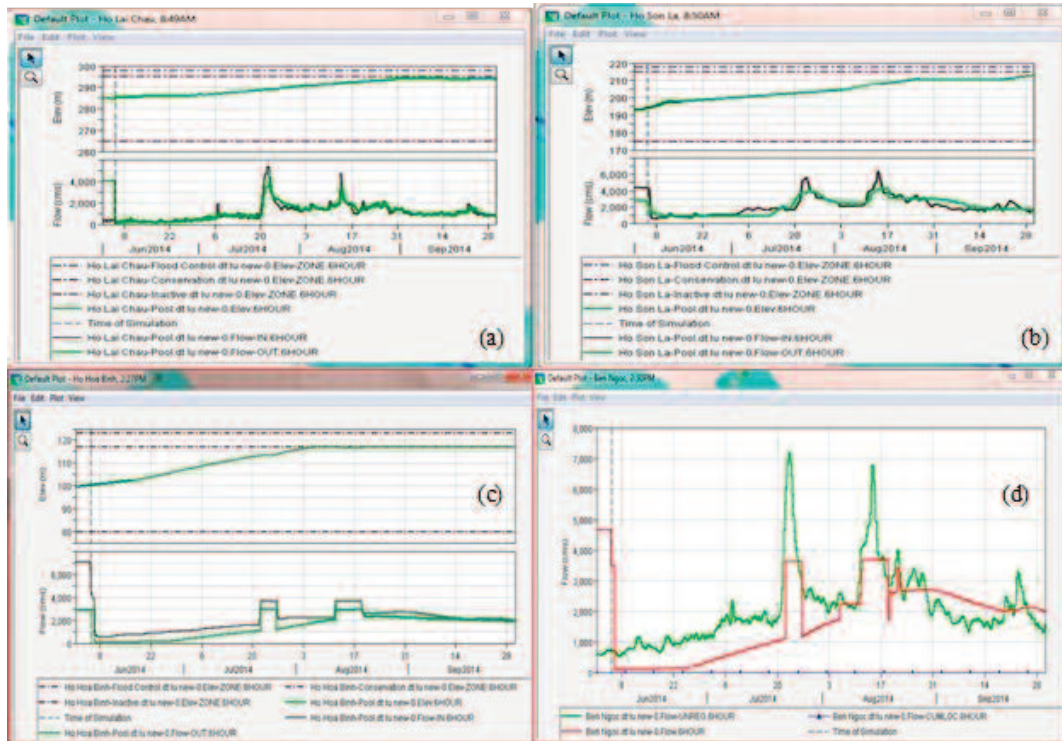
Kết quả hiệu chỉnh cho thấy đường quá trình dòng chảy tính toán và thực đo tại hai nút Tạ Bú và Hoà Bình tương đối phù hợp.

3.2 Kết quả ứng dụng mô hình HEC RESSIM điều tiết lũ hệ thống ba hồ chứa Lai Châu, Sơn La, Hoà Bình

Kết quả bài toán điều tiết liên hồ chứa Lai Châu, Sơn La, Hoà Bình như sau:

+ Hồ Lai Châu, Sơn La và Hoà Bình: Hiệu quả cắt lũ tăng lên rõ rệt, một số kết quả so sánh được dẫn ra trong hình 5a-5c, bảng 5.

+ Kết quả sau khi điều tiết tại trạm Bến Ngọc: Kết quả được thể hiện như hình 5d, bảng 6.



Hình 5. Kết quả điều tiết hồ: (a) Lai Châu; (b) Sơn La; (c) Hòa Bình; (d) Kết quả quá trình lưu lượng nước sau khi điều tiết tại Bến Ngọc

Bảng 5. Hiệu quả giảm lũ khi hồ chứa Lai Châu, Sơn La, Hòa Bình vận hành cắt lũ

Trường hợp lũ	Lưu lượng lũ lớn nhất (m ³ /s)		Hiệu quả giảm lũ	
	Tự nhiên	Hồ cắt lũ	ΔQ (m ³ /s)	%
Lai Châu				
2014	5390	5000	390	7.20%
Sơn La				
2014	6300	4000	2300	36.50%
Hòa Bình				
2014	4500	3500	1000	22.20%

Đường quá trình lưu lượng nước ở trạm thủy văn Bến Ngọc sau khi điều tiết cho thấy không những đỉnh lũ đã được cắt hợp lý mà cả lưu lượng đỉnh lũ cũng được giảm đi rất nhiều. Điều này cho thấy hiệu quả rõ ràng của bài toán điều tiết lũ liên hồ chứa Lai Châu, Sơn La, Hòa Bình khi áp dụng mô hình HEC-RESSIM cho trận lũ năm 2014 (Bảng 6).

Bảng 6. Hiệu quả giảm lũ vận hành cắt lũ ở trạm Bến Ngọc

Thời gian	Q chưa điều tiết (m ³ /s)	Q đã điều tiết (m ³ /s)	Hiệu quả giảm lũ	
			ΔQ (m ³ /s)	%
22/VII/ 2014, 06:00	6,104.50	3,636.90	2,467.6	40.4
22/VII/ 2014, 12:00	6,509.20	3,637.00	2,872.2	44.1
22/VII/ 2014, 18:00	6,825.20	3,637.30	3,187.9	46.7
22/VII/ 2014, 24:00	7,088.00	3,637.40	3,450.6	48.7
23/VII/ 2014, 06:00	7,124.90	3,637.70	3,487.2	48.9
23/VII/ 2014, 12:00	6,857.20	3,638.00	3,219.2	46.9
23/VII/ 2014, 18:00	6,394.10	3,638.30	2,755.8	43.1
23/VII/ 2014, 24:00	5,844.50	3,638.60	2,205.9	37.7
14/VIII/ 2014, 06:00	6,008.10	4,113.40	1,894.7	31.5
14/VIII/ 2014, 12:00	6,806.70	4,113.90	2,692.8	39.6
14/VIII/ 2014, 18:00	6,945.60	4,114.40	2,831.2	40.8
14/VIII/ 2014, 24:00	6,385.00	4,114.80	2,270.2	35.6

4. Kết luận

- Nghiên cứu đã ứng dụng được mô hình mở HEC-RESSIM cho bài toán điều tiết lũ hệ thống liên hồ chứa trên sông Đà có can thiệp vào mô hình mở bằng cách sử dụng các câu lệnh bổ sung cho các trường hợp điều tiết để cắt giảm lũ theo quy trình vận hành liên hồ chứa.

- Kết quả nghiên cứu bước đầu cho thấy rằng

các mô hình mở, miễn phí hoàn toàn có thể được ứng dụng trong bài toán chuyên ngành Thủy văn.

- Bên cạnh đó các kết quả nghiên cứu bước đầu cần có các nghiên cứu tiếp theo để kết nối các mô hình mở, miễn phí ở khía cạnh kết nối giữa các mô hình mở và thay đổi linh động các mô đun tính toán phù hợp với các bài toán phức tạp trong thực tế.

