

TẠP CHÍ

ISSN 2525 - 2208
Số 672 * Tháng 12/2016

KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal

BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG
TRUNG TÂM KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN QUỐC GIA

HỘI NGHỊ

TỔNG KẾT CÔNG TÁC NĂM 2016

TRIỂN KHAI NHIỆM VỤ CÔNG TÁC NĂM 2017

Hà Nội, ngày tháng 12 năm 2016



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



TẠP CHÍ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

TỔNG BIÊN TẬP

PGS. TS. Trần Hồng Thái

ỦY VIÊN HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

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

Thư kí tòa soạn

Phạm Ngọc Hà

Trị sự và phát hành

Đặng Quốc Khánh

Giấy phép xuất bản

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

Tòa soạn

Số 4 Đặng Thái Thân - Hà Nội
Văn phòng: Số 8, Pháo đài láng, Hà Nội
Điện thoại: 04.39364963; Fax: 04.39362711
Email: tapchiktvt@gmail.com

Chế bản và In tại:

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

Ảnh bìa: Thứ trưởng Chu Phạm Ngọc Hiển trao tặng Huân chương Lao động hạng Nhất, hạng Nhì của Chủ tịch nước cho các cá nhân trong buổi lễ Tổng kết công tác năm 2016 của Trung tâm Khí tượng Thủy văn quốc gia.

Giá bán: 25.000 đồng

Số 672 * Tháng 12 năm 2016

Trong số này

Nghiên cứu & Trao đổi

- 1 **Hoàng Văn Đại, Trần Hồng Thái, Hoàng Anh Huy:** Ứng dụng mô hình phân bố MIKE SHE mô phỏng dòng chảy mặt cho lưu vực sông La
 - 8 **Phan Trường Duân, Vũ Ngọc Linh:** Nghiên cứu đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến hạn hán tại tỉnh Ninh Bình
 - 13 **Hoàng Ngọc Quang:** Mô phỏng xâm nhập mặn trên sông Trà Lý theo kịch bản biến đổi khí hậu
 - 20 **Võ Văn Hòa, Mai Văn Định, Dư Đức Tiến, Nguyễn Mạnh Linh:** Đánh giá chất lượng dự báo nhiệt độ từ hệ thống dự báo tổ hợp hạn mùa (VAREPS) của ECMWF cho khu vực Việt Nam
 - 27 **Hà Trường Minh, Mai Văn Khiêm, Nguyễn Đăng Mậu:** Nghiên cứu độ nhạy của tham số hóa đối lưu trong mô phỏng khí hậu hạn mùa bằng mô hình RSM
 - 35 **Nguyễn Văn Đại, Đặng Quang Thịnh, Lê Thị Hiệu, Nguyễn Kim Tuyên:** Ứng dụng mô hình HEC-6 tính bồi lắng hệ thống hồ chứa bậc thang Lai Châu, Sơn La, Hòa Bình trên dòng chính sông Đà
 - 41 **Lê Thị Thường:** Các phương pháp đánh giá tính dễ bị tổn thương - Khả năng áp dụng đánh giá tính dễ bị tổn thương hạn - mặn khu vực Đồng bằng ven biển sông Mã
 - 46 **Trần Thị Thu Hương, Phạm Ngọc Hồ:** Sử dụng phương pháp thống kê trong lý thuyết quá trình ngẫu nhiên để đánh giá các đặc trưng số của bụi PM10 tại các trạm đo tự động
 - 52 **Nguyễn Xuân Tiến, Lê Hữu Huấn, Trịnh Đăng Ba, Nguyễn Văn Linh:** Ứng dụng hệ thống phân tích lũ tích hợp IFAS cảnh báo lũ thượng nguồn sông Nậm Non và Nậm Mộ tỉnh Nghệ An
- ### Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn
- 58 Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp và thủy văn tháng 11 năm 2016 - **Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương và Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu**
 - 68 Thông báo kết quả quan trắc môi trường không khí tại một số tỉnh, thành phố tháng 11 năm 2016 - **Trung tâm Mạng lưới khí tượng thủy văn và môi trường**

ỨNG DỤNG MÔ HÌNH PHÂN BỐ MIKE SHE MÔ PHÒNG DÒNG CHẢY MẶT CHO LƯU VỰC SÔNG LA

⁽¹⁾ Hoàng Văn Đại, ⁽²⁾ Trần Hồng Thái, ⁽³⁾ Hoàng Anh Huy

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

⁽²⁾Trung tâm Khí tượng Thủy văn quốc gia

⁽³⁾Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

MIKE SHE là mô hình hệ thống phân bố được sử dụng để mô phỏng dòng chảy mặt và sát mặt. Mô hình mô phỏng các chu trình thủy văn cơ bản như quá trình bốc thoát hơi nước, dòng chảy tràn, dòng chảy trong lớp không bão hòa, dòng chảy ngầm, dòng chảy trong kênh và tương tác giữa chúng. Bài báo này là nghiên cứu bước đầu trong việc xây dựng và thiết lập bộ tham số của mô hình trong mô phỏng dòng chảy cho lưu vực sông La. Mô hình được hiệu chỉnh và kiểm nghiệm với số liệu thực đo tại trạm thủy văn Hòa Duyệt và Sơn Diệm. Kết quả cho thấy, với bộ tham số mô hình đã được hiệu chỉnh và kiểm nghiệm, các chỉ số đánh giá hiệu quả mô phỏng dòng chảy ngày tại các trạm trên đạt kết quả tốt, RMSE dao động trong khoảng 26,1 m³/s - 127,5 m³/s, MAE trong khoảng từ 16,7 m³/s - 59,4 m³/s, R đạt mức trên 0,9, hệ số NASH đạt trên 0,8. Mô hình đã mô phỏng được tính phân bố của dòng chảy trên các lưu vực nhỏ.

Từ khóa: MIKE SHE, sông La, dòng chảy.

1. Tổng quan

Kết quả mô phỏng của mô hình thủy văn thường được sử dụng trong các nghiên cứu về nước cũng như hỗ trợ công tác ra quyết định đối với lĩnh vực tài nguyên nước. Mặc dù nhiều mô hình thủy văn đã được phát triển trong các nghiên cứu thủy văn lưu vực sông như SWM (Stanford Watershed Model), NAM, HEC-HMS, Sacramento, ... đều là lớp các mô hình tập trung. Các tham số của mô hình tập trung đều mang tính chất trung bình theo không gian (Crawford và Linsey, 1966; Holtan et al, 1975; Burnash, 1995) và không xác định một cách trực tiếp. Do vậy, chúng không thể hiện được ý nghĩa vật lý của lưu vực. Hơn nữa, ứng dụng thường chỉ được giới hạn trong lưu vực sông đã được hiệu chỉnh và ở lưu vực tương tự. Sự khác biệt chính giữa mô hình tập trung và phân bố đã được tổng hợp trong nghiên cứu của Refsgaard (1997). Mô hình thủy văn phân bố sử dụng các tham số có mối quan hệ trực tiếp với đặc tính vật lý của lưu vực (địa hình, loại đất, thảm phủ, địa chất, ...) và biến đổi theo không gian cả về tính chất vật lý và

điều kiện khí tượng. MIKE SHE (DHI, 2014) được phát triển theo hướng này và là một hệ thống mô hình phân bố toàn diện dựa trên mô phỏng tất cả các quá trình thủy văn cơ bản. Ứng dụng mô hình MIKE SHE đã được đề cập trong nhiều nghiên cứu trên thế giới như của Jayatilaka (1998) và Singh (1999) về quản lý tài nguyên nước, dự báo lũ (Jasper et al, 2002), đặc tính thủy lực (Romano và Palladino, 2002;... Christiaens và Feyen, 2001; Zhiqiang Zhang, 2008), thủy văn nước ngầm (Refsgaard, 1999; Feyen, 2000; Andersen, 2001; Va'zquez và Feyen, 2003; Johnson, 2003), lũ quét (G.B. Sahoo, 2005).

Cấu trúc của mô hình MIKE SHE bao gồm các quá trình ước tính mưa hiệu quả, thấm, bốc hơi, dòng chảy ngầm trong vùng bão hòa và không bão hòa, dòng chảy trong kênh (Refsgaard, 1997). Hệ phương trình Saint-Venant rút gọn được sử dụng để mô phỏng dòng chảy trong sông trên cơ sở tiếp nhận dòng chảy mặt được mô phỏng theo không gian hai chiều. Hệ phương trình Richards một chiều được sử dụng để tính toán sự biến đổi cột áp lực trong tầng không bão hòa.

Các chuyển động ngang của nước trong vùng không bão hòa được coi là không đáng kể. Phương trình bao chiều Boussinesq được sử dụng để tính toán dòng chảy ngầm trong đới không bão hòa.

Dòng chảy hình thành trên sông La bị ảnh hưởng mạnh bởi sự hoạt động của các hoàn lưu khí quyển, là nguyên nhân gây ra các thiên tai lũ lụt, lũ quét trên lưu vực. Sự phân bố không đều về nguồn nước trong năm dẫn đến những khó khăn đáng kể trong công tác quản lý tài nguyên nước trong lưu vực. Do vậy, việc ứng dụng mô hình để mô phỏng dòng chảy trên lưu vực có ý nghĩa quan trọng trong công tác quy hoạch tài nguyên nước, dự báo cũng như các đánh giá về quy luật hình thành dòng chảy trên các lưu vực nhỏ thuộc các sông miền núi. Đây là lý do chính để tác giả sử dụng mô hình MIKE SHE để mô phỏng dòng chảy trên lưu vực sông La. Nghiên cứu bước đầu tập trung vào thiết lập dữ liệu đầu vào kết hợp với hiệu chỉnh tham số mô hình để mô phỏng dòng chảy thời đoạn ngày cho lưu vực sông La.

Lưu vực sông La bao gồm hai chi lưu là sông Ngàn Phố và sông Ngàn Sâu. Sông Ngàn Phố bắt nguồn từ các dòng suối nhỏ vùng núi Giăng Màn, trong địa phận các xã Sơn Hồng, Sơn Kim 1 và Sơn Kim 2 huyện Hương Sơn, ven biên giới Việt - Lào, ở độ cao khoảng 700 m. Chiều dài tối đa khoảng 71 - 72 km. Diện tích lưu vực 1.060 km², độ cao trung bình 331 m, độ dốc trung bình 25,2%. Mật độ sông suối 0,91 km/km². Tổng lượng nước 1,40 km³ tương ứng với lưu lượng trung bình 45,6 m³/s. Sông Ngàn Phố chảy gần như theo hướng Tây - Đông tới ngã ba Tam Soa, giáp ranh các xã Sơn Tân, Sơn Long (huyện Hương Sơn) với các xã Trường Sơn, Tùng Ảnh (huyện Đức Thọ). Tại đây, hợp lưu với sông Ngàn Sâu từ các huyện Hương Khê, Vụ Quang chảy từ phía Nam lên để tạo thành sông La, một phụ lưu của sông Lam.

Khu vực nghiên cứu nằm trong vùng thường bị ảnh hưởng trực tiếp của các loại hình thiên tai, bao gồm: bão, áp thấp nhiệt đới, mưa lớn, lũ, lũ

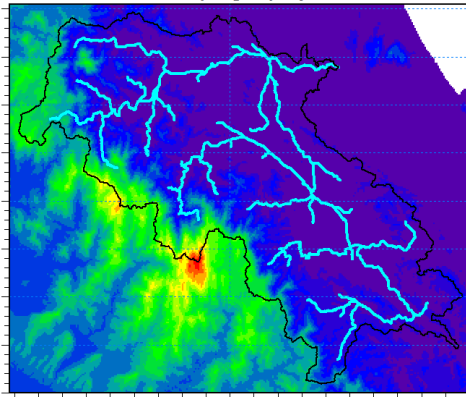
quét... Trận lũ điển hình xảy ra từ ngày 18 - 22/9/2002 có xuất hiện lũ quét ở vùng thượng lưu sông Ngàn Phố. Trận lũ đã làm 70.694 ngôi nhà bị ngập, bị cuốn trôi, bị tốc mái và hư hỏng nặng, đê điều bị sạt lở, sạt 26 km. Tuyến đê hữu sông Lam huyện Nam Đàn bị vỡ 2 đoạn dài 20 m, sâu 3 m, hồ bị vỡ sạt lở 136 chiếc, ngập 420 ha. Hệ thống đường quốc lộ 1A qua đoạn Nghi Xuân, quốc lộ 8A bị ngập; tỉnh lộ, huyện lộ, đường liên xã, liên thôn bị ngập, giao thông bị chia cắt; 392 km đường bị sạt lở, 1014 cầu cống bị hỏng,...

Trận lũ quét lịch sử tháng 10/2007 gây lũ quét bất ngờ tràn qua các xã Châu Kim, Mường Nọc, Tiền Phong, Nậm Giải huyện Quế Phong, tỉnh Nghệ An. Lũ quét đã chia cắt hoàn toàn 4 xã, hệ thống thông tin liên lạc bị mất hoàn toàn, 13 người dân bị chết, tài sản của trạm biên phòng bị cuốn trôi hoàn toàn, 4 nhà dân bị nước cuốn, 2 nhà bị sập. Tại xã Tri Lễ, giao thông cũng đã bị chia cắt nhiều đoạn giữa các bản với nhau, nhiều đoạn đường sạt lở hàng trăm mét, ... Trận lũ tháng 10/2016, mưa lũ đã gây ngập lụt 93 xã trên địa bàn 9 huyện, thành phố với tổng số dân bị ngập là 24.158 hộ làm 2 người chết và 9 người mất tích.

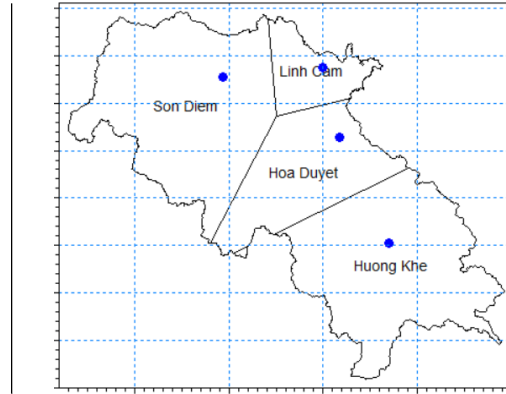
2. Phương pháp và dữ liệu

Miền mô phỏng là toàn bộ lưu vực sông La tính từ thượng lưu, bao gồm cả phần lưu vực nằm trên lãnh thổ Lào, tới điểm hợp lưu đổ vào sông Cả. Giới hạn lưu vực và mạng lưới sông trong nghiên cứu được xác định trên cơ sở sử dụng bản đồ độ cao số độ phân giải 30x30 m (DEM-30) (Hình 1).

Mô hình MIKE SHE tính toán dòng chảy tràn mặt bằng phương pháp sai phân hữu hạn sử dụng lưới ô vuông. Do đó, để tiến hành mô phỏng quá trình mưa - dòng chảy trên lưu vực dựa trên cơ sở số liệu thu thập được cũng như phù hợp mục đích tính toán, nghiên cứu sử dụng lưới mô phỏng có kích thước là 320 x 270 ô, kích thước ô lưới là 300 x 300 m. Thời đoạn mô phỏng kéo dài 9 năm (từ 01/01/2000 - 31/12/2008) với bước thời gian mô phỏng được lựa chọn là một ngày.



(a) Dữ liệu địa hình



(b) Sơ đồ phân phối mưa theo đa giác Thiessen

Hình 1. Dữ liệu địa hình và phân phối mưa theo đa giác Thiessen

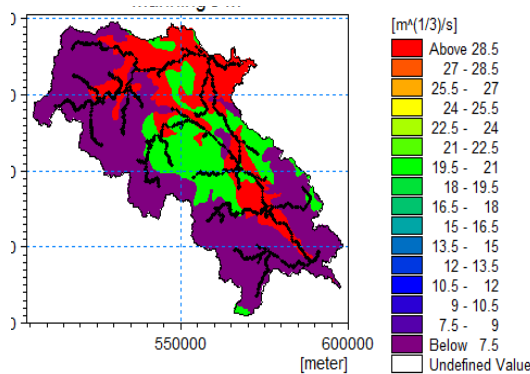
Số liệu mưa đầu vào sử dụng trong mô hình là mưa thực đo thời đoạn ngày các năm 2000 - 2004 và năm 2007 - 2008 của 4 trạm: Sơn Diệm, Linh Cẩm, Hòa Duyệt và Hương Khê. Phân phối mưa trên lưu vực được xác định theo phương pháp đa giác Thiessen (Hình 1).

Hệ số nhám sườn dốc phụ thuộc vào hiện trạng sử dụng đất và đặc tính thảm phủ thực vật phía trên bề mặt. Căn cứ trên bản đồ sử dụng đất của lưu vực sông La năm 2010, nghiên cứu sử dụng phương pháp tra bảng để xác định hệ số nhám sườn dốc trên bề mặt lưu vực. Dữ liệu sử dụng đất được giả thiết là không thay đổi đáng kể trong toàn bộ chuỗi thời đoạn mô phỏng của mô hình. Sơ đồ phân bố hệ số nhám Manning's M trên sườn dốc của lưu vực sông La được thể hiện trong hình 2.

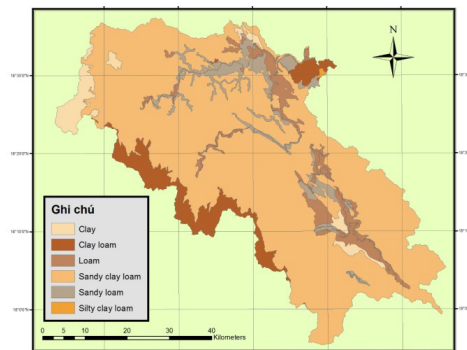
MIKE SHE cung cấp 3 mô hình tính toán sự trao đổi ẩm trong tầng không bão hòa, bao gồm: mô hình 2 lớp giản hóa, mô hình dòng chảy trọng

lực hoặc mô hình dựa vào phương trình Richard. Do sự hạn chế về tài liệu mặt cắt thổ nhưỡng của vùng nghiên cứu, mô hình 2 lớp giản hóa (2-layer UZ) đã được sử dụng để mô phỏng quá trình trao đổi ẩm trong tầng không bão hòa. Mô hình này sử dụng các phương trình và hệ thức cân bằng nước dựa trên nghiên cứu của Yan và Smith (1994) để mô phỏng quá trình bốc thoát hơi nước và thấm diễn ra trong tầng không bão hòa.

Trên cơ sở bản đồ đất của lưu vực sông La, dựa vào thông tin về thành phần cơ giới của mỗi loại đất, nghiên cứu đã tiến hành phân chia lại các loại đất trên lưu vực sông La thành các nhóm có thành phần cơ giới giống nhau dựa trên cơ sở phân loại của Cơ quan Nông nghiệp Hoa Kỳ - USDA. Các giá trị độ rỗng, độ rỗng hữu dụng đối với cây trồng, điểm héo và tốc độ thấm ứng với từng nhóm đất được xác định theo phương pháp tra bảng (Bảng 1).



(a) Phân bố hệ số nhám M trên bề mặt lưu vực



(b) Phân loại đất theo thành phần cơ giới

Hình 2. Phân bố hệ số nhám M và phân loại đất theo thành phần cơ giới

Bảng 1. Phân loại đất trên lưu vực sông La theo thành phần cơ giới

Loại đất	Ký hiệu	Tỷ lệ cấp hạt cát (%)	Tỷ lệ cấp hạt sét (%)	Phân loại đất theo thành phần cơ giới (theo USDA)
Đất xám bạc màu trên đá Macma axit	Ba	61,4 – 75,4	11,7 – 24,4	Sandy loam
Đất xám bạc màu trên đá cát	Bq	14 – 29	44,6 – 62,8	Clay
Đất thung lũng do sản phẩm dốc tụ	D	51,2 – 69	14,5 – 27,2	Sandy clay loam
Đất sỏi mòn trơ sỏi đá	E	–	–	Sandy clay loam
Đất vàng đỏ trên đá Macma axit	Fa	53,4 – 60,2	18,9 – 25,9	Sandy clay loam
Đất đỏ vàng biến đổi do trồng lúa nước	Fl	16,2 – 35,8	30,8 – 48,3	Clay
Đất nâu vàng trên phù sa cổ	Fp	14,6 – 39,4	35 – 58	Clay
Đất vàng nhạt trên đá cát	Fq	55,1 – 61,8	23,5 – 24,0	Sandy clay loam
Đất đỏ vàng trên đá phiến sét	Fs	51 – 60,2	18,2 – 34	Sandy clay loam
Đất mùn vàng đỏ trên đá Granit	Ha	20,4 – 44,2	31,8 – 32,0	Clay loam
Đất mùn vàng đỏ trên phiến thạch sét	Hs	12,3 – 35	48,5 – 57,5	Clay
Đất phù sa không được bồi hàng năm	P	45 – 62	12 – 17	Sandy loam
Đất phù sa được bồi hàng năm	Pb	41,6 – 47,2	10,6 – 23,2	Loam
Đất phù sa có tầng loang lổ đỏ vàng	Pf	21,8 – 52,4	15,4 – 27,4	Loam
Đất phù sa gầy	Pg	25,2 – 40,4	30,8 – 37,6	Clay loam
Đất phù sa úng nước	Pj	13,2 – 24,4	16,4 – 51,8	Silty clay loam
Đất phù sa ngòi suối	Py	52 – 61	9,4 – 26	Sandy loam

Lượng bốc thoát hơi trên lưu vực là tổng lượng thoát hơi nước qua lá trong quá trình phát triển của thảm thực vật và lượng bốc hơi nước qua mặt thoáng trong thời kỳ đó. Giá trị này phụ thuộc rất nhiều vào đặc điểm thổ nhưỡng, địa hình và sự biến đổi của lớp thảm phủ thực vật trên bề mặt. Cơ cấu thảm phủ được giả thiết là

không thay đổi theo thời gian. Riêng với đối tượng đất phục vụ sản xuất nông nghiệp, do có sự luân canh mùa vụ trong năm, nghiên cứu đã dựa trên tài liệu về cơ cấu cây trồng cũng như lịch thời vụ do Sở NN&PTNT tỉnh Hà Tĩnh cung cấp (Bảng 2) để xác định sự biến đổi bốc hơi của lớp thảm phủ bề mặt.