Tài liệu tham khảo

1. Edsel, B., Daniel, (2011), *Watershed Modelling and its Application: A state-of-the-Art- Review*, The Open Hydrology Journal, 2011, 5, 26-50.
2. *HEC-RESSIM Manual* 2015.
3. Quyết định thủ tướng chính phủ số 162/QĐ-TTg, *Về việc ban hành quy trình vận hành liên hồ chứa trên lưu vực sông Hồng*, ngày 17 tháng 9 năm 2015.

APPLICATION HEC-RESSIM MODEL TO MULT-RESERVOIR SYSTEM OPERATION IN DA RIVER BASIN

Pham Van Tuan¹

¹Faculty of Meteorology and Hydrology, Hanoi University of Natural Resources and Environment

Abstract: *Optimizing inter-reservoir operation according to the current process is a matter of interest and research. This study initially applied the HEC-RESSIM model to calculate the inter-regulating reservoirs of Lai Chau, Son La and Hoa Binh on the Da River for trial use in the floods in 2014. The results of the inter-correlation problem in reservoirs of Lai Chau, Son La and Hoa Binh shows that the effectiveness of flood reduction has increased significantly. The water flow at Ben Ngoc hydrological station after the regulation shows that not only flood peaks have been cut appropriately, but also flood peak flow has been reduced considerably. This shows the clear effect of the inter-reservoirs of Lai Chau, Son La and Hoa Binh reservoirs using the HEC-RESSIM model for floods in 2014. Research has applied the open model HEC-RESSIM for the problem of flood control system inter-reservoir on the river Da intervened in the open model by using additional commands for the case to regulate the cut. Flood reduction according to inter-reservoir operation procedures. The results are relatively good, in line with the calculation problem of inter-reservoir in the river basin*

Keywords: *Lai Chau - Son La - Hoa Binh, HEC-RESSIM.*

TÓM TẮT TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG, KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP, THỦY VĂN THÁNG 7 NĂM 2018

Trong tháng 8 đã xuất hiện 1 cơn bão (bão số 4) và 1 ATNĐ. Trong đó cơn bão số 4 ảnh hưởng trực tiếp tới thời tiết đất liền nước ta. Tình hình nhiệt độ, nhiệt độ cả nước trong tháng 8 phổ biến xấp xỉ TBNN, riêng hai khu vực Trung Trung Bộ và Nam Bộ có nhiệt độ cao hơn so với TBNN cùng thời kỳ. Tình hình mưa trong tháng 8 tại Bắc Bộ đều phổ biến cao hơn TBNN. Còn tại Trung Trung Bộ trở vào đến phía nam nước ta đều có tổng lượng mưa trong tháng thấp hơn TBNN.

TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG

1. Hiện tượng thời tiết đặc biệt:

+ Bão và áp thấp nhiệt đới (ATNĐ)

Trong tháng 8 đã xuất hiện 1 cơn bão (bão số 4) với diễn biến cụ thể như sau:

- Bão số 4 (Bebinca) được hình thành từ ATNĐ trên vùng biển phía Nam tỉnh Quảng Đông (Trung Quốc). Đến sáng sớm ngày 16/8, bão số 4 vượt qua bán đảo Lôi Châu (Trung Quốc) và đi vào vịnh Bắc Bộ, cường độ khi vào vịnh đạt cấp 9, giật cấp 11. Đến trưa ngày 16/8, khi đi qua đảo Bạch Long Vĩ, bão số 4 tiếp tục mạnh thêm với sức gió mạnh nhất cấp 10, giật cấp 12. Từ chiều 16/8, bão di chuyển ổn định theo hướng giữa Tây và Tây Tây Nam, tốc độ 10km/h. Sáng sớm ngày 17/8, khi đi vào vùng biển Nam Định - Thanh Hóa, bão số 4 đã suy yếu dần và đổ bộ vào khu vực Thanh Hóa (vùng tâm bão đi vào khu vực huyện Tĩnh Gia) sau đó bão tiếp tục di chuyển hướng Tây, suy yếu thành áp thấp nhiệt đới trên khu vực Trung Lào. Bão số 4 đã gây gió mạnh cấp 6-7, giật cấp 8 ở ven biển các tỉnh từ Thái Bình đến Thanh Hóa.

- ATNĐ: Sáng ngày 22/8, trên rãnh áp thấp đi qua vùng biển Bắc Biển Đông hình thành một áp thấp nhiệt đới. Lúc 13 giờ cùng ngày, vị trí tâm áp thấp nhiệt đới ở vào khoảng 22,3 độ Vĩ Bắc; 118,8 độ Kinh Đông, cách đảo Đài Loan khoảng 155km về phía Tây Nam. Đến 07 giờ ngày 23/8, ATNĐ nằm trên vùng bờ biển phía

Tây Nam đảo Đài Loan. Sức gió mạnh nhất vùng gần tâm áp thấp nhiệt đới mạnh cấp 6 (40-50km/giờ), giật cấp 7. ATNĐ không ảnh hưởng đến thời tiết đất liền nước ta.

+ Nắng nóng:

Trong tháng 8 đã diễn ra hai đợt nắng nóng, cụ thể:

- Đợt 1: từ ngày 01-04/08 ở khu vực các tỉnh từ Nghệ An trở vào đến Phú Yên đã xảy ra nắng nóng trên diện rộng với nhiệt độ cao nhất trong ngày phổ biến từ 35-37°C một số nơi có nhiệt độ cao hơn như Nam Đông (Thừa Thiên Huế) 37.7°C, Quy Nhơn (Bình Định) là 37.6°C, Sơn Hòa (Phú Yên) là 37.7°C...

- Đợt 2: từ ngày 20-22/8, các tỉnh ven biển Trung Bộ đã xảy ra nắng nóng diện rộng với nền nhiệt độ cao nhất phổ biến 35 – 37°C, một số nơi có nhiệt độ trên 37°C như: Con Cuông (Nghệ An) là 39,10C, Ba Đồn (Quảng Bình) là 38,2°C, Tam Kỳ (Quảng Nam) là 38,7°C...

+ Mưa vừa, mưa to:

Trong tháng 8 tại khu vực Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ đã xuất hiện hai đợt mưa lớn diện rộng, có mưa vừa đến mưa to, có nơi mưa rất to. Cụ thể:

- Đợt mưa từ ngày 01-08/08, các tỉnh Bắc Bộ đã có mưa vừa, mưa to, có nơi mưa rất to và dông, lượng mưa phổ biến từ 70-150mm, khu vực Tây Bắc, lượng mưa lớn hơn từ 100-200mm, một số nơi có mưa lớn hơn như Sìn Hồ (Lai

Châu) là 224mm, Mường Lay (Điện Biên) là 230mm, Hà Đông (Hà Nội) là 352mm,...

- Đợt mưa từ ngày 15-18/8, các tỉnh Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ đã có mưa vừa, mưa to, có nơi mưa rất to với tổng lượng mưa phổ biến 100-200mm, có nơi cao hơn 250mm như: Km46 (Sơn La) là 378mm, Bản Chiềng (Hòa Bình) là 375mm, Tam Đảo (Vĩnh Phúc) là 393mm, Mẫu Sơn (Lạng Sơn) là 402mm, Bất Mọt (Thanh Hóa) là 262mm, Quỳnh Lưu (Nghệ An) là 320mm, Quỳnh Hợp (Nghệ An) là 286mm, Nghĩa Khánh (Nghệ An) là 284mm,...

- Đợt mưa từ ngày 28-31/08, khu vực Bắc Bộ và Thanh Hóa có mưa, mưa vừa, mưa to, có nơi mưa rất to với tổng lượng mưa phổ biến từ 100-250mm, có nơi cao hơn như tại Mai Châu (Hòa Bình) là 410mm, Hòa Bình là 310mm, Mộc Châu (Sơn La) là 315mm, Quảng Hà (Quảng Ninh) là 302mm ; Sơn Tây (Hà Nội) là 288mm.

2. Tình hình nhiệt độ:

Nhiệt độ trung bình tháng 8/2018 chỉ riêng từ khu vực Thừa Thiên Huế đến Khánh Hòa và khu vực Nam Bộ phổ biến cao hơn so với TBNN từ 0,5-1,0°C, còn các khu vực khác phổ biến xấp xỉ so với TBNN cùng thời kỳ. Nơi có nhiệt độ cao nhất là Con Cuông (Nghệ An): 39.1°C (ngày 21). Nơi có nhiệt độ thấp nhất là Sơn Hồ (Lai Châu): 16.3°C (ngày 23).

3. Tình hình mưa:

Tổng lượng mưa trong tháng 8/2018 tại khu vực Bắc Bộ, Thanh Hóa, Nghệ An phổ biến cao hơn so với TBNN từ 20-70%, đặc biệt là tại Quỳnh Châu, Con Cuông hay Quỳnh Lưu (Nghệ An) còn cao gấp 2 lần so với TBNN cùng thời kỳ. Khu vực từ Trung Bộ phổ biến thấp hơn TBNN cùng thời kỳ từ 30-80%. Còn tại khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ phổ biến thấp hơn TBNN từ 10-40% cùng thời kỳ

Nơi có lượng mưa tháng cao nhất là Mai Châu (Hòa Bình): 754mm, cao hơn TBNN là 410mm.

Nơi có lượng mưa tháng thấp nhất là Hoài

Nhon (Bình Định) và Nha Trang (Khánh Hòa): 16mm, thấp hơn TBNN lần lượt là 110mm và 35mm.

4. Tình hình nắng:

Tổng số giờ nắng trong tháng 08/2018 trên cả nước phổ biến đều thấp hơn TBNN cùng thời kỳ, riêng khu vực Nam Trung Bộ cao hơn TBNN cùng thời kỳ.

Nơi có số giờ nắng cao nhất là Phan Rang (Ninh Thuận): 218 giờ, thấp hơn TBNN 1 giờ.

Nơi có số giờ nắng thấp nhất là Đắk Tô (Đắk Lắk): 60 giờ, thấp hơn TBNN 59 giờ.

KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP

Điều kiện khí tượng nông nghiệp trong tháng IX/2018 ở nhiều vùng của nước ta tương đối thuận lợi cho sản xuất nông nghiệp do nền nhiệt cao, số giờ nắng xấp xỉ hoặc dao động xung quanh giá trị TBNN, lượng mưa và số ngày mưa ở hầu hết các khu vực trong cả nước đều cao, phân bố đều trong tháng tạo điều kiện cho cây trồng sinh trưởng và phát triển.

Trong tháng các địa phương miền Bắc bắt đầu thu hoạch trà lúa mùa sớm, tập trung chăm sóc, phòng trừ sâu bệnh, bảo vệ lúa và các cây rau, màu vụ mùa/hè thu; các địa phương miền Nam tập trung thu hoạch nhanh gọn lúa hè thu, tiếp tục gieo cấy lúa thu đông/mùa và gieo trồng rau, màu cây công nghiệp ngắn ngày vụ hè thu/mùa

1. Đối với cây lúa

- Lúa mùa: Tính đến ngày cuối tháng, cả nước đã gieo cấy được 1.452,8 nghìn ha lúa Mùa, bằng 98% cùng kỳ năm trước, trong đó các địa phương phía Bắc gieo cấy 1.115,2 nghìn ha, bằng 98,3%, các địa phương phía Nam gieo cấy 337,5 nghìn ha, bằng 77,5%.

Diện tích gieo cấy lúa Mùa các tỉnh phía Bắc năm nay đạt thấp, trong đó vùng ĐBSH ước đạt 525,9 nghìn ha, giảm 9,5 nghìn ha so với vụ mùa năm trước; các tỉnh Trung du và miền núi phía Bắc ước đạt 426,0 nghìn ha, giảm 3 nghìn ha; các tỉnh Bắc Trung Bộ ước đạt 162,8 nghìn ha, giảm 6,4 nghìn ha. Diện tích lúa Mùa của các

tỉnh phía Bắc giảm do một số nguyên nhân như chuyển đổi mục đích sử dụng; 8,9 nghìn ha chuyển sang cây trồng khác và nuôi trồng thủy sản; còn lại không sản xuất do khó khăn trong khâu tưới tiêu và do bị ngập úng, sạt lở.

Đến nay, lúa mùa tại các địa phương phía Bắc đang trong giai đoạn trổ bông, trà lúa sớm đang trong giai đoạn vào chắc và chín, đã cho thu hoạch được gần 200,5 nghìn ha. Do thời tiết vụ mùa năm nay thuận lợi hơn nên dự ước năng suất đạt khoảng 49 tạ/ha, tăng khoảng 3 tạ/ha so cùng kỳ.

- Lúa hè thu: Tính đến cuối tháng IX, cả nước gieo cấy được 2.055 nghìn ha lúa Hè thu, bằng 97,5% cùng kỳ năm trước, trong đó các địa phương phía Bắc đạt 174,3 nghìn ha, bằng 98,5%; các địa phương phía Nam đạt 1.880,6 nghìn ha, bằng 97,4%. Hiện nay các địa phương phía Nam, lúa Hè thu sớm đã cho thu hoạch 1694,3 nghìn ha, bằng 96,4% so với cùng kỳ năm trước, trong đó vùng ĐBSCL đạt 1452,9 nghìn ha, bằng 94,9%. Tiến độ gieo trồng và thu hoạch lúa Hè thu chậm so thời điểm cùng kỳ năm trước, chủ yếu do ảnh hưởng tiến độ gieo trồng và thu hoạch vụ Đông xuân.

Năng suất lúa Hè thu cả nước năm nay ước tính đạt 54,1 tạ/ha, tăng 0,1 tạ/ha so với vụ Hè thu năm 2017; sản lượng đạt gần 11,2 triệu tấn, giảm 47,7 nghìn tấn, trong đó vùng ĐBSCL đạt 8,7 triệu tấn, giảm 30,5 nghìn tấn. Như vậy, tuy năng suất có tăng nhẹ nhưng sản lượng chung toàn vụ vẫn giảm do diện tích gieo trồng giảm ở hầu hết các địa phương.