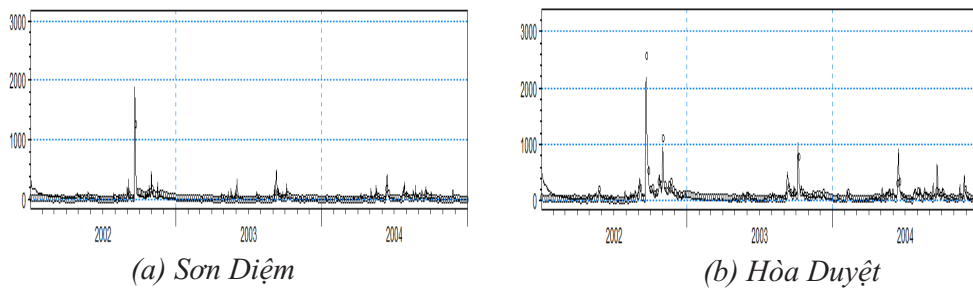
Bảng 2. Lịch thời vụ trên lưu vực sông La

Cây trồng		Thời gian sinh trưởng (ngày)	Thời kỳ gieo mạ	Tuổi mạ khi cấy (số lá)	Thời kỳ thu hoạch
Vụ Chiêm xuân	Lúa	125 – 135	20/01 – 25/01	3,5 – 4	30/4 – 05/5
	Ngô	110 – 125	05/02 – 20/02	Gieo trực tiếp	15/3 – 25/3
Vụ mùa	Lúa	110 – 125	25/5 – 5/6	12 – 15	10/9 – 20/9
	Ngô	90 – 115	5/6 – 15/6	Gieo trực tiếp	15/9 – 25/9

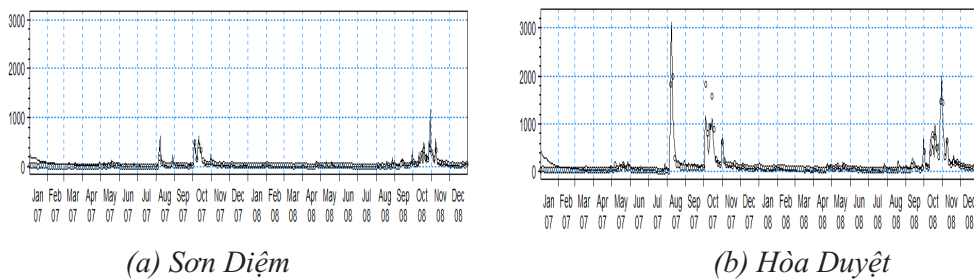
3. Kết quả và thảo luận

Dựa trên số liệu được thu thập, nghiên cứu đã tiến hành hiệu chỉnh và kiểm định theo giá trị lưu lượng ngày thực đo cho 2 trạm Sơn Diệm và Hòa Duyệt. Nghiên cứu lựa chọn thời đoạn hiệu

chỉnh là 3 năm (từ 01/01/2002 - 31/12/2004), thời đoạn kiểm định là 2 năm (từ 01/01/2007 - 31/12/2008). Các thông số được hiệu chỉnh bao gồm hệ số nhám, hệ số K trong diễn toán musk-ingum và các thông số về đặc tính đất.



Hình 3. Đường quá trình lưu lượng tính toán và thực đo từ 01/01/2002 – 31/12/2004



Hình 4. Đường quá trình lưu lượng tính toán và thực đo 01/01/2007 – 31/12/2008

Kết quả bước đầu cho thấy tại thời điểm đầu thời đoạn mô phỏng, mô hình cho giá trị tính toán lưu lượng lớn hơn nhiều so với thực tế. Lý do của kết quả này là do điều kiện mực nước ban đầu trong tầng bão hòa được thiết lập rất cao, cụ thể nghiên cứu sử dụng giá trị độ sâu mực nước ngầm là -0,79 m so với mặt đất để gán cho toàn miền mô phỏng. Điều này trên thực tế là không hợp lý bởi mực nước ngầm biến đổi liên tục theo không gian, và càng về phía miền núi thì mực nước ngầm càng ở sâu hơn so với những vùng ven biển. Quá trình trao đổi ẩm giữa tầng bão hòa và lòng sông do đó sẽ diễn ra mạnh hơn, từ đó dẫn tới kết quả mô phỏng dòng chảy thiên lớn. Do đó, việc thiết lập thời khoảng đệm đủ dài như đã trình bày ở trên là hợp lý. Trong nghiên cứu này, mô hình mất khoảng 4 tháng để tự ổn định điều kiện ban đầu.

Sai số hiệu chỉnh và kiểm định mô hình được thể hiện trong bảng 3. Các chỉ số này được xác định sau khi đã loại bỏ kết quả tính toán trong 4 tháng đầu thời đoạn mô phỏng để tránh những sai số gây ra trong quá trình mô hình tự ổn định điều kiện ban đầu.

Kết quả đánh giá cho thấy chất lượng của mô hình được xây dựng là rất khả quan, RMSE chỉ dao động trong khoảng 26,1 m³/s - 127,5 m³/s, đồng thời MAE xấp xỉ trong khoảng từ 16,7 m³/s - 59,4 m³/s. Hệ số tương quan đạt mức cao (trên 0,9), hệ số NASH cũng đạt loại tốt (trên 0,8). Tuy nhiên tại một số bước thời gian mô hình cho kết quả không thật sự tốt, sai số mô phỏng hụt cực đại lên tới 1135 m³/s, sai số mô phỏng vượt lớn nhất cũng lên tới 338 m³/s, kết quả này có thể do nguyên nhân trạm đo mưa được hiện có trong lưu vực chưa phản ánh được phân bố mưa trên một số lưu vực bộ phận. Để có đánh giá chi tiết, nghiên cứu tiến hành chia nhỏ giai đoạn đánh giá thành các mùa dòng chảy trong năm. Theo đó, mùa lũ bắt đầu từ tháng 6 đến tháng 12, mùa kiệt bắt đầu từ tháng 12 đến tháng 5 năm sau.

Bảng 4 cho thấy mô hình mô phỏng dòng chảy mùa kiệt khá tốt, tuy nhiên lại có xu hướng cho kết quả thiên nhỏ khi tính toán cho mùa lũ. Tuy vậy, nhìn chung, các chỉ số đánh giá hiệu quả mô phỏng cho thấy mô hình được xây dựng là tốt.

Bảng 3. Các chỉ số đánh giá kết quả hiệu chỉnh, kiểm định mô hình

Trạm	Thời đoạn	ME (m ³ /s)	MAE (m ³ /s)	RMSE (m ³ /s)	STDres (m ³ /s)	E _{-max} (m ³ /s)	E _{+max} (m ³ /s)	R	NASH	
Sơn Diệm	Hiệu chỉnh	2002	15,6	30,1	82,8	81,3	-1135	338	0,958	0,827
		2003	0,5	16,7	31,1	31,0	-193	301	0,793	0,844
		2004	-3,1	14,7	26,1	25,9	-81	178	0,833	0,883
		Toàn bộ	3,8	21,1	55,9	55,7	-1135	338	0,925	0,809
	Kiểm định	2007	-5,8	20,1	37,5	37,0	-179	198	0,929	0,792
		2008	3,5	18,1	29,2	29,0	-66	290	0,963	0,862
		Toàn bộ	-0,2	18,9	32,8	32,8	-179	290	0,948	0,833
Hòa Duyệt	Hiệu chỉnh	2002	22,1	47,2	117,2	115,1	-1063	148	0,954	0,848
		2003	17,6	29,9	40,4	36,3	-312	100	0,944	0,862
		2004	-0,3	26,5	49,4	49,4	-445	190	0,921	0,834
		Toàn bộ	13,1	36,3	81,2	80,1	-1063	190	0,946	0,849
	Kiểm định	2007	12,5	59,4	127,5	126,9	-833	234	0,969	0,916
		2008	4,6	34,2	58,0	57,8	-378	229	0,972	0,941
		Toàn bộ	7,8	44,3	92,4	92,0	-833	234	0,969	0,925

Ghi chú: ME: Sai số trung bình; MAE: Sai số tuyệt đối trung bình; RMSE: Sai số quân phương; E_{-max}: Sai số mô phỏng hụt lớn nhất; E_{+max}: Sai số mô phỏng vượt lớn nhất; R: Hệ số tương quan; NASH: Hệ số NASH

Bảng 4. Các chỉ số đánh giá kết quả mô phỏng theo mùa

Chỉ số	Sơn Diệm		Hòa Duyệt	
	Mùa kiệt	Mùa lũ	Mùa kiệt	Mùa lũ
ME (m ³ /s)	-3,34	-1,06	-11,32	-10,79
RMSE (m ³ /s)	23,50	65,15	35,60	117,69
E _{-max} (m ³ /s)	-81	-1135	-445	-1063
E _{+max} (m ³ /s)	301	338	142	234

4. Kết luận

Nghiên cứu đã thiết lập được mô hình MIKE SHE cho lưu vực sông La nhằm mô phỏng quá trình mưa - dòng chảy trên lưu vực. Mô hình được hiệu chỉnh và kiểm định sử dụng giá trị lưu lượng thực đo ngày tại 2 trạm thủy văn Sơn

Diệm và Hòa Duyệt. Kết quả đạt loại tốt với giá trị tương quan đạt trên 0,92; NASH trên 0,8. Tuy nhiên, cần có nghiên cứu sâu hơn về chế độ dòng chảy lũ và cập nhật các số liệu mới, các trạm quan trắc mưa để nâng cao hiệu quả áp dụng mô hình cho lưu vực.

Lời cảm ơn: Bài báo này được hoàn thành dưới hỗ trợ về mặt số liệu của đề tài “Nghiên cứu khả năng ứng dụng mô hình MIKE SHE để mô phỏng độ ẩm trong đất, áp dụng thí điểm cho dòng chính lưu vực sông La”, mã số 13.01.16.E.01. Các tác giả xin chân thành cảm ơn.

Tài liệu tham khảo

- 1) DHI (2014), *MIKE SHE Flow Modules Manual*, Danish Hydraulic Institute, Denmark.
- 2) <http://sonongnghiaphatinh.gov.vn/category23/Lich-thoi-vu.htm>
- 3) Jayatilaka, C.J., Storm, B., Mudgway, L.B. (1998), *Simulation of flow on irrigation bay scale with MIKE-SHE*, Journal of Hydrology 208, 108–130.
- 4) Mirela-Alina Sandu*, Ana Virsta (2015), *Applicability of MIKE SHE to Simulate Hydrology in Argesel River Catchment*, International Conference "Agriculture for Life, Life for Agriculture".
- 5) Refsgaard, J.C. (1997), *Parameterization, calibration and validation of distributed hydrological models*, Journal of Hydrology 198, 69–97.

- 6) Refsgaard, J.C., Knudsen, J. (1996), *Operational validation and intercomparison of different types of hydrological models*, Water Resources Research 32 (7), 2189–2202.
- 7) Refsgaard, J.C., Thorsen, M., Jensen, J.B., Kleeschulte, S., Hansen, S. (1999), *Large scale modelling of groundwater contamination from nitrate leaching*, Journal of Hydrology 221, 117–140.
- 8) Romano, N., Palladino, M., (2002), *Prediction of soil water retention using soil physical data and terrain attributes*, Journal of Hydrology 265, 56–75.
- 9) Sahoo, G.B., Ray, C., De Carlo, E.H. (2004), *Flow Forecasting Using Artificial Neural Network and a Distributed Hydrological Model MIKE SHE*, International Conference on Emerging Technology (ICET), Kalinga Institute of Industrial Technology, India.
- 10) Shade, P.J., Nichols, W.D. (1996), *Water budget and the effects of land-use changes on ground-water recharge*, Oahu, Hawaii: U.S. Geological Survey Professional Paper 1412-C, 38 p
- 11) Singh, R., Subramanian, K., Refsgaard, J.C. (1999), *Hydrological modeling of a small watershed using MIKE SHE for irrigation planning*. Agricultural Water Management 41, 149–166.
- 12) Viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp (2011), *Báo cáo tóm tắt đất Hà Tĩnh*.
- 13) Zhang, Zhiqiang, Shengping Wang, Ge Sun, Steven G. McNulty, Huayong Zhang, Jianlao Li, Manliang Zhang, Eduard Klaghofer, and Peter Strauss (2008), *Evaluation of the MIKE SHE Model for Application in the Loess Plateau*, China. Journal of the American Water Resources Association (JAWRA) 44(5):1108-1120. DOI: 10.1111/j.1752-1688.2008.00244.x

APPLICATION OF DISTRIBUTED MODEL MIKE SHE TO SIMULATE SURFACE FLOW IN LA RIVER BASIN

⁽¹⁾ Hoang Van Dai, ⁽²⁾ Tran Hong Thai, ⁽³⁾ Hoang Anh Huy

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

⁽²⁾ National Hydro-Meteorological Service

⁽³⁾ HaNoi University of Natural Resources and Environment

MIKE SHE is a distributed hydrological modeling applied for simulating surface and subsurface flow. The model can simulate the basic stages of hydrological cycle such as evapotranspiration, overflow, flow in unsaturated zone, ground water flow, channel flow and interaction between them. This paper introduces the initial research in development and setup the model parameters for simulating flow in La river basin. The calibration and verification steps of the model have been applied with observed data in Hoa Duyet and Son Diem stations. Results showed that, with the calibrated and verified model parameters, the effectiveness indicators in daily flow simulation at the station are good results; RMSE ranges between 26,1 m³/s to 127,5 m³/s, MAE was between 16,7 m³/s to 59,4 m³/s, R reached over 0,9, and NASH coefficient is over 0,8. Simulation models are calculated distribution of the flow on the small basin. The model has simulated well the property distribution of flow in small river basins.

Key word: MIKE SHE, La river, flow.

NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN HẠN HÁN TẠI TỈNH NINH BÌNH

Phan Trường Duân, Vũ Ngọc Linh

Trung tâm Khí tượng Thủy văn quốc gia

Trong nghiên cứu này, các chỉ số hạn hán SPI, Ped và chỉ số D được sử dụng để đánh giá xu thế và mức độ hạn hán tại tỉnh Ninh Bình giai đoạn 1980 - 2010. Kết quả cho thấy, dưới tác động của biến đổi khí hậu, hạn hán có xu thế tăng mạnh về tần suất và cường độ ở khu vực đồng bằng và vùng núi của tỉnh, thể hiện qua xu thế giảm của chỉ số SPI, xu thế tăng nhanh của chỉ số Ped và sự thiếu hụt lượng mưa so với trung bình nhiều năm từ 25 - 50% của chỉ số D.

Từ khóa: Biến đổi khí hậu ở Ninh Bình, hạn hán ở Ninh Bình, các chỉ số hạn hán.

1. Mở đầu

Biến đổi khí hậu (BĐKH) là một trong những thách thức lớn nhất đối với nhân loại. Trong bối cảnh BĐKH hiện nay Việt Nam được dự báo là một trong các nước hàng đầu phải chịu tác động mạnh của hiện tượng BĐKH toàn cầu trong 30 năm tới, trong đó vùng Đồng bằng sông Hồng được dự báo sẽ chịu tác động nặng nề của việc tăng mực nước biển, nhiệt độ tăng và thay đổi chế độ khí hậu theo mùa ngày càng sâu sắc hơn [1, 4].

Ninh Bình là một tỉnh nằm ở phía Nam đồng bằng châu thổ sông Hồng có địa hình khá phức tạp (miền núi, bán sơn địa, chiêm trũng và đồng bằng ven biển). Những năm gần đây, Ninh Bình liên tiếp chịu tác động nặng nề của những trận hạn hán lớn xảy ra trên diện rộng, theo số liệu của Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn tỉnh Ninh Bình từ năm 1980 đến nay, có nhiều đợt hạn hán điển hình trong vụ đông xuân các năm 1986, 1987, 1988, 1991, 1992, 2004, 2005 và vụ mùa các năm 1987, 1990, 2005, 2006 và đặc biệt là năm 1998 tỷ lệ diện tích hạn vụ đông xuân lên đến 14,20%. Hạn hán gây thiệt hại không chỉ cho phát triển kinh tế mà còn tác động bất lợi đến sự ổn định của xã hội, gây ô nhiễm môi trường và giảm chất lượng cuộc sống ở Ninh Bình, đây là một thách thức rất lớn trong việc hoạch định các chính sách về nông nghiệp (cơ cấu cây trồng, mùa vụ,...) của tỉnh. Để có được những biện pháp phòng chống cũng như thích ứng với hạn hán trong tương lai một cách hiệu quả, việc đánh giá được mức độ, diễn biến của hạn hán đối với từng khu vực của tỉnh là hết sức cần thiết, qua đó giúp cho công tác xây dựng chiến lược nông

nghiệp, các chính sách chuyển đổi cơ cấu cây trồng phù hợp tiến tới thích ứng và phát triển bền vững nền nông nghiệp của tỉnh [3].

2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Số liệu nghiên cứu

Bộ số liệu dùng để nghiên cứu hạn hán tại Ninh Bình bao gồm chuỗi số liệu quan trắc nhiệt độ không khí trung bình tháng và lượng mưa tích lũy tháng tại hai trạm khí tượng (Nho Quan, Ninh Bình), một điểm đo mưa (Tam Điệp), hai điểm đo mưa tại trạm thủy văn (Bến Đẽ, Gián Khẩu) trên địa bàn tỉnh Ninh Bình trong 30 năm (1980 - 2010).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp đánh giá sự biến đổi của hạn hán tỉnh Ninh Bình được tính toán thông qua các chỉ số hạn (hạn khí tượng, hạn thủy văn), chưa tính đến hạn kinh tế - xã hội vì chưa có bộ số liệu khảo sát, sự biến đổi tình trạng hạn hán thông qua tính toán các chỉ số hạn thể hiện qua sự thiếu hụt lượng mưa trong một thời gian đủ dài, độ ẩm không khí, tốc độ gió, bốc hơi thông qua bộ số liệu thực đo (lượng mưa, nhiệt độ, bốc hơi, độ ẩm,...) tại các trạm khí tượng, thủy văn trên địa bàn tỉnh Ninh Bình. Trong quá trình đánh giá hạn hán, đặc biệt chú trọng các chỉ số hạn và cấp độ hạn. Hiện nay đã có rất nhiều chỉ số hạn đã được sử dụng phổ biến trên thế giới và ở Việt Nam như chỉ số SPI, Ped, K, EDI, Tỷ chuẩn, SWSI... đặc biệt chỉ số SPI, PDSI đã được sử dụng trong nghiệp vụ dự báo và cảnh báo hạn ở nước ta và thu được những kết quả tốt. Với chỉ số SPI có lợi thế tính toán đơn giản và chỉ sử dụng duy nhất lượng mưa trong tính toán do đó chưa mô phỏng được tốt hạn hán ở khu vực nghiên cứu, còn chỉ

số PDSI có tính đến lượng mưa, nhiệt độ và độ ẩm và tính toán phức tạp hơn. Nhưng do số liệu độ ẩm chưa được quan trắc đầy đủ ở các trạm quan trắc nên chưa thể áp dụng trong nghiên cứu này, chỉ số Ped sử dụng rộng rãi ở nhiều nước, trong đó có Việt Nam, dễ tính toán hạn trên qui mô thời gian là tháng, mùa, vụ, chỉ số Ped dùng để nghiên cứu sự biến đổi của hạn hán và xu thế tuyến tính của nó, chỉ số D phản ánh sự thiếu hụt lượng mưa so với trung bình nhiều năm. Trên cơ sở số liệu quan trắc tại các trạm khí tượng thủy

văn thuộc tỉnh Ninh Bình, nhóm tác giả đã lựa chọn chỉ số chuẩn hoá giáng thủy SPI, chỉ số Ped và chỉ số D (lượng mưa của 3 tháng từ tháng 12 đến tháng 2 năm kế tiếp) tính toán để đánh giá mức độ, xu thế hạn. Thống kê, phân tích sự biến đổi của mực nước trên các sông chính ở Ninh Bình [2, 5, 6].

Trong nghiên cứu này, các chỉ số hạn hán gồm: chỉ số chuẩn hoá giáng thủy SPI, chỉ số Ped và chỉ số D được sử dụng để đánh giá mức độ, xu thế hạn trong giai đoạn 1980 - 2010.