- Lúa Thu đông: Tính đến cuối tháng IX, các tỉnh ĐBSCL đã xuống giống 652,6 nghìn ha, bằng 92,4% cùng kỳ. Diện tích gieo trồng lúa Thu đông chậm hơn cùng kỳ do vụ Hè thu xuống giống trễ và kéo dài, hơn nữa lũ năm nay về sớm và lên nhanh do ảnh hưởng của mưa bão, nhiều diện tích không thể gieo trồng. Hiện lúa Thu đông đang ở giai đoạn mạ, đẻ nhánh đến làm đòng; sinh trưởng và phát triển khá

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

Ngoài việc tập trung chăm sóc, thu hoạch lúa hè thu, lúa mùa, các địa phương trên cả nước còn đẩy mạnh gieo trồng các loại cây hoa màu và cây công nghiệp ngắn ngày. Nhìn chung các cây màu gặp thời tiết thuận lợi, sinh trưởng và phát triển tốt. Tính đến cuối tháng IX, các địa phương trên cả nước đã gieo trồng được 1.013 nghìn ha ngô, bằng 97,2% cùng kỳ năm trước; 110,7 nghìn ha khoai lang, bằng 99,2 %; 182,6 nghìn ha lạc, bằng 98,2%; 56 nghìn ha đậu tương, bằng 85,8%; 974,8 nghìn ha rau, đậu, bằng 103,5% . Ở Đồng bằng Bắc Bộ ngô đang trong giai đoạn lá thứ 7, trạng thái sinh trưởng và phát triển khá, đậu tương lá kép thứ 3 trạng thái sinh trưởng và phát triển khá.

Ở Bắc Trung Bộ lạc đang trong giai đoạn hình thành củ, trạng thái sinh trưởng trung bình. Ở Tây Nguyên và Xuân Lộc cà phê đang trong giai đoạn hình thành quả và quả chín, trạng thái sinh trưởng từ trung bình đến tốt.

TÌNH HÌNH THỦY VĂN

Bắc Bộ

Trong tháng ,8 khu vực Bắc Bộ đã xuất hiện 3 đợt lũ:

- Đợt 1 (3-8/8): Do chịu ảnh hưởng của rãnh áp thấp có trục đi qua Bắc Bộ kết hợp với vùng xoáy thấp phát triển trên các tầng nên ở Bắc Bộ có mưa, có nơi mưa vừa, mưa to, khu vực Bắc Bộ đã có mưa vừa, mưa to đến rất to. Tổng lượng mưa cả đợt đo được tại một số trạm như: Thổ Khả Hà(173mm), Tà Tổng(155mm), Nậm Giàng(107mm), Lai Châu KT(254mm), Mường Lay(113mm),...Lũ lớn đã xảy ra trên lưu vực sông Đà với đỉnh lũ tại hồ Lai Châu đạt 6060m³ /s (14h/4/8) và hồ Sơn La đạt 12540m³ /s. Lũ vừa trên sông Chảy tại Bảo Yên với đỉnh lũ đạt 72,65m (7h/5/8) dưới BĐ2 0,35m. Lũ nhỏ trên thượng lưu sông Lô tại Hà Giang với đỉnh lũ đạt 99,98m (13h/8/8) trên BĐ1 0,98m.

- Đợt 2 (16-18/8): Do ảnh hưởng của hoàn lưu cơn bão số 4, khu vực Bắc Bộ đã có mưa vừa, mưa to đến rất to. Lượng mưa đo được tại một số trạm như: KM 46 (200mm), Yên Thủy (140mm), Bản Chiềng (220mm), Văn Chấn (126mm), Cầu Gia Bày (173mm),...Lũ nhỏ đã xuất hiện trên sông Đà, sông Thương, sông Kỳ Cùng; lũ vừa trên sông Thao. Đỉnh lũ trên các sông như sau: trên sông Đà tại Hòa Bình ở mức 7075m³ /s (14h/17/8) dưới BĐ1 925m³ /s; sông Thao tại Yên Bái là 31,10m (2h/18/8) trên BĐ2 0,1m; sông Kỳ Cùng tại Lạng Sơn là 253,42m (22h/17/8) trên BĐ1 1,42m; sông Thương tại Phủ Lạng Thương là 4,34m (7h/18/8) trên BĐ1 0,04m; sông Bùi tại Lâm Sơn là 21,25m (13h/17/8) trên BĐ1 0,25m.

- Đợt 3: Do ảnh hưởng của rãnh áp thấp có trục qua Bắc Bộ hoạt động mạnh với một vùng áp thấp suy yếu từ áp thấp nhiệt đới trên khu vực Nam Trung Quốc sau đó di chuyển vào Bắc Bộ, từ ngày 30/8 đến ngày 31/8, mưa lớn tập trung ở khu vực Tây Bắc và Việt Bắc, trong đó trọng tâm ở Hòa Bình, Sơn La, Điện Biên và Lào Cai.

Tổng lượng mưa cả đợt phổ biến 150-250mm, riêng Sơn La và Hòa Bình 200- 300mm, có nơi trên 500mm như Km22 (Hòa Bình) 501mm, Km46 (Hòa Bình) 577mm, Tà Hộc (Sơn La) 335mm, Hòa Bình 311mm,... Từ ngày 28-31/8, trên các sông Đà, sông Nậm Pàn, sông Thao, sông Thương, sông Lục Nam, sông Bùi đã xuất hiện một đợt lũ lớn. Lũ lịch sử đã xuất hiện trên sông Nậm Pàn (Sơn La) tại hát Lót.

Đỉnh lũ trên các sông như sau: trên sông Đà tại Hòa Bình ở mức 110.550m³ /s (23h/30/8) trên BĐ2 550m³ /s; sông Thao tại Yên Bái là 32,36m (20h/31/8) trên BĐ3 0,36m; t sông Nậm Pàn tại Hát Lót là 517,28m (16h40/30/8), trên BĐ3 3,78m, vượt lũ lịch sử năm 2008: 0,51m; sông Thương tại Phủ Lạng Thương là 5,79m (5h/31/8), trên BĐ2: 0,49 (m); sông Lục Nam tại Lục Nam là 5,22 m (9h/30/8), dưới BĐ2: 0,08 (m); trên sông Bùi tại Lâm Sơn: 23,09m (15h30/30/8), trên BĐ3: 0,09m. Sạt lở đất đã xảy ra ở rất nhiều nơi như: Hà Quảng (Cao Bằng); Phong Thổ, Mường Tè (Lai Châu); lũ ống đã xuất hiện ở huyện Văn Chấn (Yên Bái); Phù Yên, Bắc Yên, Mai Sơn, Mường La, Phù Yên và đặc biệt tại huyện Thuận Châu đã xảy ra sạt lở đất đi kèm với lũ quét (Sơn La); Nậm Pồ, Mường Chà, Tuần Giáo, Tủa Chùa (Điện Biên); Si Ma Cai, Mường Khương, Bắc Hà (Lào Cai). Lượng dòng chảy tháng 8 trên các hệ thống sông phổ biến thấp hơn TBNN: trên sông Đà tại Sơn La xấp xỉ TBNN, tại Hòa Bình ít hơn 2% do điều tiết của hồ Sơn La, sông Thao tại Yên Bái ít hơn 4%, sông Chảy đến Thác Bà lớn hơn 46%, sông Gâm đến hồ Tuyên Quang lớn hơn 16%, sông Lô tại Tuyên Quang nhỏ hơn 7%, hạ lưu sông Hồng tại Hà Nội nhỏ hơn 25%. Trên sông Đà, mực nước cao nhất tháng tại Mường Lay là 208,98m (19h/31/8), thấp nhất là 196,43m (13h/26/7, trung bình tháng là 204,84m; tại Tạ Bú mực nước cao nhất tháng là 114,50m (19h/31/8), thấp nhất là 107,00m (4h/27/7), trung bình là 110,87m. Lưu lượng lớn nhất tháng đến

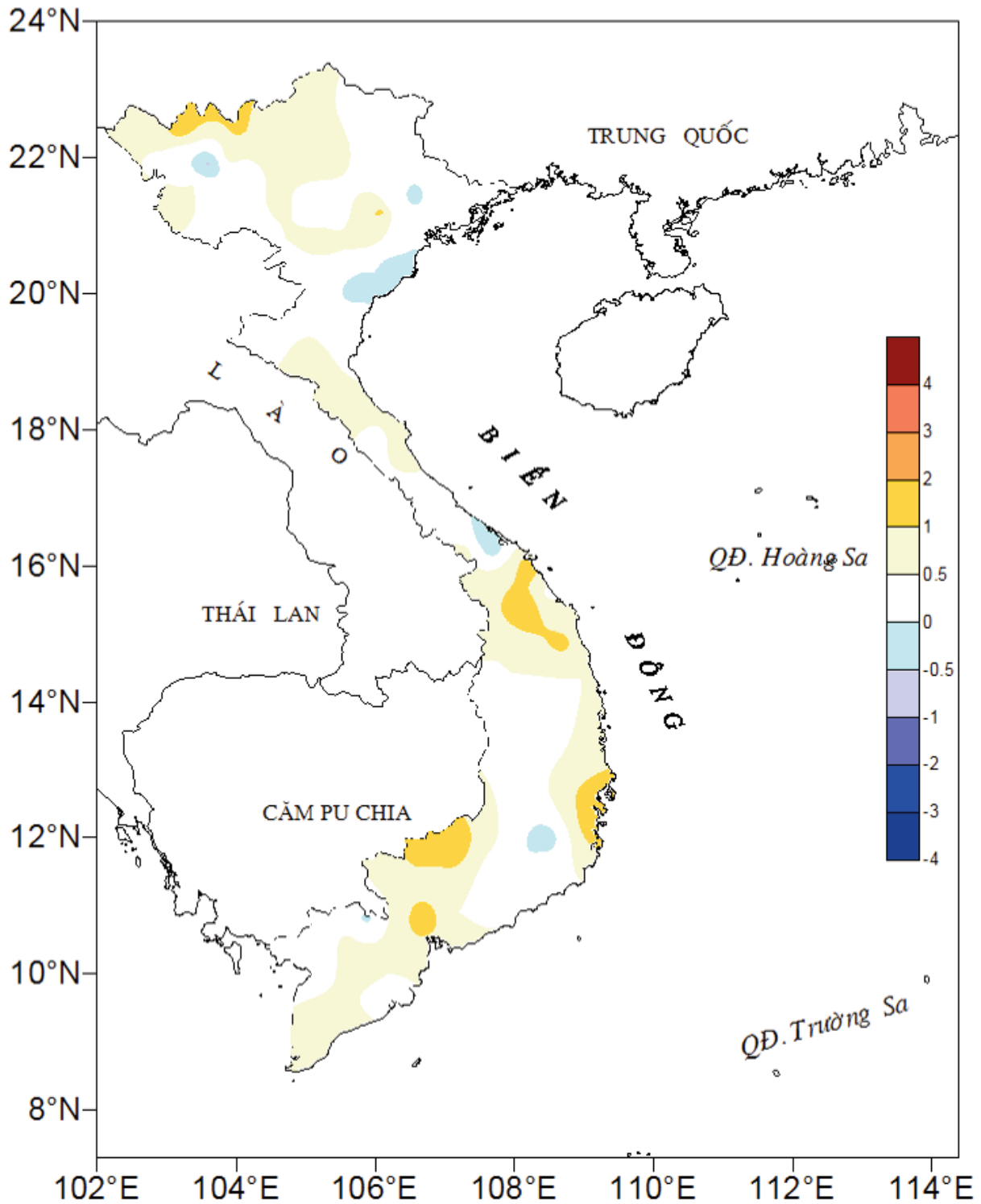
ĐẶC TRƯNG MỘT SỐ YẾU TỐ KHÍ TƯỢNG

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	23.9	1.1	27.9	31.5	26	21.6	19.0	13	90	56	26
2	Điện Biên	26.0	0.4	30.2	33.4	10	23.8	22.6	31	88	58	11
3	Sơn La	25.0	0.4	29.3	32.5	11	22.6	21.8	12	86	57	27
4	Sa Pa	20.2	0.7	23.3	26.7	15	18.0	16.3	26	89	66	14
5	Lào Cai	28.9	1.6	33.7	37.5	14	25.8	24.4	31	82	45	13
6	Yên Bái	28.1	0.6	32.6	36.2	11	25.2	23.5	7	87	57	11
7	Hà Giang	28.2	0.6	33.6	36.7	14	25.1	24.2	5	84	48	26
8	Tuyên Quang	28.5	0.9	32.9	36.4	13	25.7	24.5	13	85	60	13
9	Lạng Sơn	26.7	0.1	32.0	35.3	13	24.2	23.0	13	88	49	13
10	Cao Bằng	26.9	0.1	32.7	35.8	20	24.3	23.0	14	89	56	9
11	Thái Nguyên	28.3	0.4	32.7	36.5	13	25.8	24.6	13	85	52	27
12	Bắc Giang	28.6	0.3	32.9	36.5	11	26.1	24.2	4	86	53	11
13	Phú Thọ	27.9	0.1	32.4	36.0	11	25.3	23.5	7	75	58	11
14	Hoà Bình	28.4	0.7	33.0	36.2	27	25.7	24.3	16	85	56	27
15	Hà Nội (Hà Đông)	28.7	0.4	33.2	37.2	11	26.3	24.8	29	85	54	27
16	Tiên Yên	27.5	0.2	32.0	34.7	10	24.5	23.8	16	89	62	10
17	Bãi Cháy	28.0	0.3	31.5	35.4	11	25.7	24.2	6	88	66	8
18	Phù Lĩn	27.7	0.0	32.0	35.8	11	25.1	23.0	26	94	67	11
19	Thái Bình	28.2	-0.1	32.1	36.4	11	26.0	24.5	29	87	50	11
20	Nam Định	28.4	-0.2	32.6	37.4	11	26.0	24.6	3	87	57	27
21	Thanh Hoá	28.3	0.1	32.4	36.0	21	25.8	24.5	3	86	55	21
22	Vinh	29.3	0.6	33.3	37.3	21	26.9	25.2	17	77	46	1
23	Đồng Hới	29.7	0.6	33.1	36.4	21	27.2	25.2	27	72	52	21
24	Huế	28.6	-0.3	33.9	37.3	21	24.9	23.7	6	82	49	20
25	Đà Nẵng	30.1	1.3	34.7	37.8	31	26.9	25.2	6	72	39	31
26	Quảng Ngãi	29.7	0.9	35.3	38.3	29	26.0	24.0	1	77	43	30
27	Quy Nhơn	30.6	0.8	34.6	37.6	2	28.1	25.5	7	66	43	2
28	Plây Cu	22.3	0.1	25.7	29.2	1	20.4	19.4	20	93	67	1
29	Buôn Ma Thuột	24.5	0.3	29.2	31.3	17	22.3	21.1	1	86	56	29
30	Đà Lạt	18.6	-0.3	22.0	25.8	1	17.1	16.0	29	89	56	1
31	Nha Trang	29.9	1.7	33.7	37.0	16	27.2	25.4	27	73	40	16
32	Phan Thiết	27.2	0.2	31.4	34.9	1	25.0	23.5	13	83	53	4
33	Vũng Tàu	28.1	0.7	31.5	34.2	1	25.9	23.8	12	79	56	1
34	Tây Ninh	27.4	0.6	32.0	34.0	2	24.7	23.3	4	87	56	1
35	T.P H-C-M	28.4	1.3	33.2	35.5	31	25.4	23.6	5	77	47	28
36	Tiền giang	27.6	0.8	31.8	33.9	31	25.2	23.9	19	79	45	29
37	Cần Thơ	27.5	0.8	31.6	33.7	31	24.5	22.3	13	83	51	31
38	Sóc Trăng	27.2	0.2	31.5	33.7	30	24.6	22.8	3	86	57	30
39	Rạch Giá	27.9	0.1	30.1	31.7	31	25.2	22.5	12	84	65	31
40	Cà Mau	28.0	1.0	31.8	33.8	14	25.2	23.1	3	84	54	30