Bảng 1. Các trạm khí tượng, thủy văn, đo mưa phục vụ tính toán

TT	Tên trạm	Kinh độ	Vĩ độ	Giai đoạn	Số liệu
I	Vùng đồi núi bán sơn địa chiếm 24,0% diện tích của tỉnh				
1	Nho Quan	105,45,00	20,19,00	1982 - 2010	R, T ⁰
2	Tam Điệp	105,52,00	20,10,00	1980 - 2010	R
3	Bến Đẽ	105,47,54	20,21,21	1980 - 2010	R
II	Vùng đồng bằng chiếm 71,1% diện tích của tỉnh				
4	KT. Ninh Bình	105,59,00	20,15,00	1980 - 2010	R, T ⁰
5	Gián Khẩu	105,55,13	20,19,27	1996 - 2010	R
III	Vùng ven biển chiếm 4,2% diện tích của tỉnh				
6	Như Tân	106,06,00	20,01,00	1985 - 2010	R

Ghi chú: R - Lượng mưa; T⁰ - Nhiệt độ

Bảng 2. Các chỉ số hạn được sử dụng và các thời đoạn tính

TT	Chỉ số	Thời đoạn tính hạn			
		Năm	Vụ đông xuân (tháng: 11 đến 4 năm sau)	Vụ hè thu (tháng: 5 đến 10)	Ba tháng chính đông (tháng: 12 đến 2 năm sau)
1	SPI	x	x	x	
2	Ped	x	x	x	
3	D				x

a. Chỉ số chuẩn hoá giáng thủy SPI

Chỉ số SPI được tính đơn giản bằng sự chênh lệch của lượng giáng thủy thực tế R (tổng lượng mưa tuần, tháng, mùa, vụ thực tế) so với trung bình nhiều năm và chia cho độ lệch chuẩn σ :

SPI mang dấu (-) thì hạn hán, mang giá trị (+) thừa ẩm.

$$SPI = \frac{R - \bar{R}}{\sigma} \quad (1)$$

b. Chỉ số Ped

$$Ped = \frac{\Delta T}{\delta T} - \frac{\Delta P}{\delta P} \quad (2)$$

Trong đó, ΔT và ΔP là độ lệch của nhiệt độ

không khí và giáng thủy liên quan đến một thời điểm xác định. δT và δP lần lượt là độ lệch chuẩn của nhiệt độ không khí và giáng thủy. Hạn xảy ra khi nhiệt độ tăng nhanh và giáng thủy giảm.

$$D = \frac{X - \bar{X}}{\bar{X}} \times 100 \quad (3)$$

c. Chỉ số D: Tỷ số phần trăm so với lượng mưa trung bình nhiều năm

Trong đó:

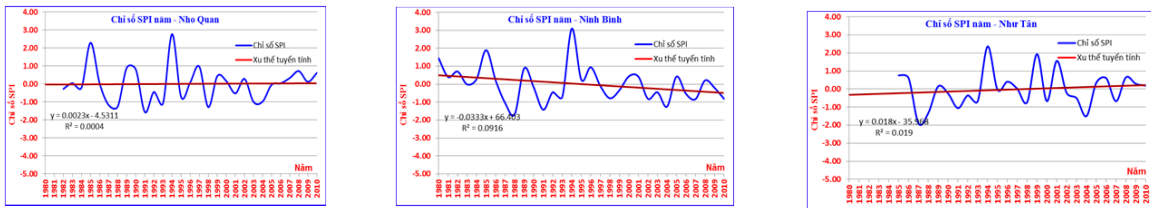
X là lượng mưa thực tế (năm, mùa, tháng, tuần hay vài mùa, vài tháng, vài tuần).

\bar{X} là lượng mưa trung bình nhiều năm cùng thời kỳ.

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Sự biến đổi của hạn hán thông qua chỉ số SPI

3.1.1. Xu thế biến đổi hạn hán trong năm

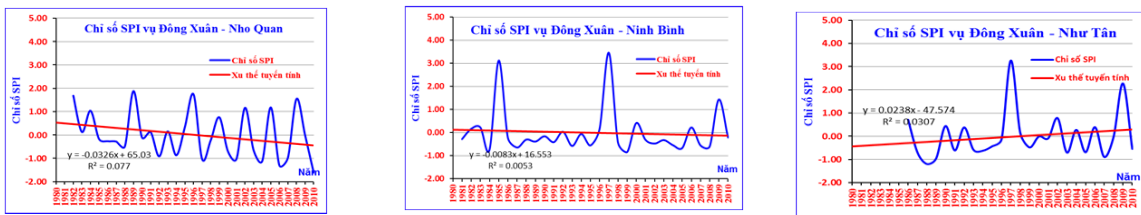


Hình 1. Kết quả và xu thế biến đổi chỉ số SPI năm

Qua xu thế biến đổi chỉ số hạn SPI của các trạm đại diện cho các khu vực của tỉnh thấy rõ: Vùng đồi núi và bán sơn địa (trạm Nho Quan) là khu vực có lượng mưa năm tương đối dồi dào, chỉ số SPI năm có xu thế tuyến tính ít biến đổi và tăng nhẹ, phù hợp với xu thế chung của kiểu thời tiết khu vực miền núi hạn về mùa khô và lũ lụt về mùa mưa. Đối với khu vực đồng bằng (trạm Ninh Bình) sự biến đổi chỉ số hạn SPI có xu thế giảm thể hiện ảnh hưởng hạn hán ngày càng

tăng. Vùng ven biển (Nhu Tân) chỉ số SPI có xu thế tăng, mức độ ảnh hưởng hạn hán đến khu vực này thấp. Chỉ số SPI có sự thay đổi về trị số và xu thế ở các vùng tương đối rõ rệt, điều này phản ánh lượng mưa năm tại các khu vực trong tỉnh Ninh Bình có sự khác biệt. Hạn tập trung chủ yếu ở vùng đồng bằng, nơi có diện tích đất nông nghiệp lớn nhất của tỉnh.

3.1.2. Xu thế biến đổi hạn hán vụ đông xuân

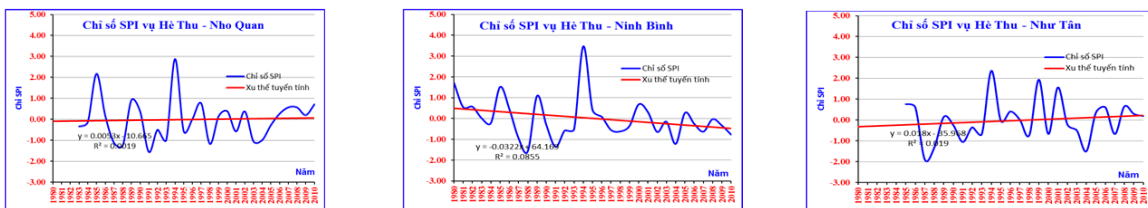


Hình 2. Kết quả và xu thế biến đổi chỉ số SPI vụ đông xuân

Vụ đông xuân chỉ số SPI tại khu vực vùng núi và đồng bằng của tỉnh có xu thế giảm, biểu hiện xu thế hạn hán đối với các khu vực này gia tăng

trong mùa ít mưa, khô lạnh. Khu vực ven biển ít chịu ảnh hưởng.

3.1.3. Xu thế biến đổi hạn hán vụ hè thu



Hình 3. Kết quả và xu thế biến đổi chỉ số SPI vụ Hè Thu

Xu thế hạn hán vụ hè thu khá tương đồng với xu thế năm, xu thế xảy ra hạn hán vẫn tập chung chủ yếu ở đồng bằng, khu vực vùng núi và ven biển ít chịu tác động.

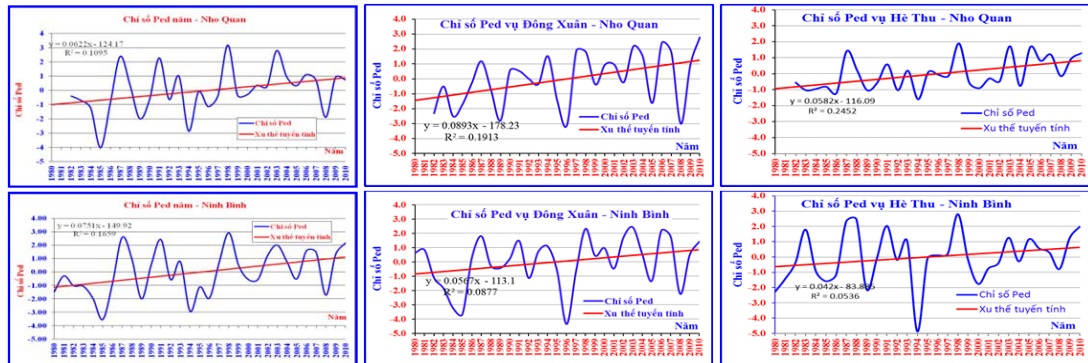
Theo kết quả đánh giá thông qua chỉ số SPI cho thấy xu thế hạn hán ngày gia tăng đối với khu vực đồng bằng của tỉnh Ninh Bình, ảnh hưởng trực tiếp đến diện tích trồng lúa của tỉnh.

3.2. Sự biến đổi của hạn hán thông qua chỉ số Ped

Xu thế biến đổi năm

Xu thế biến đổi vụ đông xuân

Xu thế biến đổi vụ hè thu



Hình 4. Kết quả và xu thế biến đổi chỉ số Ped trong năm và các thời kỳ

Từ các kết quả trên có thể nhận thấy rằng, thông qua chỉ số Ped được tính toán cho khu vực vùng núi và đồng bằng của tỉnh qua yếu tố nhiệt độ và lượng mưa đều có xu thế tăng, tuy nhiên mức độ gia tăng trong vụ đông xuân xảy ra khốc liệt hơn, nếu đổi chiều với ngưỡng quy định của chỉ số Ped từ 1 - 2 là bắt đầu hạn và từ 2 - 3 là hạn vừa thì trong vụ đông xuân các khu vực của tỉnh đã xuất hiện nhiều năm liên tiếp chịu hạn hán, cá biệt đối với khu vực đồng bằng của tỉnh

đã có năm xuất hiện tình trạng hạn khắc nghiệt (Ped > 3).

3.3. Sự biến đổi của hạn hán thông qua chỉ số D

Một chỉ số nữa có thể chỉ ra sự biến đổi hạn hán của khu vực thông qua sự thiếu hụt lượng mưa so với TBNN trong ba tháng từ 25% đến dưới 50% (năm bị hạn), từ trên 50% là hạn nghiêm trọng. Số năm của các trạm bị hạn như sau:

Bảng 3. Bảng tổng kết những năm hạn và hạn nghiêm trọng

TT	Trạm	Thời kì	Số Năm hạn	Số năm hạn nghiêm trọng	Năm hạn nghiêm trọng nhất	Tỷ lệ thiếu hụt lượng mưa (%)	Tần suất xuất hiện hạn (%)
1	Ninh Bình	1980-1990	4	2	1986	60,2	40
		1991-2000	4	2	1999	61,1	40
		2001-2010	5	0	2005	49,7	50
2	Gián Khẩu	1996-2000	3	1	2000	79,5	Không đánh giá
		2001-2010	2	2	2009	73,7	20
3	Nho Quan	1980-1990	3	1	1985	54,4	30
		1991-2000	5	1	2000	53,2	50
		2001-2010	4	1	2010	67,1	40
4	Tam Điệp	1980-1990	4	2	1982	100	40
		1991-2000	5	1	2000	87,3	50
		2001-2010	2	0	2001	38,4	20
5	Bến Đẽ	1980-1990	7	7	1986	96,3	70
		1991-2000	4	0	1999	44,6	40
		2001-2010	2	0	2001	47,0	20
6	Như Tân	1986-1990	3	0	1986	41,3	Không đánh giá
		1991-2000	4	2	1991	76,5	40
		2001-2010	4	1	2007	60,6	40

Kết quả tính toán chỉ số tỷ số phần trăm so với lượng mưa trung bình nhiều năm (D) của 3 tháng chính đông bao gồm (tháng 12, tháng 1 và tháng 2 năm sau, từ (bảng 3) ta thấy rằng khô hạn xảy ra hầu hết ở các khu vực trong tỉnh. Diễn

biến của hạn là chậm chạp, có sự lệch pha thay đổi giữa các vùng trong tỉnh, một số năm tập trung xảy ra hạn trên toàn tỉnh là các năm 1986, Kết quả tính toán chỉ số tỷ số phần trăm so với lượng mưa trung bình nhiều năm (D) của 3 tháng

chính đông bao gồm (tháng 12, tháng 1 và tháng 2 năm sau, từ (bảng 3.1) ta thấy rằng khô hạn xảy ra hầu hết ở các khu vực trong tỉnh. Diễn biến của hạn là chậm chạp, có sự lệch pha thay đổi giữa các vùng trong tỉnh, một số năm tập trung xảy ra hạn trên toàn tỉnh là các năm 1986, 1989, 1991, 2000, 2006, 2009. Các khu vực như TP. Ninh Bình và các vùng lân cận xu thế hạn tăng dần trong các thập kỷ gần đây. Thông qua chỉ số D phản ánh mức độ và thời gian tác động của hạn hán đến các vùng trong tỉnh là rất khác nhau, đa dạng và khó lường.

4. Kết luận

Qua phân tích số liệu khí tượng thủy văn của các trạm quan trắc trong tỉnh Ninh Bình thời kỳ 1980 - 2010, bao gồm lượng mưa, nhiệt độ, mực nước trên các sông; Việc tính toán thông qua các chỉ số hạn như: chỉ số chuẩn hóa giáng thủy (SPI), chỉ số (Ped), chỉ số tỷ số phần trăm so với lượng mưa trung bình nhiều năm (D) của 6 trạm đo lượng mưa phân bố đều trong tỉnh Ninh Bình. Kết quả cho thấy hạn hán xảy ra tại Ninh Bình

ngày càng gia tăng, vùng có nguy cơ ảnh hưởng hạn hán lớn nhất là vùng đồng bằng: Gồm thành phố Ninh Bình, huyện Yên Khánh, huyện Kim Sơn và diện tích còn lại của các huyện khác trong tỉnh.

Xu thế hạn hán diễn ra ở tất cả các thời kỳ trong năm, nhưng diễn ra thường xuyên hơn là các tháng trong vụ đông xuân và đặc biệt là các tháng chính vụ cần nước cho việc đả ải, lấy nước phục vụ cấy lúa từ tháng 12 - 2. Qua chỉ số D ta thấy rằng mức độ thiếu hụt lượng mưa so với trung bình nhiều năm từ 25% trở lên xuất hiện với tần suất từ 40 - 50%, các tháng trong vụ hè thu ít chịu ảnh hưởng hơn vì đây là thời kỳ xuất hiện mưa bão nhiều.

Các khu vực miền núi mức độ diễn ra tình trạng hạn hán giảm hơn so với vùng đồng bằng, diễn biến hạn hán chủ yếu xảy ra vào vụ đông xuân, trong những năm gần đây (2003 - 2010) hiện tượng hạn hán có xu thế xảy ra thường xuyên hơn. Vùng đồng bằng ven biển xu thế hạn hán không có chiều hướng tăng lên.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Lập Dân (2010), *Nghiên cứu cơ sở khoa học quản lý hạn hán và sa mạc hóa để xây dựng hệ thống quản lý, đề xuất các giải pháp chiến lược và tổng thể giảm thiểu tác hại: nghiên cứu điển hình cho đồng bằng sông Hồng và Nam Trung Bộ*, Đề tài KHCN trọng điểm cấp Nhà nước, KC 08-23/06-10.
2. Nguyễn Văn Thắng (2007), *Nghiên cứu và xây dựng công nghệ dự báo và cảnh báo sớm hạn hán ở Việt Nam*, Đề tài NCKH, Viện KTTV, Bộ Tài nguyên và Môi trường.
3. Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn tỉnh Ninh Bình (2009), *Báo cáo chi tiết hệ thống công trình thủy lợi tỉnh Ninh Bình*.
4. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường (2010), *Biến đổi khí hậu và những tác động của nó*, NXB Khoa học kỹ thuật, 258tr.
5. World Meteorological Organization (WMO) (1975), *Drought and agriculture*, WMO Note 138 Public WMO-392, WMO, Geneva, pp. 127.
6. Xukai, Z., Panmao, Z. and Qiang, Z. (2005), "Variations in droughts over China: 1951 - 2003", *Geophysical research letters*, (32), 1 - 4.

STUDY AND ASSESSMENT ON THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON CHANGE OF DROUGHT IN NINH BINH PROVINCE

Phan Truong Duan, Vu Ngoc Linh
National Hidro - Meteorological Sevice

Abstract: In this study, the drought index including: SPI, Ped and D are used to assess trends and the extent of drought over Ninh Binh province in period 1980 - 2010. The results show that, under the impact of climate change, drought tends to increase in frequency and intensity in the delta and mountainous areas in Ninh Binh, as reflected by the downward trend of the SPI index, rapidly upward trend of the Ped index and deficit of average rainfall from 25 to 50% of the D index.

Keywords: Climate change in Ninh Binh, drought in Ninh Binh, the drought index.

MÔ PHỎNG XÂM NHẬP MẶN TRÊN SÔNG TRÀ LÝ THEO CÁC KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Hoàng Ngọc Quang - Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

Hiện nay, hiện tượng mặn trên sông Trà Lý đang diễn biến phức tạp, tác động tiêu cực tới môi trường, kinh tế và xã hội ở tỉnh Thái Bình, một vùng trọng điểm nông nghiệp ở miền Bắc nước ta. Đó là một mối quan ngại lớn, nhất là trong bối cảnh biến đổi khí hậu (BĐKH).

Các nghiên cứu diễn biến mặn trong bối cảnh BĐKH thường được gắn với các kịch bản BĐKH. Các kết quả tính toán theo các kịch bản BĐKH so với thời kỳ nền 2005 đã cho thấy: Độ mặn 1‰ sẽ xâm nhập vào sâu 21 km, 23 km và 24 km tương ứng với các thời kỳ 2020, 2030 và 2050. Độ mặn 4‰ sẽ xâm nhập vào sâu 16 km, 17 km và 18 km tương ứng với thời kỳ 2020, 2030 và 2050.

Kết quả nghiên cứu trên cũng đã cho thấy rằng xâm nhập mặn đang có dấu hiệu gia tăng và để giảm thiểu tác hại do mặn gây ra rất cần có những biện pháp phòng tránh thích ứng hiệu quả và kịp thời.

Từ khóa: Xâm nhập mặn, Trà Lý.

1. Một vài thông tin về chế độ thủy, hải văn

Sông Trà Lý dài 67 km là một trong các phân lưu của sông Hồng, nằm trên địa phận tỉnh Thái Bình, chảy theo hướng Tây - Đông và đổ ra biển tại cửa Trà Lý.

Sông Trà Lý chịu sự ảnh hưởng mạnh của thủy triều ở vịnh Bắc Bộ. Vào mùa cạn, nước sông thường dao động theo thủy triều và cùng với thủy triều, hiện tại mặn xâm nhập rất sâu vào nội địa, trung bình độ mặn 1‰ xâm nhập vào sâu 16 km và độ mặn 4‰ xâm nhập vào sâu 12 km, tính từ cửa sông.

Dòng chảy trên sông Trà Lý được chia làm hai mùa rõ rệt: mùa lũ thường từ tháng 6 - 10 còn mùa cạn là các tháng còn lại.

- Dòng chảy mùa lũ trên sông với đặc điểm: cường suất lũ nhỏ, đỉnh bẹt, các con lũ xảy ra liên tiếp, thời gian lũ kéo dài, mực nước lớn nhất thường xảy ra trong các tháng 7 hoặc 8.

- Mực nước mùa cạn chịu ảnh hưởng rất mạnh của thủy triều và mức độ ảnh hưởng giảm dần về thượng lưu. Mực nước trung bình mùa kiệt lớn nhất tại trạm thủy văn Quyết Chiến là 59 cm (năm 2008), nhỏ nhất là 19 cm (năm 1998) và trung bình là 42 cm, tính theo nhiều năm.

Chế độ thủy triều vùng biên cửa sông Trà Lý là nhật triều và có thể lên đến trạm thủy văn Quyết Chiến. Theo các con nước triều, mặn đã xâm nhập sâu vào sông, gây hậu quả xấu đến trồng trọt, chăn nuôi và dân sinh kinh tế trong vùng.

2. Tình hình xâm nhập mặn trên sông Trà Lý

Trong những năm gần đây, mặn trên sông Trà Lý diễn biến khá phức tạp, nhất là vào mùa cạn, khi lượng nước sông giảm mạnh, mặn xâm nhập rất sâu vào nội địa. Mực nước và độ mặn biến đổi theo từng giờ, từng ngày trong một con triều và phụ thuộc vào các quá trình thủy văn, khí tượng và hải văn.

Vào những ngày triều trung và triều cường khi có gió mạnh từ biển, khoảng cách mặn xâm nhập, tính từ cửa sông sẽ tăng lên. Trong thời gian gần đây, mặn lại đang có xu thế xâm nhập ngày càng sâu hơn, có năm lần tới giáp cống Thuyền Quan. Theo trung bình nhiều năm, chiều dài xâm nhập mặn xa nhất trên sông là 26 km so với 20 km trên sông Hồng (Bảng 1) với mức độ triệt giảm khoảng 0,42‰ km so với 0,54‰ km trên sông Thái Bình.

Bảng 1. Khoảng cách xâm nhập mặn trên sông Hồng và sông Trà Lý

STT	Sông	Chiều dài trung bình (km)		Chiều dài lớn nhất (km)	
		1‰	4‰	1‰	4‰
1	Hồng	14	10	20	16
2	Trà Lý	16	12	26	24

3. Mô phỏng mặn trên sông Trà Lý

3.1. Cấu trúc mô hình

Để mô phỏng mặn trên sông Trà Lý đã sử dụng mô hình MIKE 11 với hai mô đun thủy lực (HD) và chuyển tải - khuếch tán (AD).

1. Modun HD

Mô đun thủy động lực học HD là phần chủ yếu của MIKE 11, có khả năng giải các bài toán: thủy động lực học cho kênh hở; sóng khuếch tán, sóng động học và Muskingum cho sông, kênh; tự động điều chỉnh điều kiện cho dòng chảy êm, xiết cũng như mô phỏng hầu hết các loại công trình trên sông.

2. Modun AD

Mô đun AD được sử dụng để mô phỏng các hiện tượng phân tán, khuếch tán và đối lưu trong sông với mức độ phân tán D (Dispersion) được coi như là hàm của vận tốc trung bình dòng chảy (V) qua đoạn sông tính toán:

$$D = aV^b,$$

Với: a là hệ số phân tán; b là số mũ phân tán. Kinh nghiệm đã cho thấy: với suối nhỏ D = 1- 5

m²/s, còn với sông thì D= 5 - 20 m²/s.