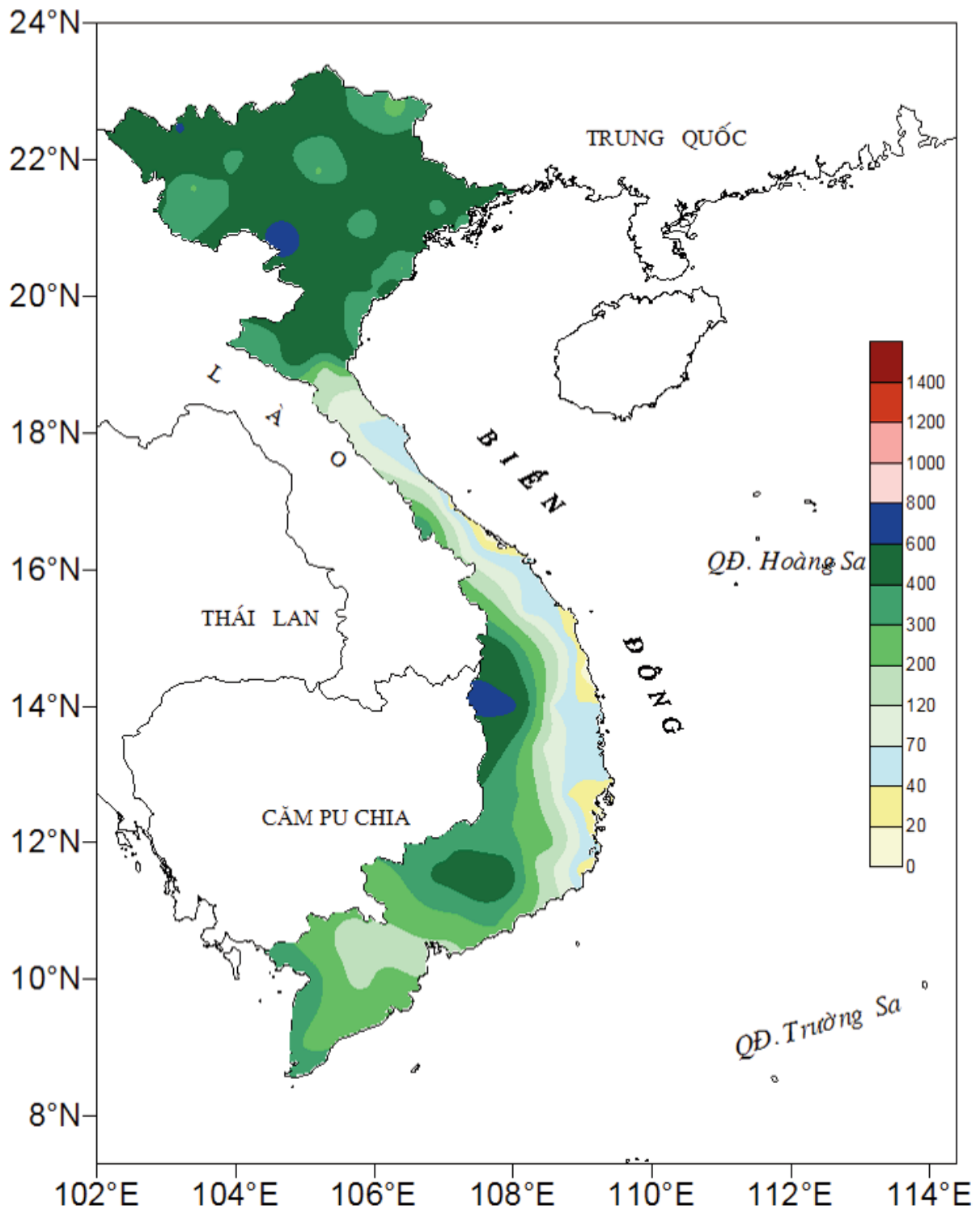
TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