3.2. Hiệu chỉnh và kiểm định bộ thông số mô hình

1. Thiết lập mạng thủy lực sông Trà Lý

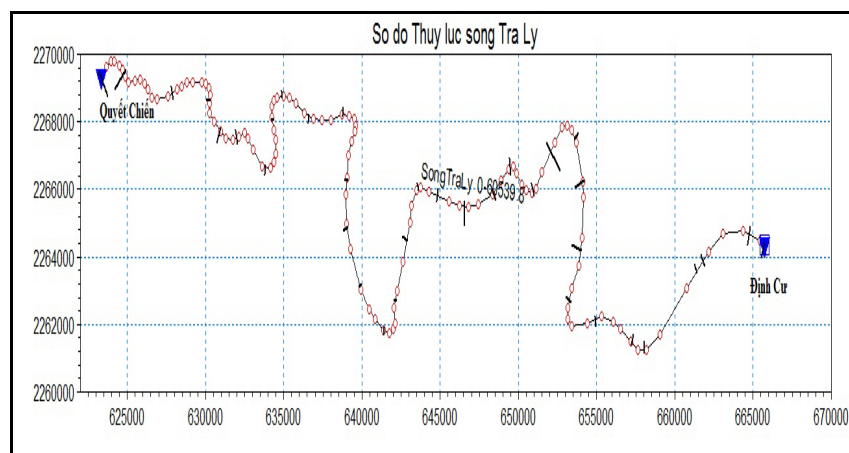
Từ tài liệu mặt cắt ngang sông độ năm 1999 - 2000 do Cục đê điều và Phòng chống lụt bão, Bộ NN&PTNT sơ đồ mạng lưới sông Trà Lý được thiết lập trong mô hình MIKE11 như hình 1.

2. Tài liệu về điều kiện biên

a) Tài liệu biên trên: Là quá trình lưu lượng, mực nước tại trạm thủy văn Quyết Chiến với thời đoạn t = 1 giờ với chuỗi tài liệu mực nước lấy 1/3/2001 - 28/03/2001 để hiệu chỉnh và chuỗi 1/03/2005 - 29/03/2005 để kiểm định.

b) Tài liệu biên dưới mực nước giờ tại trạm thủy văn Định Cư với chuỗi tài liệu mặn 1/3/2001 - 28/03/2001 và chuỗi 1-29/03/2005 để hiệu chỉnh và kiểm định.

c) Tài liệu ở biên mặn: Lấy bằng không tại biên trên còn biên dưới là độ mặn giờ thực đo tại trạm Định Cư.



Hình 1. Sơ đồ tính toán thủy lực sông Trà Lý

3. Hiệu chỉnh bộ thông số mô hình MIKE 11 cho sông Trà Lý

a. Hiệu chỉnh bộ thông số mô đun thủy lực

Trong tính toán xâm nhập mặn, chỉ cần hiệu chỉnh bộ thông số độ nhám thay đổi theo lòng dẫn. Theo công thức kinh nghiệm và thực tế của từng mặt cắt mà độ nhám lấy trong khoảng 0,02 - 0,05 để sử dụng trong quá trình hiệu chỉnh kết hợp tham khảo thông tin điều tra thực địa với các bước làm:

Bước 1: Giả thiết bộ thông số và điều kiện ban đầu.

Bước 2: Sau khi đã có bộ thông số giả thiết, tiến hành chạy mô hình.

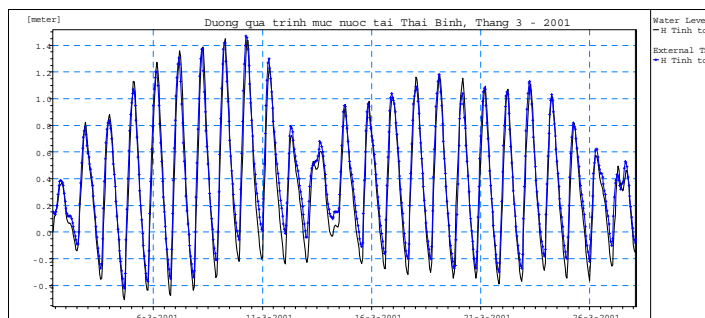
Bước 3: So sánh kết quả tính toán với số liệu

thực đo tại các trạm có số liệu đo đạc lưu lượng và mực nước. Việc so sánh này có thể được thực hiện bằng việc so sánh hai đường quá trình tính toán và thực đo kết hợp chỉ tiêu Nash để kiểm tra.

$$Nash = 1 - \frac{\sum (X_{o,i} - X_{s,i})^2}{\sum (X_{o,i} - \bar{X}_o)^2}$$

Với các giá trị: $X_{o,i}$ - thực đo, $X_{s,i}$ - tính toán và \bar{X}_o - thực đo trung bình

Bước 4: Nếu kết quả so sánh tốt thì dừng hiệu chỉnh và lưu bộ thông số. Ngược lại cần phân tích đánh giá sai lệch, sau đó tiếp tục hiệu chỉnh lại.



Hình 2. Kết quả hiệu chỉnh thủy lực tại trạm Thái Bình

Kết quả hiệu chỉnh từ số liệu thực đo từ ngày 1 - 28/03/2001 tại trạm Thái Bình đã cho thấy: đường mực nước tính toán phù hợp với đường thực đo (Hình 2) và hệ số Nash tính được là 0,96. Như vậy, bộ thông số đã hiệu chỉnh trên được chấp nhận để kiểm định cho mùa cạn năm 2005 ở bước tiếp theo.

b. Hiệu chỉnh bộ thông số cho mô đun khuếch tán mặn

Từ số liệu mặn khoảng thời gian từ 01/03/2001 - 28/03/2001 tại trạm kiểm tra Ngũ Thôn và bằng cách làm tương tự ta có: sai số độ mặn tuyệt đối là 0,5%, sai số độ mặn tương đối là 13,89%, quá trình mặn thực đo và mặn tính toán là phù hợp nhau (Hình 3) và chỉ số NASH tính được là 0,95. Bộ thông số đã được hiệu chỉnh trên sẽ được sử dụng để kiểm định mô hình mặn cho mùa kiệt năm 2005 tiếp theo.

4. Kiểm định bộ thông số cho mô hình thủy

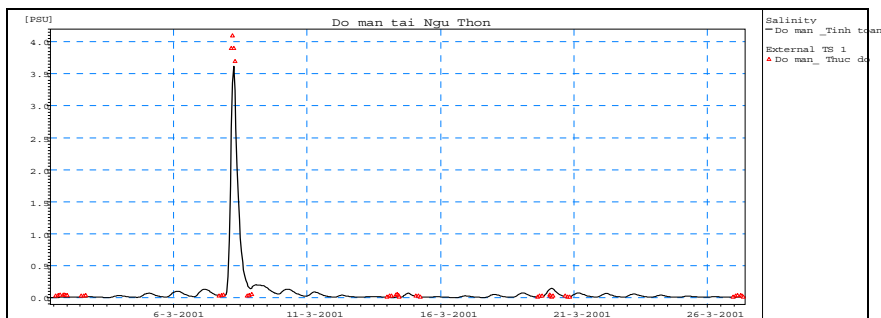
lực và mô đun khuếch tán mặn

Lấy bộ thông số đã được hiệu chỉnh và bằng các số liệu lưu lượng, mực nước và mặn thực đo theo giờ từ 1/03/2005 - 29/03/2005 tại trạm thủy văn Thái Bình và trạm đo mặn Ngũ Thôn, tiến hành các bước kiểm định như các bước đã hiệu chỉnh ta sẽ có các kết quả như:

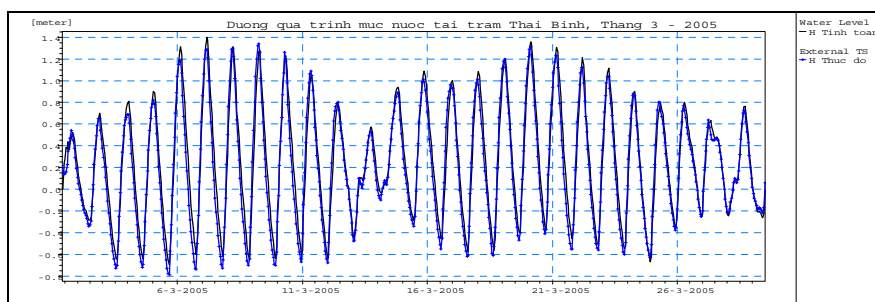
- Quá mực nước tính toán và quá trình thực đo năm 2005 là khá phù hợp nhau (Hình 4) với chỉ số NASH tính được là 0,94.

- Đỉnh mặn tính toán khá phù hợp với đỉnh thực đo, chênh nhau không quá 1 giờ (Hình 5), sai số đỉnh tuyệt đối 3,0 % còn tương đối là 23,8 % và hệ số NASH = 0,9.

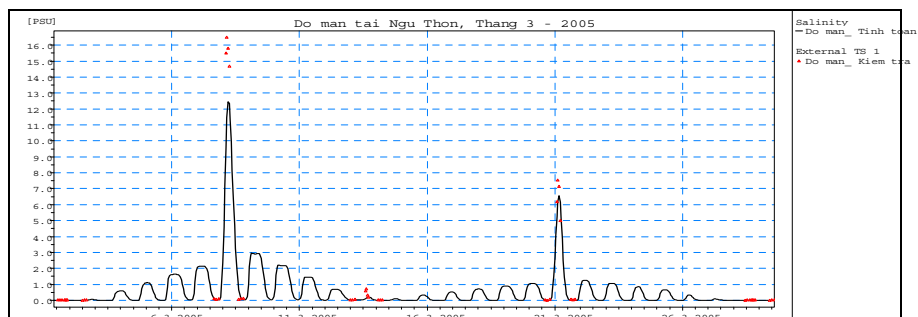
Như vậy, cả hai bộ thông số của mô hình thủy lực và mô hình khuếch tán mặn được chấp nhận và sẽ được sử dụng để tính toán mặn theo các kịch bản .



Hình 3. Kết quả hiệu chỉnh hệ số khuếch tán tại trạm Ngũ Thôn



Hình 4. Quá trình mực nước thực đo và tính toán tại trạm Thái Bình kiểm định



Hình 5. Quá trình mặn thực đo và tính toán trạm Ngũ Thôn được kiểm định

4. Tính toán xâm nhập mặn theo kịch bản biến đổi khí hậu

4.1. Xây dựng kịch bản tính toán

Việc tính toán xâm nhập mặn trên sông Trà Lý được dựa trên cơ sở kịch bản nước biển dâng: cao (A1, A2), trung bình (B2) và thấp (B1) như trong báo cáo kế hoạch hành động ứng phó với BĐKH tỉnh Thái Bình (Kịch bản BĐKH 2012 của Bộ Tài nguyên và Môi trường).

Ở Việt Nam, kịch bản được sử dụng trong thời điểm hiện nay là kịch bản trung bình B2. Kịch bản B2 là kịch bản: độ mặn ở ngoài cửa sông không thay đổi, mực nước biển sẽ dâng lên

còn dòng chảy mùa cạn lại bị giảm nhỏ so với thời kỳ nền 2005, như bảng 3.

Bảng 3. Sự thay đổi của mực nước biển và dòng chảy mùa kiệt theo kịch bản B2

Thời đoạn	Yếu tố biến đổi	Giá trị
Năm 2020	Dòng chảy	-12,8%
	Mực nước biển (m)	+0,13
Năm 2030	Dòng chảy	-23,9%
	Mực nước biển (m)	+0,24
Năm 2050	Dòng chảy	-30,6%
	Mực nước biển (m)	+0,65

4.2. Kết quả tính toán

a. Đối với kịch bản nền

Hiện tại mức độ nhiễm mặn trên sông đang trong tình trạng báo động, mặn xâm nhập sâu vào trong sông tới 16 km, có nghĩa là dân cư thuộc các thôn Ái Quốc (xã Đông Trà), Lợi Thành (Đông Quý), Lương Phú (Tây Lương) và xã Vũ Lăng (huyện Tiền Hải), cùng các xã Lê Lợi và xã Hồng Thái (huyện Kiến Xương) sẽ bị tác động mạnh do nguồn nước sông bị nhiễm mặn. Đây là một vấn đề lớn cần phải được xem xét đối với một vùng kinh tế thuần nông.

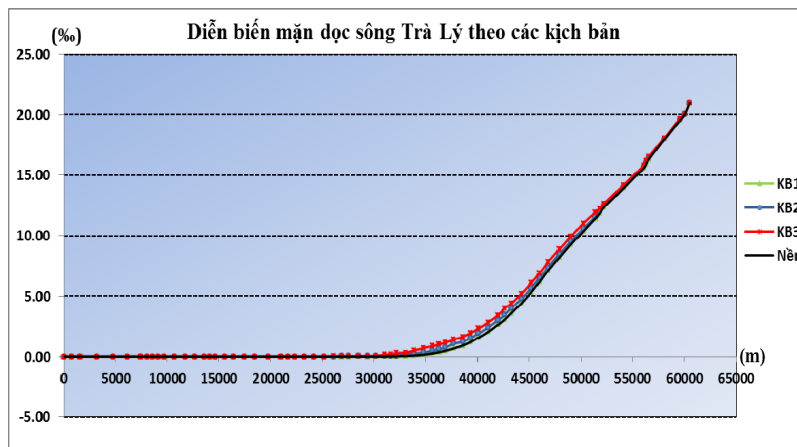
Tình hình trên đã đặt ra rất nhiều vấn đề, đó là:

- Cả một đoạn sông 16 km ra tới biển sẽ bị nhiễm mặn vượt ngưỡng 1 ‰ (ngưỡng sống của lúa) sẽ không trồng được lúa và hậu quả là một

vùng trọng điểm nông nghiệp cũng như đời sống dân sinh kinh tế trong vùng sẽ bị ảnh hưởng nghiêm trọng nếu không có biện pháp phòng tránh thích ứng.

- Dọc theo đoạn sông dài 12 km ra tới biển sẽ bị nhiễm mặn $\geq 4 ‰$ (ngưỡng nuôi trồng thủy sản nước lợ) sẽ làm cho đời sống dân sinh kinh tế bị ảnh hưởng và hậu quả là rất nghiêm trọng, nếu không có biện pháp phòng tránh thích ứng.

- Bên cạnh đó diễn biến khí hậu ngày càng khắc nghiệt, nước biển dâng cao, trong khi nguồn nước thượng nguồn ngày càng giảm, tình trạng xâm nhập sẽ ngày càng trở nên trầm trọng hơn và có xu hướng xâm nhập sâu hơn. Nếu tình trạng đó xảy ra, hậu quả sẽ nghiêm trọng hơn rất nhiều.



Hình 6. Diễn biến mặn dọc sông Trà Lý theo các kịch bản BĐKH

b. Kết quả mô phỏng theo các kịch bản

Theo kịch bản B2, từ bộ thông số được kiểm định, mức tăng của mực nước biển cũng như mức giảm của dòng chảy mùa cạn trong bảng 3 tiến hành mô phỏng mặn, kết quả đó đã cho thấy rằng:

- Trong giai đoạn năm 2020 (KB1): nếu nước biển dâng 9 cm và lưu lượng dòng chảy giảm 12,8% thì xâm nhập mặn tương đối ổn định và cũng có thể tăng nhưng tăng không đáng kể so với kịch bản nền:

+ Mặn 1‰ sẽ xâm nhập thêm 1,4 km, sâu tới 21 km so với kịch bản nền năm 2005, tới thôn

Ái Quốc (Đông Trà), Lợi Thành (Đông Quý) và xã Vũ Lăng thuộc huyện Tiền Hải.

+ Mặn 4‰ sẽ xâm nhập sâu tới 16 km so với kịch bản nền năm 2005, tới các xã Lê Lợi và Hồng Thái (huyện Kiến Xương).

- Trong giai đoạn năm 2030 (KB2): nếu nước biển dâng 13 cm và lưu lượng dòng chảy giảm 23,9% thì ranh giới xâm nhập mặn sẽ vào sâu thêm :

+ Hơn 23 km đối với mặn 1‰, tới xóm 1, Trà Giang (Kiến Xương), các thôn Ái Quốc (Đông Trà), Lợi Thành (Đông Quý), Lương Phú (Tây Lương), Vũ Lăng (huyện Tiền Hải).

+ Hơn 17 km tương ứng với độ mặn trên 4‰, tới các xã: Lê Lợi, Hồng Thái và Trà Giang của huyện Kiến Xương.

- Trong giai đoạn 2050 (KB3): nếu nước biển dâng 24 cm và lưu lượng dòng chảy giảm 30,6% thì mặn vẫn có xu hướng tiếp tục gia tăng và đi vào sâu hơn nữa, sẽ gây thêm nhiều bất lợi cho

dân cư và các hoạt động kinh tế xã hội khu vực từ cửa sông tới các xã Quốc Tuấn, Vũ Tây của huyện Kiến Xương.

Ở kịch bản này, chiều dài sông bị nhiễm mặn sẽ là 24km đối với độ mặn 1‰ và 18 km đối với độ mặn trên 4‰ so với kịch bản nền.

Bảng 5. Khu vực bị nhiễm mặn trong các thời kỳ tính toán

Năm	Độ mặn	Khoảng cách tới biển (km)	Khu vực bị ảnh hưởng
2020	1‰	21	- Các thôn Ái Quốc (Đông Trà), Lợi Thành (xã Đông Quý), Lương Phú (Tây Lương) và xã Vũ Lăng, thuộc huyện Tiên Hải
	4‰	16	- Các xã Lê Lợi và Hồng Thái thuộc huyện Kiến Xương
2030	1‰	23	- Các thôn Ái Quốc (Đông Trà), Lợi Thành (Đông Quý), Lương Phú (Tây Lương), Vũ Lăng thuộc huyện Tiên Hải
	4‰	17	- Các xã: Lê Lợi, Hồng Thái và Trà Giang của huyện Kiến Xương
2050	1‰	24	- Các thôn Ái Quốc (Đông Trà), Lợi Thành (Đông Quý), Lương Phú – (Tây Lương), Vũ Lăng thuộc huyện Tiên Hải
	4‰	18	- Các xóm: 1 thôn Trà Giang (xã Quốc Tuấn), (An Bình), Hồng Hải (Vũ Tây) thuộc huyện Kiến Xương.

5. Kết luận

Như vậy, các tính toán trên đã cho thấy bức tranh về mức độ xâm nhập mặn trên theo sông Trà Lý trong tương lai theo các kịch bản. Dưới tác động của và nước biển dâng, mặn sẽ xâm nhập sâu vào nội địa. Mặn không chỉ tác động trực tiếp đến nước sinh hoạt, đến cây trồng mà lâu dài còn gián tiếp tác động tới chất lượng đất,

tới các công trình ven sông... Rõ ràng mức độ xâm nhập mặn trên sông Trà Lý đang ngày càng nghiêm trọng. Để tránh những hậu quả có thể sẽ xảy ra đối vùng trọng điểm nông nghiệp Thái Bình. Vì vậy, kết quả nghiên cứu trên sẽ là cơ sở cho công tác quản lý xâm nhập mặn nói riêng và quản lý tài nguyên nước nói chung trên sông Trà Lý.

Tài liệu tham khảo

1. Cục Quản lý Đê điều và Phòng chống lụt bão, Bộ NN&PTNT, *Các tài liệu mặt cắt ngang sông Hồng năm 1999-2000.*
2. Kịch bản Biến đổi Khí hậu năm 2012 của Bộ Tài nguyên Môi trường
3. Kế hoạch hành động ứng phó với biến đổi khí hậu tỉnh Thái Bình, 2014.
4. PGS.TS TS. Hoàng Ngọc Quang, 2013, *Báo cáo kết quả nghiên cứu mặn tại một số sông ở Bắc Bộ và Thanh Hóa tại hội thảo khoa học của Khoa Tài nguyên nước, Trường Đại học TN&MT Hà Nội.*

SIMULATING SALTWATER INTRUSION ON THE TRA LY RIVER UNDER CLIMATE CHANGE SCENARIOS

Hoang Ngoc Quang - Hanoi University of Natural Resources and Environment

Abstract: Currently, the salinity intrusion in Tra Ly river is complicated, that cause negative effects to the environment, and social - economic development in Thai Binh province, an important agricultural region in the North of Vietnam. It is biggest concern, especially in the context of the climate showing signs of changing. Consequently, the research on salinity in Tra Ly river is need to be carried out in the context of climate change.

Studies on salinity variation in context of climate change are associated with climate change scenarios. The calculated results with different climate change scenarios comparing to the base period of 2005 show that: Salinity of 10/00 will intrude into the land of 22km, 23 km and 24 km in 2020, 2030, and 2050, respectively. Salinity of 40/00 will intrude into the land of 16km, 17 km, and 18 km in 2020, 2030, and 2050, respectively.

The research results also showed that salinity is increasing and to mitigate saltwater intrusion, a timely and effective prevent method is needed.

Key word: saltwater intrusion, Tra Ly.

ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG DỰ BÁO NHIỆT ĐỘ TỪ HỆ THỐNG DỰ BÁO TỔ HỢP HẠN MÙA (VAREPS) CỦA ECMWF CHO KHU VỰC VIỆT NAM

Võ Văn Hòa⁽¹⁾, Mai Văn Định⁽¹⁾, Dư Đức Tiến⁽²⁾, Nguyễn Mạnh Linh⁽²⁾

⁽¹⁾Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Đồng bằng Bắc Bộ

⁽²⁾Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương

Chất lượng dự báo hạn mùa cho nhiệt độ trung bình tháng, nhiệt độ tối cao ngày trung bình tháng và nhiệt độ tối thấp ngày trung bình tháng từ hệ thống dự báo tổ hợp hạn mùa (VarEPS) của Trung tâm Dự báo thời tiết hạn vừa Châu Âu (ECMWF) được đánh giá tại 171 điểm trạm khí tượng bề mặt của Việt Nam. Các kết quả đánh giá cho thấy xu thế sai số tương đối rõ và sai số dự báo nhỏ hơn sai số dự báo quán tính khí hậu. Theo khu vực, sai số dự báo tại các khu vực đồng bằng và trung du nhỏ hơn các khu vực miền núi. Theo mùa, sai số dự báo trong mùa hè (6 - 8) nhỏ hơn so với mùa đông (12 - 2).

Từ khóa: đánh giá, dự báo nhiệt độ hạn mùa, ECMWF.

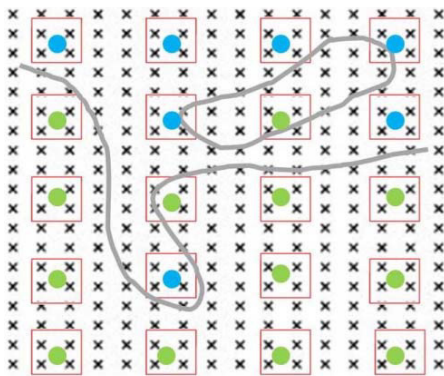
1. Mở đầu

Do nhiều nguyên nhân khác nhau, công tác dự báo hạn mùa ở Việt Nam mới được quan tâm đầu tư trong vài năm trở lại đây trong đó việc nghiên cứu ứng dụng các sản phẩm dự báo hạn mùa từ các hệ thống mô hình dự báo toàn cầu và khu vực đã và đang được triển khai (Phan Văn Tân và cộng sự, 2011 [4], Vũ Thanh Hằng và Nguyễn Thị Hạnh, 2014 [3], Tạ Hữu Chính và cộng sự, 2013 [1], ...). Hầu hết các nghiên cứu đã cho thấy việc ứng dụng các mô hình dự báo số trị để đưa ra các dự báo hạn mùa có thể đem lại những thông tin tham khảo hữu ích cho dự báo viên theo cả khía cạnh tham khảo hình thế cũng như trị số dự báo tại các điểm trạm. Để nâng cao chất lượng dự báo hạn vừa và hạn dài tại Trung tâm Dự báo KTTV trung ương (TTDBTU), các sản phẩm và số liệu dự báo của ECMWF đã được đầu tư mua từ năm 2011 và tổ chức khai thác tại các đơn vị dự báo ở trung ương và địa phương cho đến nay. Các sản phẩm và số liệu dự báo của ECMWF đã và đang được khai thác hiệu quả và góp phần không nhỏ trong việc nâng cao chất lượng dự báo KTTV nói chung và các hiện tượng KTTV nguy hiểm nói riêng, đặc biệt là công tác dự báo hạn ngắn và hạn vừa. Tuy nhiên, ở quy mô dự báo hạn mùa, việc khai thác vẫn

còn hạn chế do nhiều nguyên nhân khác nhau.

Số liệu dự báo từ hệ thống dự báo tổ hợp hạn mùa (VarEPS) của ECMWF đang được thu thập và khai thác TTDBTU tại độ phân giải 0,750 x 0,750, hạn dự báo đến 6 tháng. Tuy nhiên, do hạn chế về đường truyền và tổng dung lượng khai thác dữ liệu theo hợp đồng với ECMWF, hiện tại mới chỉ thu thập các dự báo trung bình tổ hợp của một số biến bề mặt như khí áp, nhiệt độ, mưa, gió, độ ẩm và trên cao gồm các biến độ cao địa thế vị, nhiệt độ, gió và độ ẩm tại các mực đẳng áp 925, 850, 700, 500, 400, 300, 200mb. Giá trị dự báo của các biến nói trên đã được tính toán xử lý về dạng trung bình tháng hoặc tổng trong tháng của mùa được dự báo. Dữ liệu được lấy trên quy mô toàn cầu và được thu thập tại phiên dự báo vào ngày 9 hàng tháng. Cho đến nay, số liệu dự báo hạn mùa của ECMWF được thu thập mới chỉ được sử dụng để tạo ra các sản phẩm dự báo trường để phục vụ dự báo nghiệp vụ. Chưa có nghiên cứu nào đánh giá cụ thể chất lượng dự báo hạn mùa của nguồn số liệu này. Trong nghiên cứu này, chúng tôi tiến hành đánh giá chất lượng dự báo hạn mùa cho nhiệt độ trung bình tháng, nhiệt độ tối cao ngày trung bình tháng và nhiệt độ tối thấp ngày trung bình tháng của ECMWF được đánh giá tại 171 điểm

Để đưa giá trị dự báo trên lưới về điểm trạm, chúng tôi sử dụng phương pháp nội suy song tuyến tính [2]. Phương pháp này sử dụng ô lưới 2 x 2 điểm nút lưới để nội suy về điểm trạm nằm bên trong theo nguyên tắc trung bình có trọng số theo khoảng cách. Để hạn chế ảnh hưởng của hiệu ứng làm trơn gradient dọc theo bờ biển, mặt nạ đất/biển được sử dụng để xác định xem các nút lưới được lựa chọn là nằm trên đất liền hay trên biển. Việc sử dụng sai nút lưới để nội suy có thể dẫn tới sai số lớn. Ví dụ, nếu điểm trạm nằm trên đất liền, trong khi các điểm nút lưới sử dụng để nội suy nằm trên biển có thể gây ra những sai số trong dự báo nhiệt độ, độ ẩm và gió. Hình 2 đưa ra sơ đồ minh họa cách thức sử dụng mặt nạ đất/biển để xác định chính xác loại nút lưới cũng như điểm cần nội suy thuộc về.



Hình 2. Sơ đồ minh họa xác định điểm nội suy là trên đất liền (màu xanh lá cây) hoặc trên biển (màu xanh nước biển)

3. Một số kết quả nghiên cứu

Hình 3 đưa ra kết quả tính toán chỉ số ME (hiệu giữa dự báo và quan trắc) cho các yếu tố T2m, Tmax và Tmin trung bình trong tháng dự báo đầu tiên (tháng thứ 1) tại 171 điểm trạm được đánh giá. Từ hình 3 có thể thấy đối với dự báo T2m và Tmax, dự báo hạn mùa từ ECMWF có xu hướng thiên thấp trong khi dự báo Tmin có xu hướng thiên cao tại hầu hết các trạm được đánh giá. Xu thế sai số hệ thống giữ ổn định giữa các tháng được dự báo (nếu dự báo tháng thứ nhất có xu thế thiên thấp thì các tháng còn lại cũng có xu thế thiên thấp, xem hình 4 cho dự báo

trung bình tháng thứ 6). Nếu xem xét trên cả 6 tháng dự báo, Giá trị trung bình của sai số ME đối với T2m dao động trong khoảng 1.5-30C, đối với Tmax là 2-3.50C, Tmin là 2.5-4.00C. Nếu so sánh giữa 9 khu vực được đánh giá, giá trị ME của các khu vực ĐBBB, BTB, TTB, NTB và NB nhỏ hơn so với các khu vực còn lại. Hay nói cách khác, sai số hệ thống ở các khu vực miền núi thể hiện rõ hơn (thông qua trị số ME) so với các khu vực đồng bằng và trung du.

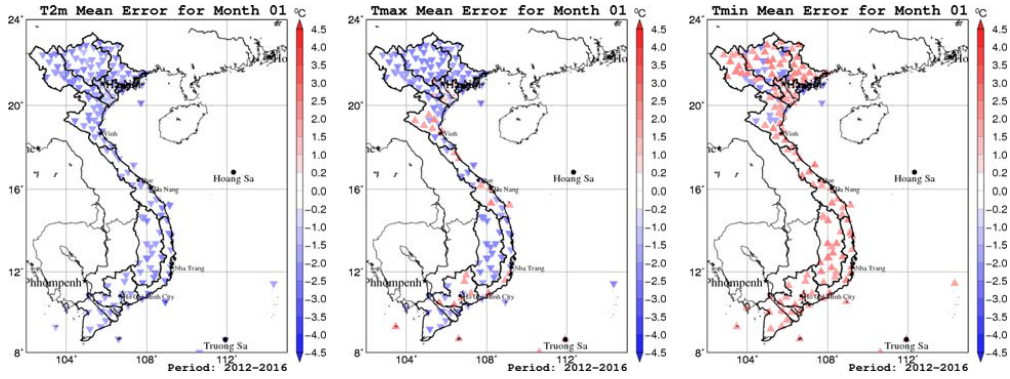
Các hình 5, 6 và 7 lần lượt đưa ra kết quả tính toán chỉ số RMSE cho dự báo T2m, Tmax và Tmin trung bình cho các tháng dự báo thứ 1, thứ 3 và thứ 6. Trong khi các bảng 1 và 2 tương ứng đưa ra kết quả đánh giá dựa trên chỉ số RMSE cho từng khu vực và mùa dự báo. Từ các kết quả đánh giá nhận được, chúng tôi có một số nhận xét như sau:

- Các khu vực ĐBBB, BTB, TTB, NTB và NB có sai số dự báo nhỏ hơn so với các khu vực TB, VB, ĐB và TN. Sai số dự báo Tmin có trị số RMSE lớn hơn so với sai số trong dự báo T2m và Tmax. Chỉ số RMSE tăng theo hạn dự báo.

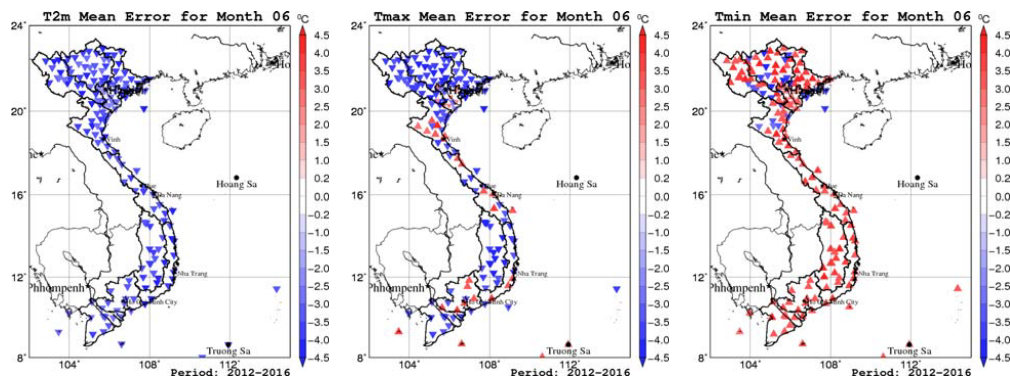
- Nếu tính theo trung bình trên toàn bộ Việt Nam, giá trị RMSE đối với dự báo T2m dao động trong khoảng 2-3.20C, đối với Tmax là 2.2-3.50C và Tmin là 2.5-4.50C. Nếu so với dự báo quán tính khí hậu (lấy giá trị trung bình khí hậu của tháng để làm dự báo cho tháng đó), thì rõ ràng dự báo hạn mùa cho T2m, Tmax và Tmin của ECMWF có kỹ năng dự báo (có sai số dự báo nhỏ hơn, xem bảng 3).

- Sai số dự báo hạn mùa cho các yếu tố T2m, Tmax và Tmin của ECMWF là tương đối ổn định, ít có đột biến do giá trị sai số MAE và RMSE không có nhiều khác biệt (sự khác biệt nhiều là do xuất hiện các giá trị sai số lớn bất thường).

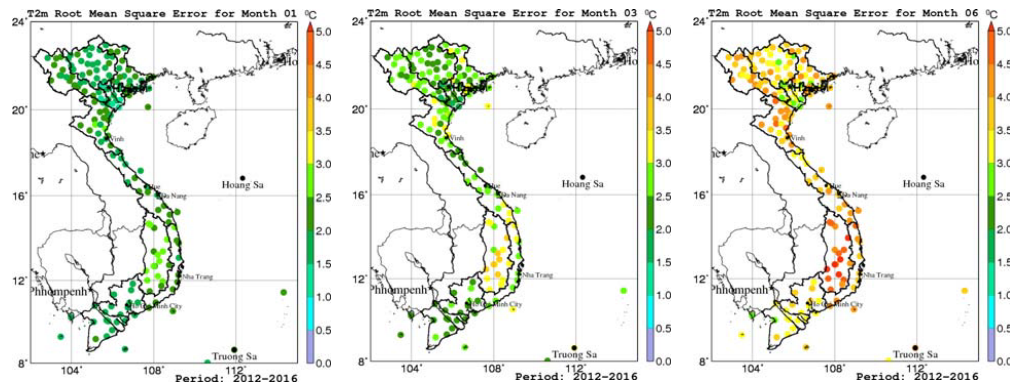
- Sai số dự báo của hầu hết các yếu tố được đánh giá trong mùa thu và mùa xuân nhỏ hơn so với mùa đông và mùa hè, trong đó sai số lớn nhất được tìm thấy vào mùa đông (do tính biến động lớn của các hình thể thời tiết quy mô lớn trong mùa này).



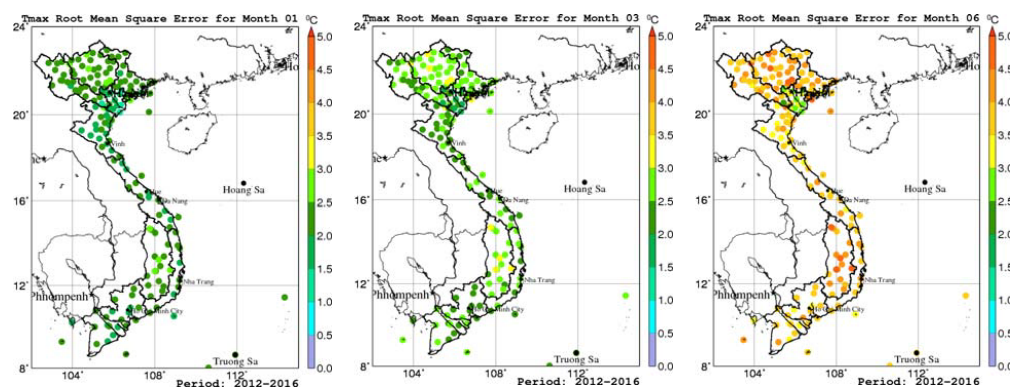
Hình 3. Kết quả tính toán chỉ số ME tại các điểm trạm cho dự báo T2m (trái), Tmax (giữa) và Tmin (phải) trung bình tháng thứ 1 từ ECMWF



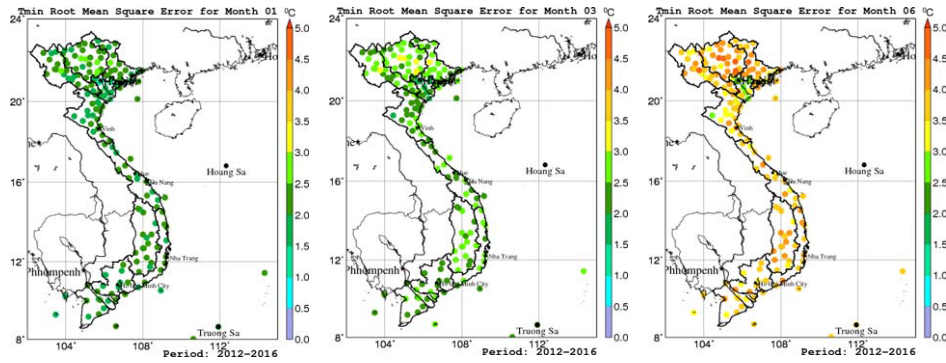
Hình 4. Tương tự hình 3 nhưng cho dự báo trung bình tháng thứ 6 từ ECMWF



Hình 5. Kết quả tính toán chỉ số RMSE tại các điểm trạm cho dự báo T2m trung bình tháng thứ 1 (trái), tháng thứ 3 (giữa) và tháng thứ 6 (phải) từ ECMWF



Hình 6. Tương tự hình 5 nhưng cho dự báo Tmax từ ECMWF



Hình 7. Tương tự hình 5 nhưng cho dự báo Tmin từ ECMWF

Bảng 1. Kết quả tính toán chỉ số RMSE trung bình cho dự báo tháng thứ 1 tại 9 khu vực nghiên cứu

Khu vực	Yếu tố dự báo		
	T2m trung bình tháng	Tmax trung bình tháng	Tmin trung bình tháng
Tây Bắc	4,2	4,6	4,8
Việt Bắc	3,9	4,4	4,7
Đông Bắc	3,6	4,1	4,3
Đồng bằng Bắc Bộ	2,4	2,5	2,8
Bắc Trung Bộ	2,8	3,1	3,2
Trung Trung Bộ	2,9	3,1	3,2
Nam Trung Bộ	3,4	3,9	4,1
Tây Nguyên	3,7	4,0	4,2
Nam Bộ	2,9	3,2	3,3

Bảng 2. Kết quả tính toán chỉ số RMSE trung bình cho các mùa dự báo đối với dự báo tháng 1 từ hệ thống dự báo hạn mùa của từ ECMWF

Mùa	Yếu tố dự báo		
	T2m trung bình tháng	Tmax trung bình tháng	Tmin trung bình tháng
Mùa xuân	2,8	3,0	2,9
Mùa hè	3,8	3,8	3,5
Mùa thu	3,0	3,1	2,8
Mùa đông	4,0	4,1	4,0

Bảng 3. Kết quả tính toán chỉ số kỹ năng dự báo (SS) trung bình cho dự báo tháng thứ 1 tại 9 khu vực nghiên cứu

Khu vực	Yếu tố dự báo		
	T2m trung bình tháng	Tmax trung bình tháng	Tmin trung bình tháng
Tây Bắc	0,65	0,64	0,72
Việt Bắc	0,55	0,57	0,64
Đông Bắc	0,48	0,61	0,56
Đồng bằng Bắc Bộ	0,40	0,42	0,52
Bắc Trung Bộ	0,52	0,48	0,52
Trung Trung Bộ	0,46	0,41	0,49
Nam Trung Bộ	0,38	0,42	0,46
Tây Nguyên	0,58	0,62	0,64
Nam Bộ	0,35	0,41	0,48

4. Kết luận

Bài báo này đã đưa ra kết quả đánh giá chất lượng dự báo hạn mùa cho nhiệt độ trung bình tháng (T2m), nhiệt độ tối cao ngày trung bình tháng (Tmax) và nhiệt độ tối thấp ngày trung bình tháng (Tmin) từ hệ thống dự báo tổ hợp hạn mùa của ECMWF. Các kết quả đánh giá được thực hiện tại 171 điểm trạm khí tượng bề mặt của Việt Nam dựa trên chuỗi số liệu từ 1/1/2012 đến 30/6/2016. Các kết quả đánh giá cho thấy dự báo nhiệt độ trung bình tháng, nhiệt độ tối cao ngày trung bình tháng có xu thế thiên thấp (lạnh hơn), trong khi dự báo nhiệt độ tối thấp ngày trung bình tháng có xu thế thiên cao (nóng hơn). Nếu tính theo trung bình trên toàn bộ Việt Nam, giá trị sai số quân phương đối với dự báo T2m dao động trong khoảng 2-3.20C, đối với Tmax là 2.2-3.50C và Tmin là 2.5-4.50C. Tuy nhiên, các kết quả tính toán chỉ số SS đã cho thấy dự báo hạn

mùa từ ECMWF cho các yếu tố nói trên có kỹ năng dự báo. Do đó, việc tham khảo các sản phẩm dự báo hạn mùa của ECMWF trong nghiệp vụ là hoàn toàn khả thi. Theo khu vực, sai số dự báo tại các khu vực đồng bằng và trung du nhỏ hơn các khu vực miền núi. Theo mùa, sai số dự báo trong mùa hè (6-8) nhỏ hơn so với mùa đông (12-2).

Mặc dù có kỹ năng dự báo, nhưng kết quả đánh giá cũng chỉ ra xu thế sai số hệ thống tương đối rõ trong dự báo T2m, Tmax và Tmin của ECMWF. Để tiếp tục cải tiến được chất lượng dự báo các yếu tố này, chúng tôi đề xuất nghiên cứu sử dụng các phương pháp thống kê để tiếp tục hiệu chỉnh dự báo các yếu tố nhiệt độ nói trên. Bên cạnh đó, để cung cấp cái nhìn toàn diện về chất lượng dự báo hạn mùa của ECMWF, cần tiếp tục đánh giá chất lượng dự báo hạn mùa cho một số yếu tố khác như mưa, độ ẩm, gió, ...

Lời cảm ơn: bài báo này được hoàn thành dựa trên các tài liệu và số liệu được cung cấp từ đề tài NCKH cấp Bộ “Nghiên cứu ứng dụng số liệu dự báo của Trung tâm Dự báo thời tiết hạn vừa Châu Âu để nâng cao chất lượng dự báo hạn tháng và hạn mùa cho khu vực Việt Nam” do TTDBTU chủ trì thực hiện.

Tài liệu tham khảo

1. Tạ Hữu Chinh và nnk (2013), *Nghiên cứu, xây dựng hệ thống dự báo tổ hợp hạn mùa dựa trên kết quả dự báo của các mô hình nghiệp vụ toàn cầu*, Thuyết minh đề cương Đề tài KHCN cấp Bộ, mã số TNMT.05-25.
2. Võ Văn Hòa và cộng sự (2016), *Nghiên cứu ứng dụng số liệu dự báo của Trung tâm Dự báo thời tiết hạn vừa Châu Âu để nâng cao chất lượng dự báo hạn tháng và hạn mùa cho khu vực Việt Nam*, Báo cáo tổng kết đề tài NCKH cấp Bộ, 129tr.
3. Vũ Thanh Hằng và Nguyễn Thị Hạnh (2014), *Thử nghiệm dự báo hạn mùa nhiệt độ trung bình tháng và lượng mưa tháng cho Việt Nam sử dụng mô hình cWRF*, Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, tập 30, số 1 (2014), tr 31-40.
4. Phan Văn Tân và nnk (2011), *Nghiên cứu xây dựng hệ thống mô hình dự báo hạn mùa cho một số hiện tượng khí hậu cực đoan phục vụ phòng tránh thiên tai ở Việt Nam*, Thuyết minh đề cương Đề tài KHCN cấp Nhà nước, mã số ĐT.NCCB-ĐHUD.2011-G/09.