CỦA CÁC TRẠM THÁNG 8 NĂM 2018

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		
425	73	76	4	2	9	26	43	3	26	127	-22	0	0	13	0
404	83	155	31	2	6	23	43	3	15	117	-28	0	0	11	0
399	119	81	28	2	4	22	43	3	11	134	-23	0	0	15	0
525	47	162	31	2	9	23	45	4	21	102	-12	0	0	10	0
432	102	49	31	2	6	21	114	6	10	166	-2	9	0	17	0
455	55	100	30	4	7	19	82	6	14	140	-33	0	0	22	0
490	69	78	8	3	8	23	65	3	26	167	-7	2	0	22	0
278	-26	65	30	3	5	22	59	4	13	146	-36	0	0	17	0
475	220	171	17	2	5	20	58	4	9	136	-31	1	0	24	0
263	-4	37	4	3	8	21	43	3	9	130	-56	0	0	23	0
417	27	114	17	6	7	20	76	4	10	128	-54	1	0	17	0
483	179	122	29	4	9	21	65	3	10	142	-47	0	0	15	0
513	185	146	17	5	10	17	56	3	24	142	-36	0	0	17	0
528	186	223	30	2	7	22	51	3	27	150	-12	0	0	17	0
345	61	76	30	3	6	20	80	5	27	131	-44	2	0	19	0
441	-35	115	29	2	9	25	49	3	10	127	-26	0	0	17	0
422	-36	62	29	4	6	20	43	3	9	128	-42	0	0	18	0
477	128	115	29	4	8	22	45	3	11	134	-32	0	0	23	0
289	-53	45	21	5	5	19	45	2	11	116	-58	2	0	16	0
376	51	53	18	3	8	21	58	4	11	98	-76	0	0	18	0
345	67	85	18	5	8	21	66	4	11	156	-11	1	0	13	0
136	-52	46	16	4	3	13	124	8	3	155	-12	9	0	7	0
47	-93	21	13	8	6	12	172	9	15	164	-12	3	0	1	0
23	-81	11	3	5	2	9	75	4	31	180	-21	9	0	2	0
59	-80	32	19	8	4	11	114	6	31	172	-42	14	2	7	0
29	-93	10	5	8	6	13	75	5	30	177	-57	11	1	9	0
71	12	20	4	4	13	18	185	9	15	185	-48	14	1	1	0
652	159	61	14	1	30	30	32	3	1	68	-50	0	0	3	0
299	6	37	6	3	13	25	61	4	29	123	-39	0	0	5	0
241	32	58	4	3	22	25	26	2	1	84	-60	0	0	1	0
16	-35	5	9	10	7	9	152	7	12	216	-24	3	1	2	0
204	29	37	14	2	16	25	90	5	9	185	-11	0	0	3	0
168	-10	54	8	4	15	22	87	5	1	184	-14	0	0	4	0
219	-6	37	4	3	14	24	89	4	2	167	-26	0	0	3	0
247	-23	38	5	3	12	24	90	5	3	177	5	2	0	9	0
151	-11	24	8	6	13	22	83	5	3	104	-94	0	0	9	0
165	-52	35	9	4	14	21	80	4	30	164	-15	0	0	5	0
240	-26	48	19	2	14	25	59	4	30	153	-5	0	0	10	0
354	24	90	9	4	15	24	85	5	1	146	-16	0	0	9	0
289	-60	62	10	4	11	19	70	4	30	133	-17	0	0	12	0



Hình 1: Bản đồ chuẩn sai nhiệt độ tháng 8 - 2018 so với TBNN (độ C)
 (Theo công điện Clim hàng tháng)



Hình 2: Bản đồ lượng mưa tháng 8 - 2018 (mm)

(Theo công điện Clim hàng tháng)

hồ Hòa Bình là $10.550\text{m}^3/\text{s}$ (23h/30/8) trên BĐ2 $550\text{m}^3/\text{s}$, nhỏ nhất là $763\text{m}^3/\text{s}$ (7h/27/8), trung bình của tháng là $4378\text{m}^3/\text{s}$. Mức nước hồ Hòa Bình lúc 19h/31/8 là 113,45m, lớn hơn cùng kỳ năm 2017 (112,65m) là 0,80m. Trên sông Thao, mực nước cao nhất tháng tại trạm Yên Bái là 32,36m (20h/31/8), thấp nhất là 27,54m (1h/23/8), trung bình tháng là 28,83m, cao hơn TBNN cùng kỳ (28,76m) là 0,07m.

Trên sông Lô tại Tuyên Quang, mực nước cao nhất tháng là 21,27m (5h/9/8), thấp nhất là 15,88m (19h/19/8)- đạt giá trị nhỏ nhất cùng kỳ, trung bình của tháng là 17,97m, thấp hơn TBNN cùng kỳ (20,01m) là 2,04m. Tại trạm Vụ Quang, mực nước cao nhất tháng là 13,2m (13h/9/8), thấp nhất là 8,45m (7h/27/8), trung bình của tháng là 10,69m, thấp hơn TBNN cùng kỳ (14,74m) là 4,05m. Trên sông Hồng tại Hà Nội, mực nước cao nhất tháng 6,62m (4h/13/8), thấp nhất là 3,16m (13h/24/8), trung bình của tháng là 4,86m, thấp hơn TBNN cùng kỳ (5,27m) là 0,41m. Trên sông Thái Bình tại Phủ Lại, mực nước cao nhất tháng là 3,34m (23h/31/8), thấp nhất là 0,16m (12h/24/7), trung bình của tháng là 2,18m, thấp hơn TBNN cùng kỳ (2,47m) là 0,29m.

2. Trung Bộ và Tây Nguyên

Trong tháng 8, trên các sông ở Trung Bộ và khu vực Tây Nguyên xuất hiện 02 đợt lũ. Đợt 1, từ ngày 13-20/8, trên các sông từ Thanh Hóa đến Quảng Trị, Bình Thuận và các sông ở khu vực Tây Nguyên xuất hiện 1 đợt lũ, biên độ lũ lên trên các sông từ 2,5-7m, đỉnh lũ trên các sông như sau:

Trên sông Bưởi (Thanh Hóa) tại Kim Tân ở mức 11,20m (14h/18) trên BĐ2 0,2m; Trên sông Mã (Thanh Hóa) tại Lý Nhân 11,16m (10h/18) trên BĐ2 0,16m, tại Giàng 5,69m (17h/18) trên BĐ2 0,19m; Trên sông Cả (Nghệ An) tại Nam Đàn 6,54m (4h/20) dưới BĐ2 0,36m; Trên sông La Ngà (Bình Thuận) tại Tà Pao 120,37m (23h/18), trên BĐ2 0,37m;

Trên sông KrôngPôKô (Kon Tum) tại trạm Đăk Mốt 587,10m (20h/14), trên BĐ3 0,6m; Trên sông ĐăkTơKan (Kon Tum) tại trạm ĐăkTô 578,64m. (20h/14), dưới BĐ3 0,36m; Trên sông ĐăkBla tại trạm Kon Plông 592,38m (13h/15), trên BĐ1 0,38m; Trên sông ĐăkNông (Đăk Nông) tại trạm ĐăkNông 590,34m (4h/19), dưới BĐ3 0,16m; Trên sông Cam Ly tại trạm Thanh Bình 832,39m (19h/18), trên BĐ2 0,39m. Trong đợt lũ này, đã xảy ra lũ quét, sạt lở đất ở các huyện Quan Hóa, Mường Lát, Lang Chánh (Thanh Hóa). Đợt 2, từ ngày 29-31/08, trên các sông ở Thanh Hóa, Nghệ An xuất hiện một đợt lũ với biên độ lũ từ 3-8m, đỉnh lũ trên thượng, trung lưu các sông từ BĐ2-BĐ3, có nơi trên BĐ3; đặc biệt là lũ trên sông Mã tại trạm Hồi Xuân, Cẩm Thủy đã vượt lũ lịch sử năm 2007; trên sông Cả tại Thạch Giám vượt lũ lịch sử năm 2005; hạ lưu các sông từ BĐ1-BĐ2 và trên BĐ2. Trong đợt lũ này, đã xảy ra lũ quét sạt, lở đất và ngập lụt ở các huyện Quan Hóa, Mường Lát, Lang Chánh, Quan Sơn, Bá Thước, Cẩm Thủy, Thạch Thành (Thanh Hóa); Kỳ Sơn, Quê Phong, Tương Dương (Nghệ An).