VALIDATION OF SEASONAL TEMPERATURE PREDICTION FROM VAREPS OF ECMWF OVER VIET NAM

Vo Van Hoa ⁽¹⁾, Mai Van Dinh ⁽¹⁾, Du Duc Tien⁽²⁾, Nguyen Manh Linh⁽²⁾

⁽¹⁾Regional hydro-meteorological Center for Northern Delta

⁽²⁾National center for hydro-meteorological forecasting

Abstract: The seasonal prediction from VarEPS of European Centre for Medium Range Forecast (ECMWF) for month-average 2-meters temperature, month-average daily maximum temperature and month-average daily minimum temperature is verified at 171 surface weather stations over Viet Nam based on dataset of 2012-2016. The verification results points out clearly systematic error tendency and root mean square error (rmse) is smaller than it's climatology and persistence forecast. According to verified area, the forecast quality of delta areas is better in comparison with mountain areas (the rmse is smaller). The rmse of summer season is smaller than it's winter season.

Key words: forecast verification, seasonal temperature prediction, ECMWF.

NGHIÊN CỨU ĐỘ NHẠY CỦA THAM SỐ HÓA ĐỐI LƯU TRONG MÔ PHÒNG KHÍ KHÍ HẬU HẠN MÙA BẰNG MÔ HÌNH RSM

Hà Trường Minh, Mai Văn Khiêm, Nguyễn Đăng Mậu

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

Bài báo trình bày kết quả đánh giá khả năng mô phỏng khí hậu ở khu vực Việt Nam thời kỳ 1986 -1995 bằng mô hình RSM (Regional Spectral Model) với các lựa chọn sơ đồ tham số hóa đối lưu SAS (Simplified Arakawa-Schubert) và RAS (Relaxed Arakawa-Schubert). Kết quả nghiên cứu cho thấy, có sự tương đồng trong mô phỏng khí hậu bằng mô hình RSM với lựa chọn SAS và RAS. Tuy nhiên, với lựa chọn sơ đồ SAS, mô hình RSM cho kết quả mô phỏng lượng mưa gần với thực tế hơn. Nhìn chung, RSM mô phỏng trường độ cao địa thế vị (HGT) và hoàn lưu gió các mực khí quyển khá phù hợp với thực tế. Trong đó, RSM có thiên hướng mô phỏng HGT cao hơn thực tế; sai số mô phỏng HGT và gió lớn hơn ở mực thấp so với mực trên cao. Các kết quả mô phỏng cũng cho thấy, RSM nắm bắt khá tốt biến động của nhiệt độ; nhiệt độ mô phỏng có thiên hướng cao hơn thực tế từ 0 đến 2°C. Mặc dù vậy, mô hình RSM mô phỏng rất kém đối với lượng mưa, đặc biệt là lượng mưa mùa hè.

Từ khóa: Mô hình RSM, tham số hóa đối lưu, dự báo hạn mùa.

1. Giới thiệu chung

Mô hình RSM (Regional Spectral Model) của NCEP là một dạng mô hình khí hậu khu vực hạn chế, được phát triển bởi Juang and Kanamitsu dựa trên cấu trúc của mô hình phổ khí hậu toàn cầu (Global Spectral Model - GSM) của Trung tâm Quốc gia về Dự báo Môi trường Mỹ (NCEP). Về mặt lý thuyết, mô hình RSM có cấu trúc, động lực và vật lý tương tự như mô hình phổ toàn cầu của NCEP. Các phương trình dự báo của RSM đối với quá trình phân kỳ, xoáy, nhiệt độ thế, độ ẩm tuyệt đối, khí áp bề mặt và thông lượng được xác định trong cùng hệ thống thủy tĩnh theo hệ tọa độ sigma. Để đáp ứng yêu cầu lưu các biến ở dạng phổ, các phương trình phân kỳ và xoáy được thay thế bởi các phương trình chuyển động ngang; và thông lượng hình thành được thay thế bởi quá trình bình lưu. Các kỹ thuật tính toán xử lý nhiễu phổ của mô hình phổ khí hậu khu vực đều được ứng dụng trong RSM. Chi tiết về phương pháp này được trình bày trong nghiên cứu của Juang và Kanamitsu (1994), Juang và cs (1997).

So với các mô hình điểm lưới đã được nghiên cứu ở Việt Nam, RSM có 3 ưu điểm so với các mô hình điểm lưới khác: (1) Tăng tính chính xác và hiệu suất của mô hình, giảm được sai số cắt xén và sai số pha; (2) Cho phép thời gian tích phân dài hơn mà không làm giảm đáng kể tính chính xác, phù hợp với các ứng dụng về khí hậu; (3) Mô hình xây dựng theo phương pháp tương tự như ở mô hình toàn cầu (đều là mô hình phổ).

Do đó vấn đề tích hợp mô hình toàn cầu-khu vực trong quá trình chi tiết hóa động lực trở nên đồng bộ cả về góc độ công nghệ và vật lý. Với các ưu điểm kể trên, RSM hiện nay đang được sử dụng trong dự báo thời tiết và khí hậu ở một số nước như Hồng Kông, Đài Loan, Mỹ, Nhật Bản,...

Trong các mô hình khí hậu khu vực RCM (Regional Climate Model), tham số hóa vật lý đóng vai trò hết sức quan trọng, với cùng một cấu hình và cùng điều kiện biên, khi chạy với các sơ đồ tham số hóa vật lý khác nhau RCM vẫn có thể dẫn đến những kết quả rất khác nhau. Vì vậy, để có thể áp dụng mô hình RSM trong dự báo khí hậu ở Việt Nam, cần có những đánh giá lựa chọn các sơ đồ tham số hóa thích hợp. Các sơ đồ vật lý trong mô hình RSM về cơ bản là được kế thừa từ mô hình CFS, chi tiết về vật lý của mô hình CFS có thể tham khảo trong nghiên cứu của Saha và cs (2014). Trong số các sơ đồ tham số hóa vật lý, nói chung các mô hình khu vực thường nhạy cảm nhất với tham số hóa đối lưu (TSHĐL) (Gochis và CS, 2002; Ratnam và CS, 2005). Trong bài báo này sẽ tiến hành đánh giá, so sánh kết quả mô phỏng khí hậu cho khu vực Việt Nam với 2 sơ đồ tham số Simplified Arakawa-Schubert (SAS) và sơ đồ Relaxed Arakawa-Schubert (RAS) để lựa chọn sơ đồ phù hợp áp dụng cho nghiên cứu dự báo khí hậu Việt Nam bằng mô hình RSM.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Mô hình và số liệu

Mô hình RSM được sử dụng trong nghiên cứu

cứu này là phiên bản phi thủy tĩnh được cài đặt lần đầu năm 2011 trên hệ thống máy tính hiệu năng cao của Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu. Đối với phiên bản này của mô hình RSM, hiện chỉ được tích hợp 2 sơ đồ tham số hóa đối lưu là RAS và SAS.

Cả hai sơ đồ SAS và RAS, đều được phát triển dựa trên sơ đồ Arakawa-Schubert (AS) (1974). Các sơ đồ tham số mây dựa trên thông lượng khối lượng kiểu AS hiện được sử dụng trong rất nhiều mô hình dự báo toàn cầu (GCM). Một trong những giả thiết cơ bản của sơ đồ AS là dòng thăng xảy ra trong một vùng nhỏ của ô lưới. Sơ đồ SAS (Pan và Wu, 1995) sử dụng cùng giả thiết dòng thăng trong khu vực nhỏ nhưng đơn giản hóa so với sơ đồ AS gốc ở một vài điểm, việc sử dụng cùng một loại mây thay cho tập hợp nhiều loại mây và sự thêm vào một phần dựa trên hàm kích hoạt đối lưu là hai trong số những điểm quan trọng nhất. Sơ đồ RAS cũng là một biến thể của sơ đồ AS. Sơ đồ này khác với sơ đồ gốc ở 2 khía cạnh: 1 - thông lượng chuẩn của khối lượng từ một hàm mũ của độ cao được thay thế bằng một hàm tuyến tính của chiều cao; 2 - sơ đồ RAS giả định rằng tương tác giữa các đám mây và môi trường xảy ra trong một khoảng thời gian ngắn và hữu hạn để khí quyển quy mô lớn được nới lỏng (relaxed) gần đến bán cân bằng thay vì giả thiết tương tác tức thời như trong phiên bản gốc.

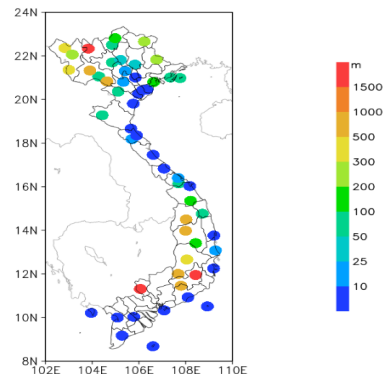
Số liệu dùng làm điều kiện biên và điều kiện ban đầu cho mô hình RSM trong các thí nghiệm là bộ số liệu tái phân tích thế hệ 2 NCEP/DOE AMIP-II Reanalysis (R2) của NCEP/NCAR với độ phân giải là 2,5x2,5 độ kinh vĩ.

Các nguồn số liệu quan trắc dùng để đánh giá kết quả mô phỏng của mô hình bao gồm:

- Số liệu tái phân tích CFSR với độ phân giải 0,5 độ kinh vĩ của NCEP.
- Bộ số liệu quan trắc nội suy độ phân giải cao APHRODITE, bao gồm các biến nhiệt và mưa

có độ phân giải 0,25 độ kinh vĩ.

- Số liệu quan trắc của 55 trạm khí tượng phân bố khá đều trên lãnh thổ Việt Nam (Hình 1)



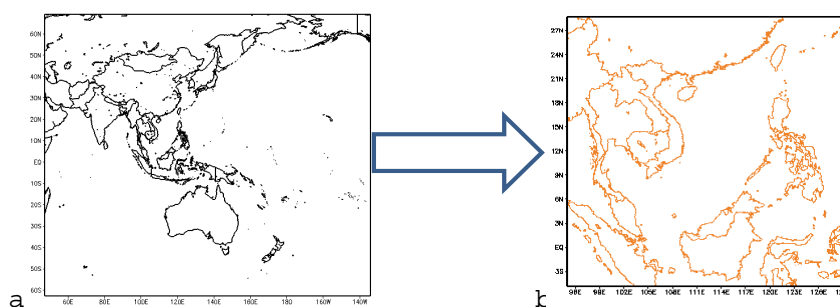
Hình 1. Vị trí 55 trạm lấy số liệu quan trắc để đánh giá.

2.2. Thiết kế thí nghiệm

Mô hình RSM được thiết kế để chạy lần lượt với 2 sơ đồ tham số hóa đối lưu với điều kiện biên và điều kiện ban đầu từ số liệu tái phân tích R2, thời gian mô phỏng của mỗi trường hợp là 10 năm, từ năm 1986 - 1995. Độ rộng miền tính, độ phân giải thời gian, không gian và các sơ đồ tham số vật lý (trừ sơ đồ đối lưu) cho cả 2 thí nghiệm là tương tự nhau.

Do số liệu R2 có độ phân giải tương đối thô, nên trong thí nghiệm này, mô hình RSM trước tiên được chạy với một miền mẹ có độ phân giải 100 km, sau đó tiếp tục chạy cho miền con bao gồm 144 x 144 điểm lưới có độ phân giải 26 km, giới hạn miền được quan tâm từ 5°S - 30°N; 95 - 130°E (Hình 2).

Kết quả mô phỏng sẽ được đánh giá theo trung bình năm, trung bình từ tháng 5 -10, trung bình từ tháng 11- 4 trong giai đoạn 1986 - 1995, để tiện lợi cho phần nhận xét phía sau, trong bài báo này sẽ kí hiệu “mùa hè” ứng với tháng 5 -10 và “mùa đông” ứng với tháng 11 - 4.



Hình 2. Miền tính thí nghiệm (a, miền mẹ; b, miền con)

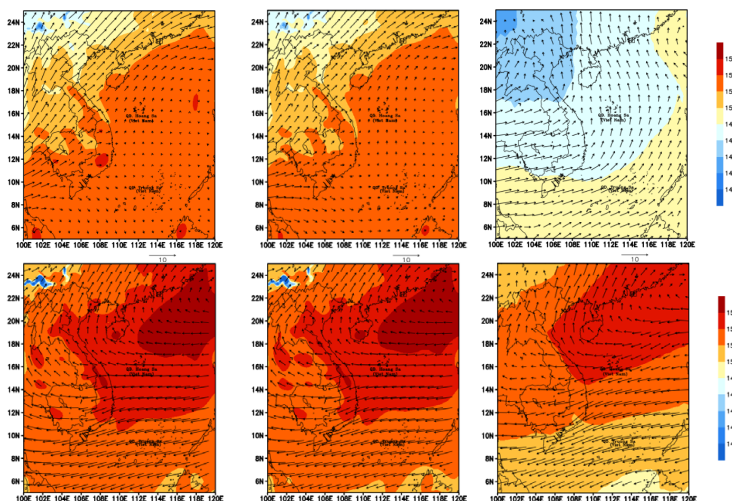
3. Kết quả và nhận xét

3.1. Mô phỏng hoàn lưu

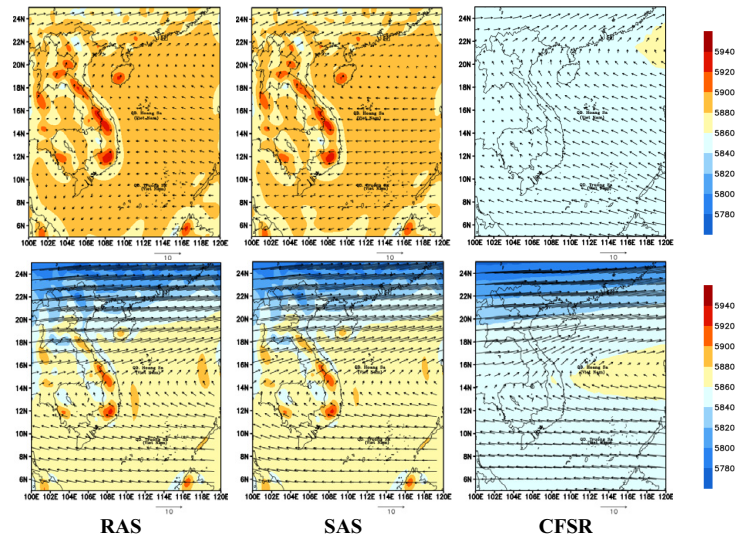
Ở mực 850 hPa, các mô phỏng bằng mô hình RSM tái tạo khá tốt hình thể phân bố theo không gian của HGT và hoàn lưu gió theo mùa so với số liệu tái phân tích CFSR. Trong đó, kết quả phù hợp hơn vào các tháng mùa đông; kém phù hợp hơn vào các tháng mùa hè. Xu thế chung là, trường HGT mực 850 hPa trong các mô phỏng đều có thiên hướng cao hơn so với CFSR. Trong các tháng mùa hè, RSM có thiên hướng mô phỏng trường HGT cao hơn so với CFSR khoảng từ 0 đến 30m. So sánh giữa hai phương án mô phỏng, sơ đồ RAS có xu thế thiên cao nhiều hơn so với SAS ở khu vực Tây Nguyên và Nam Trung Bộ. Về hoàn lưu gió, theo số liệu CFSR, đới gió tây phát triển rất mạnh ở phía Nam, mở rộng đến tận Philippine. Ở khu vực giữa miền phân tích, đới gió tây phát triển đến khoảng giữa Biển Đông và đổi hướng mở rộng lên phía Bắc. Ở khu vực Bắc Bộ, đới gió tây chỉ phát triển ở khu vực Tây Bắc; các khu vực còn lại phát triển chủ yếu đới gió Nam (phát triển hoàn lưu kinh hướng) từ đới gió tây nhiệt đới mở rộng lên phía Bắc. Tuy nhiên, cả hai phương án mô phỏng bằng mô hình RSM lại cho thấy đới gió Tây phát triển rất yếu ở phía Nam và Biển Đông. Đới gió Tây ở phía Nam trong cả hai phương án mô phỏng chỉ phát triển đến khu vực Nam Bộ và chuyển hướng mở rộng lên phía Bắc. Trên khu vực Biển Đông, đới gió Tây gần như không hoạt động ở hầu hết diện tích. So sánh giữa hai phương án mô phỏng cho thấy, phương án mô phỏng với sơ đồ đối lưu SAS cho đới gió Tây mực 850hPa phát triển mạnh hơn ở vùng biển phía Nam (dưới 10°N), trong khi phương án mô phỏng với sơ đồ RAS lại cho đới gió Tây phát

triển mạnh hơn ở khu vực Nam Trung Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ. Mặc dù vậy, sự khác nhau về mô phỏng đới gió tây mực 850 hPa ở phía Nam này cũng không nhiều. Trong các tháng mùa đông, cả hai phương án mô phỏng bằng mô hình RSM đã tái tạo hình thể hoàn lưu gió và trường HGT 850 hPa rất phù hợp với CFSR. Mặc dù vậy, trường HGT trong các mô phỏng vẫn có tính thiên cao hơn so với CFSR vào khoảng 10 - 20 m

Ở mực 500 hPa, theo số liệu CFSR, trong các tháng mùa hè, hình thể cơ bản là sự phát triển của đới gió đông mạnh mẽ từ rìa phía Nam của áp cao cận nhiệt Tây Bắc Thái Bình Dương. Trục của sống áp cao này có hướng Đông - Tây, đi qua khu vực Bắc Biển Đông, mở rộng đến vùng biển phía Nam vịnh Bắc Bộ. Trong các tháng mùa đông, sống áp cao cận nhiệt Tây Bắc Thái Bình Dương dịch chuyển xuống phía Nam, có trục đi qua khu vực giữa Biển Đông. Trong thời gian này, phát triển đới gió đông ở phía Nam của sống; ở phía Bắc phát triển mạnh mẽ đới gió tây. So sánh các kết quả mô phỏng với CFSR cho thấy, về cơ bản, RSM đã tái tạo lại trường HGT và hoàn lưu gió mực 500 hPa khá phù hợp với CFSR về hình thể phân bố theo không gian. Trong đó, kết quả phù hợp hơn vào các tháng mùa đông; sai khác rõ ràng hơn về giá trị trong các tháng mùa hè. Trong các tháng mùa hè, mô hình RSM mô phỏng đới gió đông mực 500 hPa phát triển rất yếu so với CFSR. Trong hai phương án mô phỏng, phương án RSM với sơ đồ đối lưu SAS cho kết quả mô phỏng phù hợp hơn với phương án sử dụng sơ đồ RAS. Trong các tháng mùa đông, cả hai phương án mô phỏng RSM đều tái tạo hình thể HGT và hoàn lưu gió mực 850 hPa là tương đồng nhau và tương đồng với CFSR.



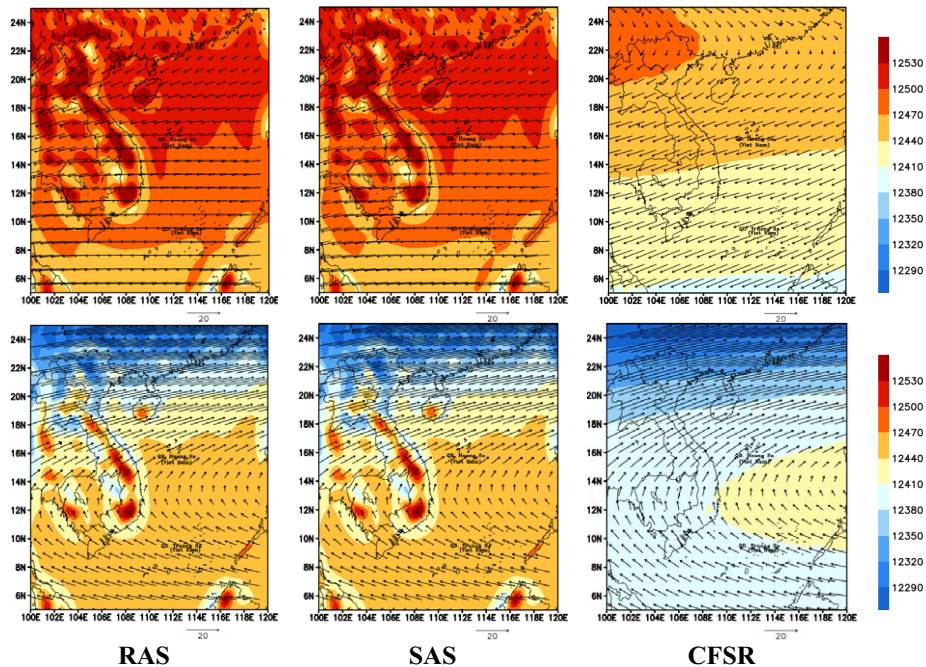
Hình 3. Trường vector gió và độ cao địa thế vị mực 850 mb mùa hè (trên), mùa đông (dưới) trong giai đoạn 1986 - 1995 của 2 sơ đồ đối lưu RAS và SAS so với số liệu CFSR.



Hình 4. Trường vector gió và độ cao địa thế vị mực 500 mb mùa hè (trên), mùa đông (dưới) trong giai đoạn 1986 - 1995 của 2 sơ đồ đối lưu RAS và SAS so với số liệu CFSR

Ở mực 200 hPa, theo số liệu CFSR, hình thế nổi bật là phát triển đới gió đông và mở rộng về phía Đông của áp cao Tây Tạng trong các tháng mùa hè. Trong các tháng mùa đông, sông áp cao cận nhiệt Tây Thái Bình Dương ở mực 200 hPa có trục qua khu vực Nam Biển Đông; phát triển đới gió đông ở phía Nam trục cao áp; còn đới gió Tây phát triển ở phía Bắc trục cao áp. Khi so sánh kết quả mô phỏng với CFSR cho thấy, về cơ

bản, cả hai phương án mô phỏng RSM đều nắm bắt khá tốt hình thế cơ bản phân bố theo không gian của HGT và hoàn lưu gió mực 200hPa. Trong đó, kết quả phù hợp hơn cả đối với mùa đông; sai khác rõ ràng hơn vào các tháng mùa hè. Nhìn chung, có sự tương đồng rõ ràng giữa kết quả mô phỏng với nhau đối với trường HGT và hoàn lưu gió mực 200 hPa.



Hình 5. Trường vector gió và độ cao địa thế vị mực 200 mb mùa hè (trên), mùa khô (dưới) trong giai đoạn 1986 - 1995 của 2 sơ đồ đối lưu RAS và SAS so với số liệu CFSR

Từ các phân tích trên cho thấy, RSM đã nắm bắt khá phù hợp hình thế phân bố theo không gian và giá trị của HGT và hoàn lưu gió các mực theo mùa. Trong đó, các kết quả phù hợp hơn vào các tháng mùa đông; sai số rõ ràng hơn vào các tháng mùa hè. Kết quả mô phỏng phù hợp hơn đối với các mực trên cao; sai khác rõ ràng hơn ở mực 850 hPa. So sánh giữa các phương án mô phỏng, sai khác rõ ràng nhất xảy ra đối với trường hợp mô phỏng HGT và hoàn lưu gió mực 500 hPa trung bình mùa hè. Trong đó, phương án mô hình RSM với lựa chọn sơ đồ tham số hóa đối lưu SAS cho kết quả phù hợp hơn rõ ràng so với lựa chọn sơ đồ đối lưu RAS.

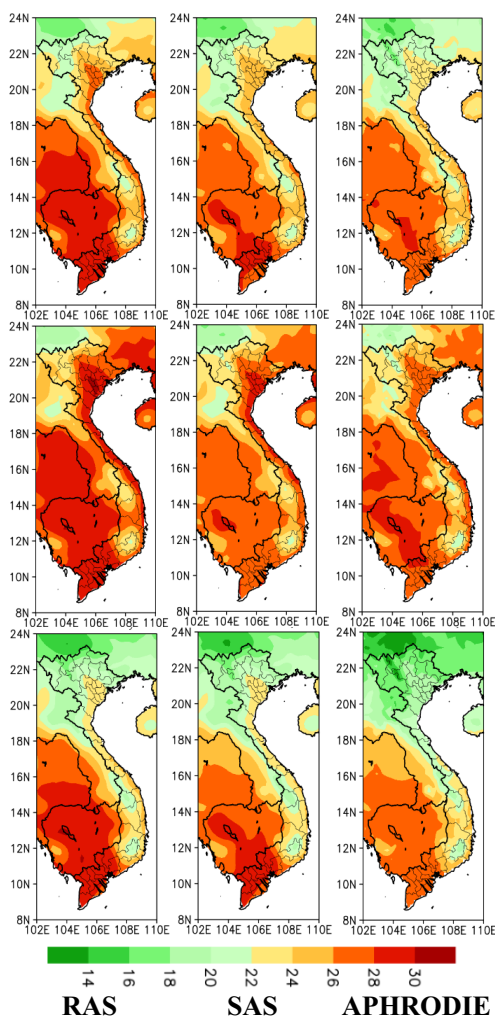
3.2. Nhiệt độ và lượng mưa

Tiếp theo, hai biến khí hậu cơ bản là nhiệt độ mực 2m và lượng mưa trung bình tháng sẽ được phân tích sau đây. Đầu tiên, trường nhiệt độ mực

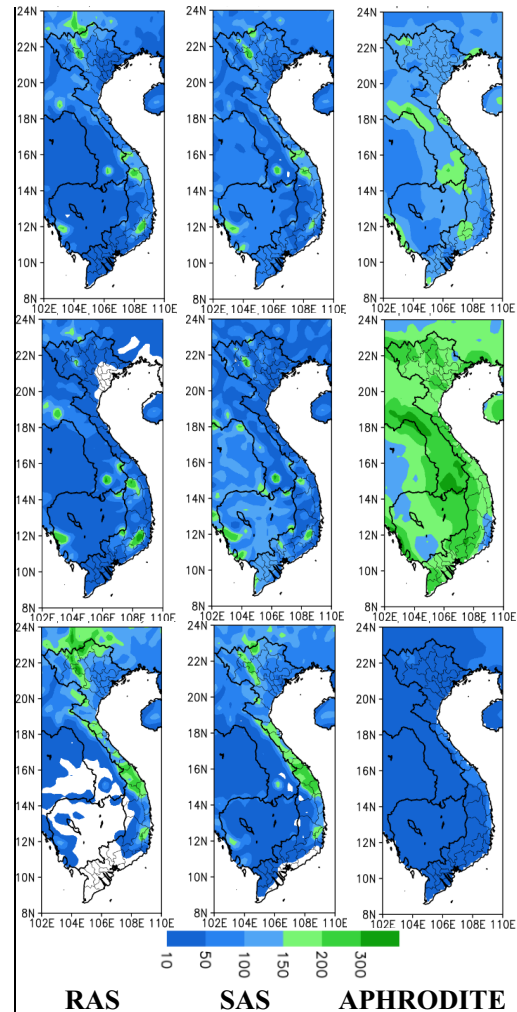
2m và lượng mưa tháng trung bình năm, mùa mưa và mùa khô trong giai đoạn 1986 - 1995 của cả hai thí nghiệm sẽ được so sánh với số liệu APHRODITE.

Đối với nhiệt độ 2m, có thể thấy mô hình RSM mô phỏng khá tốt phân bố nhiệt độ trên khu vực Việt Nam. Trong 2 sơ đồ đối lưu thì sơ đồ SAS cho kết quả phù hợp hơn so với sơ đồ RAS, đặc biệt là ở khu vực ven biển Bắc Bộ, Trung Bộ và khu vực Nam Bộ.

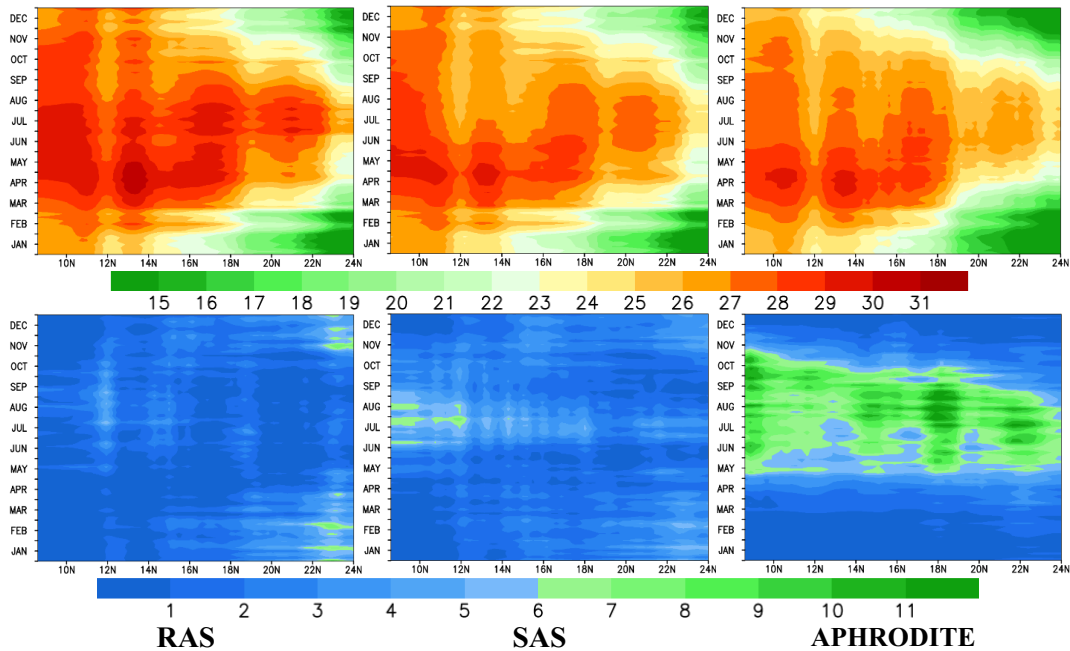
Đối với trường mưa, tính trung bình năm và mùa hè, lượng mưa mô phỏng của mô hình thấp hơn so với số liệu APHRODITE trên hầu hết diện tích cả nước, ngược lại mô hình RSM mô phỏng lượng mưa cao hơn so với số liệu APHRODITE vào mùa đông. Trong 2 sơ đồ đối lưu thì sơ đồ SAS vẫn cho kết quả mô phỏng trường mưa phù hợp hơn so với sơ đồ RAS.



Hình 6. Trường nhiệt độ mô phỏng trung bình năm, mùa hè, mùa đông (từ trên xuống dưới) trong giai đoạn 1986 - 1995 của 2 sơ đồ đối lưu và số liệu APHRODITE



Hình 7. Trường lượng mưa mô phỏng trung bình năm, mùa hè, mùa đông (từ trên xuống dưới) trong giai đoạn 1986 - 1995 của 2 sơ đồ đối lưu và số liệu APHRODITE



Hình 8. Biểu đồ Hovmoller trung bình trượt 5 ngày của nhiệt độ (trên) và lượng mưa (dưới) của 3 phương án thí nghiệm với APHRODITE

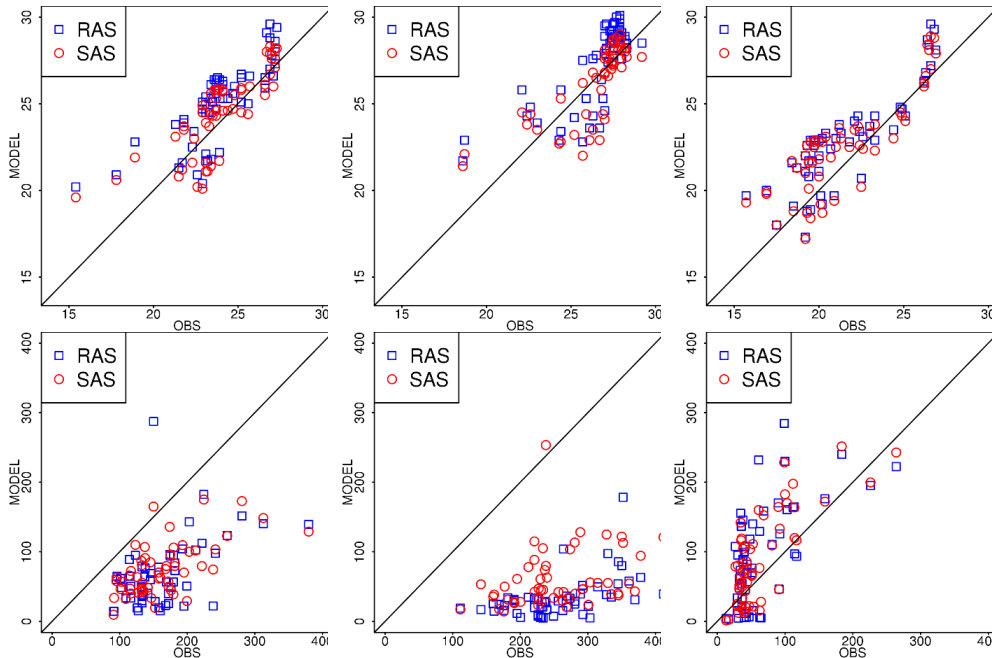
Biểu đồ dạng Hovmoller biểu diễn trung bình trượt 5 ngày của nhiệt độ và lượng mưa tiến triển theo 12 tháng trung bình giai đoạn 1986 - 1995 của 3 thí nghiệm được chỉ ra trong hình 8. Giá trị được đánh giá từ 8°N đến 24°N, trải dài theo khu vực Việt Nam từ miền Nam ra miền Bắc, và lấy trung bình từ 102°E đến 110°E. Trong đó trục tung biểu diễn giá trị theo tháng, còn trục hoành thể hiện các vĩ độ.

Đối với nhiệt độ, có thể thấy, mô hình RSM với sơ đồ SAS mô phỏng sự phát triển của nhiệt độ qua các tháng khá phù hợp so với số liệu APHRODITE. Trong khi đó, sơ đồ RAS có xu thế mô phỏng nhiệt độ lớn hơn nhiều so với số liệu APHRODITE đặc biệt là các tháng từ tháng 4 - 10.

Về lượng mưa, mặc dù cả 2 sơ đồ của mô hình đều có xu thế mô phỏng lượng mưa thấp hơn so với số liệu APHRODITE, nhưng sơ đồ SAS vẫn có thể nắm bắt tốt phân bố lượng mưa từng tháng theo các vĩ độ từ 8 - 24°N trên khu vực Việt Nam. Trong khi đó, sơ đồ RAS lại không mô phỏng được các tháng mưa lớn từ

tháng 5 - 10 ở khu vực phía Nam và mô phỏng thiên cao lượng mưa từ tháng 11 - 4 ở khu vực phía Bắc.

Để thấy rõ hơn khả năng mô phỏng trường nhiệt độ 2m và lượng mưa của mô hình RSM với 2 sơ đồ tham số hóa đối lưu RAS và SAS, các kết quả thử nghiệm sẽ được đánh giá với số liệu quan trắc tại 55 trạm khí tượng thông qua đồ thị tụ điểm biểu diễn tương quan giữa kết quả mô phỏng và quan trắc của nhiệt độ và lượng mưa theo 2 thí nghiệm. Đối với nhiệt độ 2 m, có thể thấy cả 2 sơ đồ tham số hóa đối lưu đều cho kết quả mô phỏng nhiệt độ khá tốt, phần lớn các trạm có nhiệt độ mô phỏng cao hơn không đáng kể so với số liệu quan trắc. Đối với lượng mưa, kết quả thấp hơn so với số liệu quan trắc ở hầu hết các trạm của lượng mưa mô phỏng tính theo trung bình năm và mùa hè được chỉ ra khá rõ nét. So sánh 2 sơ đồ tham số hóa, có thể thấy các kết quả mô phỏng nhiệt độ 2 m và lượng mưa tại các trạm của sơ đồ SAS gần với số liệu quan trắc hơn sơ đồ RAS.



Hình 9. Đồ thị tỷ điểm đánh giá sai số mô phỏng trung bình năm, mùa hè, mùa đông của nhiệt độ 2m (trên) và lượng mưa (dưới) của 2 sơ đồ đối lưu tại 55 trạm quan trắc

4. Kết luận

Nhằm đánh giá khả năng của mô hình RSM trong việc mô phỏng các trường khí hậu và lựa chọn các sơ đồ tham số thích hợp cho khu vực Việt Nam để làm cơ sở cho việc ứng dụng trong dự báo khí hậu hạn mùa sau này, trong bài báo đã tiến hành so sánh kết quả mô phỏng khí hậu giai đoạn 1986 -1995 của 2 sơ đồ tham số hóa đối lưu RAS và SAS trong mô hình RSM. Kết quả cho thấy:

1. Mô hình RSM đã tái tạo tương đối tốt các điều kiện hoàn lưu trên khu vực Việt Nam với cả 2 lựa chọn sơ đồ đối lưu RAS và SAS. So sánh

giữa 2 phương án thí nghiệm, sơ đồ SAS cho kết quả phù hợp hơn so với sơ đồ RAS.

2. Mô hình RSM với sơ đồ đối lưu SAS mô phỏng nhiệt độ, lượng mưa tốt hơn so với sơ đồ RAS. Kết quả mô phỏng nhiệt độ tương đối tốt với sai số không vượt quá 2°C ở hầu hết các trạm, tuy nhiên kết quả mô phỏng lượng mưa lại có xu thế thấp hơn so với số liệu quan trắc.

3. Nhìn chung, sơ đồ SAS có kết quả mô phỏng tốt hơn so với sơ đồ RAS và phù hợp hơn để áp dụng trong dự báo khí hậu khu vực Việt Nam bằng mô hình RSM.

Lời cảm ơn: Bài báo hoàn thành nhờ một phần kết quả của đề tài cấp Nhà nước mã số KC.08.01/16-20.

Tài liệu tham khảo

1. Arakawa, A., and W. H. Schubert (1974), *Interaction of a cumulus cloud ensemble with the large-scale environment*, J. Atmos. Sci., 31, 674-701.
2. Das S, Mitra AK, Iyengar GR, Singh J (2002), *Skill of medium-range forecasts over the Indian monsoon region using different parameterizations of deep convection*, Weather Forecast 17: 1194–1210.
3. Gochis, D. J., W. J. Shuttleworth, and Z. L. Yang (2002), *Sensitivity of the modeled North American monsoon regional climate to convective parameterization*, Mon. Wea. Rev., 130, 1282–1298.
4. Grell GA (1993), *Prognostic evaluation of assumptions used by cumulus parameterization*, Mon Wea Rev 121:764–787.

5. Juang HH, Kanamitsu M (1994), *The NMC nested regional spectral model*, Mon Weather Rev 122:3–26.
6. Juang HH, Hong S, Kanamitsu M (1997), *The NCEP regional spectral model: an update*, Bull Am Meteor Soc 78:2125–2143.
7. Moorthi, S. and M. J. Suarez, *Relaxed Arakawa-Shubert: A parameterization of moist convection for general circulation models*, Mon. Wea. Rev., 120, 978-1002, 1992.
8. Nguyễn Quang Trung, Phan Văn Tân, Ngô Đức Thành (2012), *Khả năng mô phỏng hạn mùa của mô hình RegCM3 với các sơ đồ tham số hóa đối lưu khác nhau*, Tạp chí khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội. Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Tập 28, số 3S tr.161 -172
9. Pan HL, Wu WS (1995), *Implementing a mass flux convective parameterization package for the NMC medium-range forecast model*, NMC Office Note 409
10. Park S, Hong Song-You, Byan Young-Hwa (2010), *Precipitation in boreal summer simulated by a GCM with two convective parameterization schemes: implications of the intra seasonal oscillation for dynamic seasonal prediction*, J Clim 23:2801– 2816
11. Phan Văn Tân, Hồ Thị Minh Hà (2008), *Nghiên cứu độ nhạy của mô hình khí hậu khu vực RegCM3. Phần II: Ảnh hưởng của các sơ đồ tham số hóa đối lưu đến kết quả mô phỏng khí hậu hạn mùa khu vực Đông Nam Á*, Tạp chí Khí tượng Thủy văn, Hà Nội, 10(574), tr. 1-11
12. Ratnam, V. J., and K. K. Kumar (2005), *Sensitivity of the simulated monsoon of 1987 and 1988 to convective parameterization schemes in MM5*, J. Climate, 18, 2724–2743.
13. <http://www.emc.ncep.noaa.gov/mmb/RSM>.

RESEARCH ON SENSITIVITY OF CONVECTION PARAMETERIZATION SCHEMES IN SEASONAL RANGE RAINFALL AND TEMPERATURE SIMULATION BASED ON RSM CLIMATE MODEL

Ha Truong Minh, Mai Van Khiem, Nguyen Dang Mau

Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change

Abstract: This paper presents the evaluated results of climate simulation in Vietnam from 1986 to 1995 by RSM (Regional Spectral Model) model with two options of scheme convective parameterization SAS (Simplified Arakawa-Schubert) and RAS (Relaxed Arakawa-Schubert). The results illustrates the similarity in climate simulations using RSM model with two schemes (SAS and RAS). However, with SAS scheme, RSM simulates rainfall closer to observation. In general, RSM simulates geopotential height (HGT) and wind circulation quite good. In which, RSM simulates HGT higher than observation; error simulation of HGT and wind in lower levels are higher than the upper. The results also show that RSM simulates variation of temperature very good; simulation temperature higher than observation from 0 to 2°C. However, rainfall simulation of RSM is very poor, especially in the summer.

Key words: RSM model, convection parameterization scheme, seasonal forecast.

ỨNG DỤNG MÔ HÌNH HEC-6 TÍNH BỒI LẮNG HỆ THỐNG HỒ CHỨA BẬC THANG LAI CHÂU, SƠN LA, HÒA BÌNH TRÊN DÒNG CHÍNH SÔNG ĐÀ

Nguyễn Văn Đại⁽¹⁾, Đặng Quang Thịnh⁽¹⁾, Lê Thị Hiệu⁽²⁾, Nguyễn Kim Tuyên⁽¹⁾

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

⁽²⁾Cục Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

*H*iện nay, trên hệ thống sông suối có nhiều hồ chứa được xây dựng và khai thác với các mục đích khác nhau. Tuy nhiên, việc tính toán bồi lắng hồ chứa, đặc biệt là các hệ hồ chứa bậc thang còn gặp nhiều khó khăn do thiếu số liệu quan trắc cũng như phương pháp tính. Nội dung của bài báo này giới thiệu khả năng ứng dụng mô hình HEC-6 tính bồi lắng bùn cát cho hệ thống ba hồ chứa bậc thang Lai Châu, Sơn La, Hòa Bình trên dòng chính sông Đà.

Từ khóa: Hồ chứa bậc thang, mô hình, HEC-6.

1. Mở đầu

Sông Đà là con sông mang nhiều bùn cát thuộc loại bậc nhất Việt Nam. Hiện nay, trên dòng chính sông Đà đã xây dựng ba hồ chứa đa mục tiêu là Hòa Bình, Sơn La, Lai Châu, làm thay đổi chế độ thủy văn - thủy lực của dòng sông Đà dẫn đến lắng đọng bùn cát trong hồ, xói lở ở hạ du. Việc đánh giá đúng mức độ bồi lắng hồ chứa có ý nghĩa hết sức quan trọng trong công tác quy hoạch, thiết kế và vận hành hệ thống hồ chứa bậc thang Lai Châu, Sơn La, Hòa Bình.