3. Khu vực Nam Bộ

Trong tháng 8/2018, mực nước thượng nguồn sông Mê Công tiếp tục lên và ở mức cao và nhiều trạm đã vượt mức cảnh báo lũ. Tổng lượng dòng chảy trong tháng 8 (tính đến ngày 31/8) tại các trạm vùng trung, thượng lưu sông Mê Công đều cao hơn TBNN từ 20-50% và là tháng có tổng lượng dòng chảy cao nhất trong các năm lũ lớn tính từ năm 2000 trở lại đây. Mực nước ở đầu nguồn sông Cửu Long lên nhanh, mực nước cao nhất tháng trên sông Tiền tại Tân Châu 4,01m (31/8), ở mức BĐ2, trên sông Hậu tại Châu Đốc 3,57m (31/8), trên BĐ2 0,07m. Trong tháng trên sông Đồng Nai xuất hiện 02 đợt lũ, mực nước cao nhất tháng tại trạm Tà Lài là 112,93m (20/8), dưới BĐ2 0,07m.

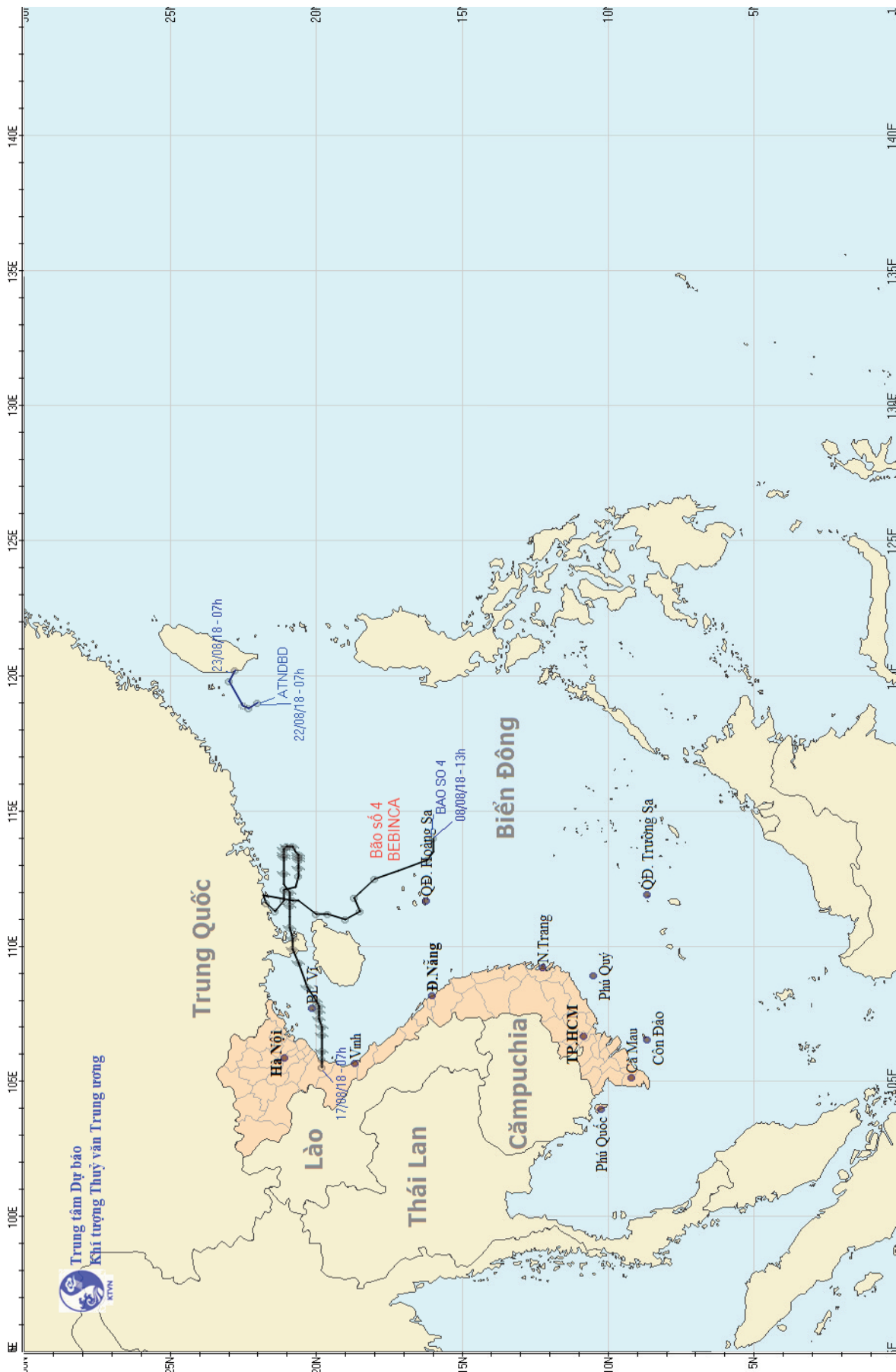


Table of content

- 1 **Le Ngoc Anh, Doan Thanh Vu, Hoang Trung Thong, Can Thu Van** (2018), *The effects of climate change on the transportation of sediment the DongNai 2 reservoir*, VietNam Journal of Hydro - Meteorology, Volume 693, 1 - 11.
- 12 **Tran Dinh Linh, Chu Thi Thu Huong** (2018), *A method to determine the winter monsoon onset in VieNam*, VietNam Journal of Hydro - Meteorology, Volume 693, 12 - 22.
- 23 **Can Thu Van, Nguyen Thi Tuyet, Nguyen Vinh An, Le Van Phung, Nguyen Phuoc Huy, Nguyen Manh Hong, Nguyen Quang Ngoc** (2018), *Research on drought - salt intrusion in the Ma river delt*, VietNam Journal of Hydro - Meteorology, Volume 693, 23 - 29.
- 30 **Mai Kim Lien, Hoang Van Dai, Vu Thi Phuong Thao, Bui Van Hai** (2018), *Assessing the fragileness of agriculture, forestry under the effect of climate change and water rise to marine industry in the south central*, VietNam Journal of Hydro - Meteorology, Volume 693, 30 - 40.
- 41 **Luong Tuan Minh, Hoang Phuc Lam, Tran Tien Dat, Vu Trong Thanh, Le Thanh Nga** (2018), *Automatically correction for forecasts city temperature from the ifs model output*, VietNam Journal of Hydro - Meteorology, Volume 693, 41 - 47.
- 48 **Dang Van Dung, Tran Dinh Phuong, Le Thi Oanh, Tran Thanh Cong** (2018), *The effectiveness of the MIKE11 ad model for forecasting and warning the salinity intrusion in the MeKong delta*, VietNam Journal of Hydro - Meteorology, Volume 693, 48 - 58.
- 59 **Nguyen Thi Hang, Nguyen Ky Phung** (2018), *Application HEC-RESSIM model to mult-reservoir system operation in Da river basin*, VietNam Journal of Hydro - Meteorology, Volume 693, 59 - 66.
- 67 **Summary of the Meteorological, Agro-Meteorological, Hydrological Conditions in August 2018 - National Center of Hydro - Meteorological Forecasting an Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change**