Trong tính toán bồi lắng bùn cát cho hồ chứa, HEC-6 là mô hình được rất nhiều tác giả sử dụng trong nghiên cứu của mình. Tuy nhiên, các nghiên cứu trước đây mới chỉ tính toán cho đơn hồ chứa mà chưa thực hiện tính toán bồi lắng bùn cát cho hệ thống hồ chứa bậc thang. Bài báo này giới thiệu phương pháp ứng dụng mô hình HEC-6 trong tính bồi lắng bùn cát cho hệ thống ba hồ chứa bậc thang Lai Châu, Sơn La, Hòa Bình trên dòng chính sông Đà. Một số thông số cơ bản của các hồ chứa này được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1. Các thông số chính của các hồ chứa

Thông số	Đơn vị	Hòa Bình	Sơn La	Lai Châu
Mức nước dâng tối đa	m	120	217,8	300,6
Mức nước dâng bình thường	m	117	215	295
Mức nước chết	m	80	175	265
Mức nước lớn nhất kiểm tra	m	122	228,07	303
Dung tích hồ chứa nước	10 ⁹ m ³	9,862	9,26	1,2151
Dung tích hữu ích	10 ⁹ m ³	6,062	6,504	0,7997
Dung tích chết	10 ⁹ m ³	3,8	2,756	0,4154
Diện tích lưu vực	km ²	53.600	43.760	26.000

2. Phương pháp tính bồi lắng hệ thống hồ chứa bậc thang trên dòng chính sông Đà

Có hai phương án tính bồi lắng hệ thống hồ chứa bậc thang trên dòng chính sông Đà là:

- Tính riêng rẽ, tuần tự từ thượng lưu về hạ

lưu, trước tiên là hồ chứa Lai Châu. Dòng nước và bùn cát xả qua đập Lai Châu là số liệu đầu vào của hồ chứa Sơn La. Tiếp tục tính bồi lắng cho hồ chứa Sơn La. Dòng nước và bùn cát xả qua đập Sơn La là số liệu đầu vào của hồ chứa

Hòa Bình, từ đó tiếp tục tính bồi lắng cho hồ chứa Hòa Bình. Phương án này có ưu điểm là khá mềm dẻo, có thể áp dụng các phương pháp khác nhau để tính toán bồi lắng cho từng hồ chứa tùy theo tình hình số liệu sẵn có. Nhược điểm của phương án này là không đảm bảo tính liên tục của hệ thống hồ chứa bậc thang nên kết quả tính có thể mắc sai số lớn.

- Tính bồi lắng đồng thời cho hệ thống 3 hồ chứa bậc thang trên dòng chính sông Đà là Lai Châu, Sơn La, Hòa Bình bằng cách sử dụng bản ghi X5 trong mô hình HEC-6 để khai báo các vị trí xây dựng đập và mực nước điều tiết của các hồ chứa. Bản ghi X5 trong dữ liệu hình học tạo ra một biên nội biên (hoặc điểm điều khiển thủy lực), tại đó mực nước được xác định. Ngoài ra, mô hình HEC-6 đã sử dụng phương pháp bước chuẩn để tính toán đường mặt nước trong trường hợp dòng chảy qua đập tràn ở trạng thái chảy xiết.

3. Ứng dụng mô hình HEC-6 tính bồi lắng đồng thời cho 3 hồ chứa bậc thang Hòa Bình, Sơn La, Lai Châu trên dòng chính sông Đà

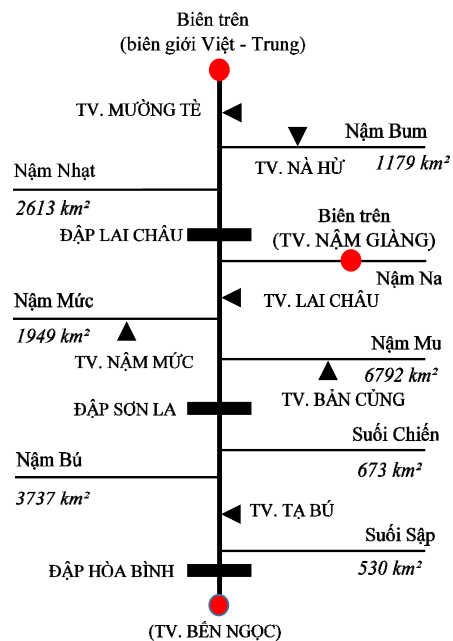
3.1. Sơ đồ tính

Hình 1 là sơ đồ mạng lưới tính bồi lắng bùn cát hệ thống hồ chứa Lai Châu, Sơn La, Hòa Bình bao gồm:

- Dòng chính sông Đà, giới hạn trên là biên giới Việt - Trung, giới hạn dưới là đập Hòa Bình, với 151 mặt cắt, trong đó hồ Lai Châu có 39 mặt cắt, hồ Sơn La có 51 mặt cắt, hồ Hòa Bình 61 mặt cắt.

- 08 điểm gia nhập khu giữa từ Hòa Bình đến biên giới Việt - Trung là: Phiêng Hiêng, Thác

Mộc, Nậm Chiến, Bản Củng, Nậm Mực, Nậm Giàng, Nậm Pô, Nà Hừ.



Hình 1. Sơ đồ mạng lưới tính bồi lắng bùn cát hệ thống hồ chứa bậc thang Lai Châu, Sơn La, Hòa Bình

3.2. Xác định lưu lượng nước (biên đầu vào) của các nhánh

Khu giữa dòng chính sông Đà từ đập Hòa Bình đến biên giới Việt - Trung rộng 24,000 km², gồm nhiều phụ lưu có diện tích lưu vực lớn hơn 50 km². Tuy nhiên, do hạn chế của mô hình HEC-6 chỉ cho phép mô phỏng tối đa 8 điểm nhập lưu/phân lưu cục bộ trên toàn hệ thống nên đã chia khu giữa thành 08 lưu vực bộ phận có diện tích hứng nước tương ứng được trình bày trong bảng 2.

Bảng 2. Phân chia khu giữa đoạn từ hồ Hòa Bình đến biên giới Việt Trung

Thứ tự	Lưu vực bộ phận	Diện tích(km ²)
1	Nà Hừ	1179
2	Nậm Pô	2613
3	Nậm Giàng	2565
4	Nậm Mực	1949
5	Bản Củng	6792
6	Nậm Chiến	673
7	Thác Mộc	3737
8	Phiêng Hiêng	3761

Do trên 8 lưu vực bộ phận này không có đủ số liệu lưu lượng nước và bùn cát, vì vậy, đã tính toán bổ sung bằng mô hình SWAT (bảng 3).

Bảng 3. Lưu lượng nước tháng trung bình nhiều năm tại cửa ra của 8 lưu vực bộ phận

Đơn vị: m³/s

Tháng	Nà Hư	Nậm Pô	Nậm Giàng	Nậm Múc	Bản Củng	Nậm Chiến	Thác Mộc	Phiêng Hiêng
1	96,6	145,8	278,2	69,3	96,3	14,3	60,8	19,3
2	107,1	187,5	281,3	95,8	91,8	17,8	81,4	18,8
3	230,6	107,3	359,5	191,6	182,9	42,8	89,4	43,5
4	667,1	187,4	867,9	439,9	527	124,9	130,5	110,7
5	1020,2	397,2	1367,5	828,9	814,8	152,4	161,4	164,6
6	1626,9	645,2	1909,6	1313,2	1122,4	154,5	180,1	130,3
7	1985,4	793,4	2272,6	1414,4	1288	122,1	193,4	104,3
8	1583,5	505,6	1838,6	1116,9	955,3	98,4	212,6	97,2
9	824,2	234,1	1220,2	561,9	581,5	57,1	213,8	70,7
10	411,6	128,8	726,6	224,9	308,7	38,6	177,3	46
11	251,4	125,9	512,7	113,7	181,9	20,9	114,3	22,9
12	118,2	98,9	252,5	53,9	93,2	13,1	74,1	15,2

Tại một số lưu vực bộ phận có trạm quan trắc bùn cát là Nậm Múc, Thác Vai, Bãi Sang và Phiêng Hiêng, trong quá trình tính toán cho những lưu vực này sẽ sử dụng quan hệ $Q \sim Q_s$ từ số liệu thực đo; đối với các lưu vực bộ phận không có quan trắc bùn cát, sẽ sử dụng quan hệ $Q \sim Q_s$ xây dựng theo kết quả tính từ mô hình SWAT.

3.3. Hiệu chỉnh, kiểm định mô hình HEC-6

3.3.1. Với mô hình thủy lực

Một số nghiên cứu trước đây [2] đều thống nhất rằng, hệ số nhám n của sông Đà trong điều kiện tự nhiên thường trong khoảng 0,028 - 0,029; mặt khác, hệ số nhám n không nhạy lắm đối với kết quả tính toán bồi lắng và thay đổi theo độ sâu dòng chảy. Ngoài ra, số liệu thực đo mực nước, lưu tốc dòng chính sông Đà từ năm 2000 trở lại đây rất thiếu lại chịu ảnh hưởng của việc xây dựng các công trình thủy điện. Vì vậy, không tiến hành hiệu chỉnh, kiểm định mô hình thủy lực. Căn cứ chế độ dòng chảy trong mùa lũ, chọn hệ số nhám $n = 0,032$ cho các mặt cắt thuộc lòng hồ, $n = 0,029$ cho các mặt ở đuôi hồ.

3.3.2. Với mô hình bùn cát

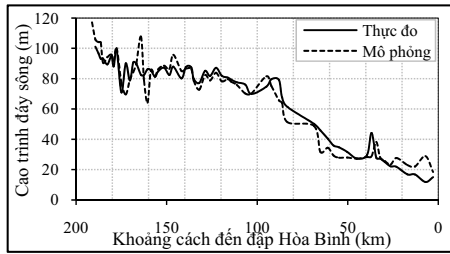
Hồ Lai Châu và hồ Sơn La mới đưa vào vận hành gần đây, không có đủ số liệu để hiệu chỉnh, kiểm định mô hình. Do đó, bộ thông số của mô hình được lựa chọn trong quá trình hiệu chỉnh,

kiểm định hồ Hòa Bình cũng được sử dụng để tính toán cho 2 hồ Lai Châu và Sơn La.

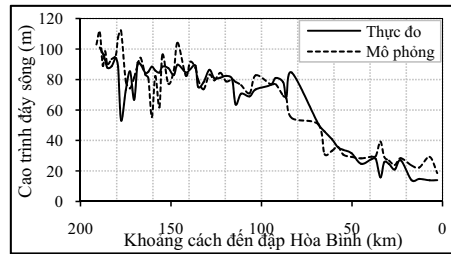
Trong giai đoạn từ 2000 trở lại đây, hồ Hòa Bình chịu ảnh hưởng của việc xây dựng các thủy điện phía thượng lưu, vì vậy, đã lựa chọn các thông số bùn cát theo tài liệu [2] như sau: Quan hệ lưu lượng bùn cát lơ lửng với lưu lượng bùn cát tổng cộng $Q_{ss} = 1,35Q_s$, hàm sức tải là hàm Yang. Tuy nhiên, các thông số mô hình này được kiểm định lại trong thời kỳ 2000 - 2010, tính lượng bùn cát bồi lắng trong hồ Hòa Bình trung bình hàng năm để so sánh với lượng bùn cát bồi lắng tính bằng phương pháp khác. Kết quả cho thấy, lượng bùn cát bồi lắng hàng năm tính bằng mô hình HEC-6 là 59,6 triệu m³/năm, xấp xỉ với kết quả tính bằng phương pháp thể tích từ tài liệu đo đạc địa hình là 60,9 triệu m³/năm.

3.3.3. Với mô hình hình thái

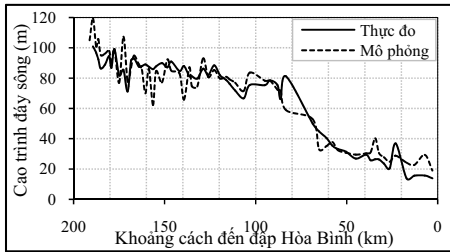
Mô hình hình thái được kiểm định bằng cách so sánh kết quả tính toán và số liệu thực đo mặt cắt dọc lòng hồ Hòa Bình qua điểm sâu nhất của các mặt cắt ngang một số năm có số liệu quan trắc 2007, 2009, 2011, 2013. Kết quả thể hiện trên các hình 2 ÷ 5 cho thấy, kết quả tính toán cao trình đáy hồ khá phù hợp so với thực đo. Chỉ số NSI đạt từ 0,89 - 0,97, trong đó: 2001 (NSI = 0,97); 2007 (0,92); 2009 (0,92); 2011 (0,89) và 2013 (0,92).



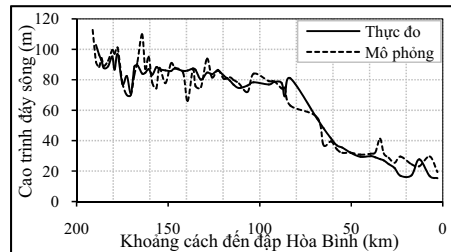
Hình 2. Mặt cắt dọc đáy hồ Hòa Bình qua điểm sâu nhất tính toán và thực đo năm 2007



Hình 3. Mặt cắt dọc đáy hồ Hòa Bình qua điểm sâu nhất tính toán và thực đo năm 2009



Hình 4. Mặt cắt dọc đáy hồ Hòa Bình qua điểm sâu nhất tính toán và thực đo năm 2011



Hình 5. Mặt cắt dọc đáy hồ Hòa Bình qua điểm sâu nhất tính toán và thực đo năm 2013

Kết quả kiểm định mặt cắt dọc đáy hồ Hòa Bình một số năm gần đây cho thấy, bộ thông số thủy lực, bùn cát được lựa chọn tương đối phù hợp để mô phỏng diễn biến lòng dẫn và quá trình bồi lắng trong hồ Hòa Bình.

3.4. Kết quả dự tính bùn cát bồi lắng trong 3 hồ bậc thang trên dòng chính sông Đà

Kết quả tính bồi lắng bùn cát trong hệ thống 3 hồ chứa bậc thang trên dòng chính sông Đà được trình bày trong bảng 4 và các hình 6 ÷ 9.

Bảng 4. Lượng bùn cát bồi lắng trong 3 hồ chứa sau các thời kỳ vận hành hồ

Số thứ tự	Thời kỳ vận hành	Lượng bùn cát bồi lắng(10 ⁶ m ³)			
		Hồ Lai Châu	Hồ Sơn La	Hồ Hòa Bình	Tổng 3 hồ
1	Năm 1 ÷ 10	339,2	111,7	74,6	525,5
2	Năm 11 ÷ 20	287,8	139,5	84,1	511,5
3	Năm 21 ÷ 30	217,6	187,2	95,2	499,9
4	Năm 31 ÷ 40	139,7	239,8	112,5	492,1
5	Năm 41 ÷ 50	5,7	318,3	156,4	480,4
6	Năm 51 ÷ 60		217,8	199,2	472,8
7	Năm 61 ÷ 70		200,1	257,3	466,9
8	Năm 71 ÷ 80		131,5	324,6	459,4
9	Năm 81 ÷ 90		113,2	362	446
10	Năm 91 ÷ 100		104,3	380	436,5
11	Năm 101 ÷ 150		259,1	1.106,3	1.365,4
12	Năm 151 ÷ 200		143,9	1.080,4	1.224,3
13	Năm 201 ÷ 250		130,4	1.012,8	1.143,2

Từ kết quả trên thấy rằng:

- Trong thời gian đầu cả 3 hồ cùng vận hành, lượng bùn cát bồi lắng giảm dần theo thời gian trong hồ Lai Châu, nhưng lại tăng dần theo thời gian trong hồ Sơn La và Hòa Bình do hồ Lai Châu đầy dần và hệ số bồi lắng giảm dần theo thời gian.

- Lượng bùn cát bồi lắng hàng năm trong giai đoạn 10 năm đầu vận hành hệ thống bậc thang 3 hồ chứa, khoảng 50 - 55 triệu m³, trong đó 70% bồi lắng ở hồ Lai Châu, chỉ khoảng 13% lượng bùn cát bồi lắng ở hồ Hòa Bình.

- Tổng lượng bùn cát bồi lắng tại 3 hồ giảm dần theo thời gian, tuy nhiên, mức độ giảm

không nhiều, sau 100 năm vận hành, lượng bùn cát bồi lắng tại 3 hồ giảm khoảng 20% so với 10 năm đầu vận hành hồ.

Bảng 5. Hệ số bồi lắng hồ Hòa Bình, Sơn La, Lai Châu sau các thời kỳ vận hành

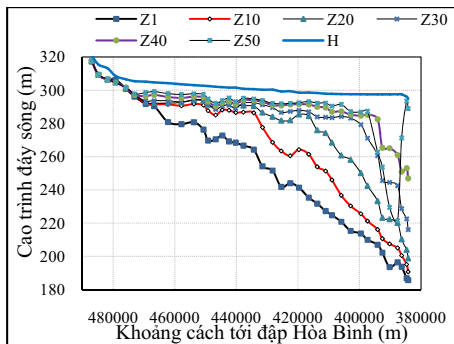
Thời kỳ vận hành (năm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	200	250
Hồ Lai Châu	0,81	0,76	0,69	0,62	0,49						
Hồ Sơn La	0,79	0,78	0,78	0,77	0,77	0,76	0,75	0,74	0,73	0,72	0,63
Hồ Hòa Bình	0,59	0,59	0,59	0,60	0,60	0,60	0,61	0,61	0,62	0,63	0,69

- Tại hồ Lai Châu, lượng bồi lắng cao nhất trong 10 năm đầu, khoảng 34 triệu m³/năm, sau đó giảm dần, đến năm thứ 50, hồ bị bồi lắng hoàn toàn. Hệ số bồi lắng giảm dần theo thời gian vận hành, khoảng 0,81 trong thời gian đầu và 0,49 sau 50 năm vận hành (bảng 5).

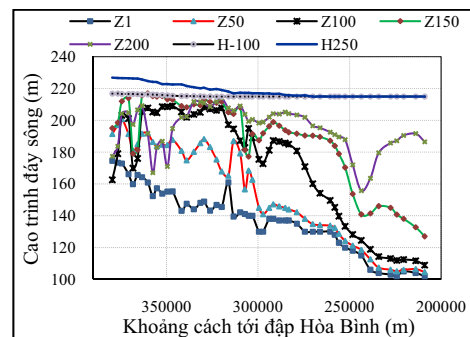
- Tại hồ Sơn La, sau khi hồ Lai Châu bị bồi lắng hoàn toàn, lượng bùn cát bồi lắng tại hồ Sơn La tăng dần và đạt giá trị cao nhất khoảng sau 50 - 60 năm vận hành, rồi giảm dần. Sau 100 năm vận hành, lượng bùn cát bồi lắng khoảng 1,673 triệu m³, sau 200 năm khoảng hơn 2,000 triệu m³, xấp xỉ 85 % dung tích chết, tập trung phần nhiều phía đầu hồ. Hệ số bồi lắng cát bùn hồ Sơn La khoảng 0,79 trong thời kỳ đầu và giảm còn 0,63 sau 250 năm vận hành.

- Tại hồ Hòa Bình, lượng bùn cát bồi lắng trong hồ giảm nhiều so với thời gian vận hành độc lập. Trong những năm đầu khi Lai Châu bắt đầu hoạt động, lượng bồi lắng rất nhỏ (7,5 triệu m³/năm). Sau 50 năm khi hồ Lai Châu đã bồi lắng hoàn toàn, lượng bồi lắng tăng đáng kể. Sau 200 năm vận hành, lượng bồi lắng trong hồ đạt khoảng 4,300 triệu m³, lớn hơn dung tích chết. Hệ số bồi lắng thời kỳ đầu chỉ khoảng 0,60, sau đó tăng dần đạt 0,7 sau 250 năm vận hành.

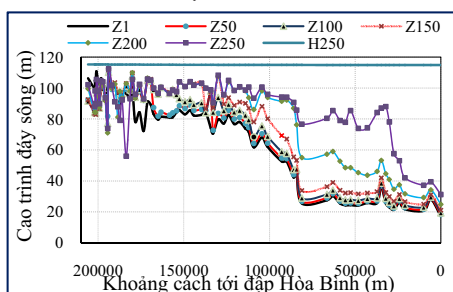
- Như vậy, nhờ có hồ Lai Châu và Sơn La, tuổi thọ của hồ Hòa Bình tăng lên rõ rệt. Nếu tiến hành các biện pháp xả bùn cát, đặc biệt trong thời gian mùa lũ thì tuổi thọ của hồ có khả năng tăng hơn nữa.



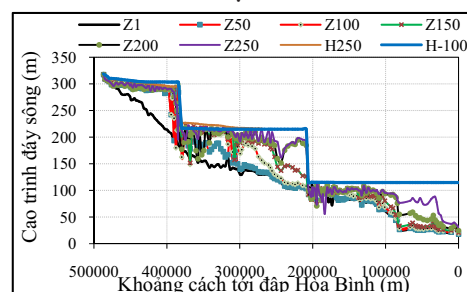
Hình 6. Mặt cắt dọc hồ Lai Châu sau 50 năm vận hành



Hình 7. Mặt cắt dọc đáy hồ Sơn La sau 250 năm vận hành



Hình 8. Mặt cắt dọc đáy hồ Hòa Bình sau 250 năm vận hành



Hình 9. Mặt cắt dọc đáy các hồ sau các thời kỳ vận hành hệ thống 3 hồ chứa bậc thang

4. Kết luận và kiến nghị

Kết quả tính bồi lắng hệ thống hồ chứa bậc thang bằng mô hình HEC-6 cho phép rút ra một số kết luận và kiến nghị như sau:

- Có thể sử dụng mô hình HEC-6 tính bồi lắng hồ chứa trong hệ thống hồ chứa bậc thang. Mô hình HEC-6 tính bồi lắng đồng thời cho các hồ chứa trong hệ thống bậc thang cho kết quả tốt khi tất cả các hồ chứa trong hệ thống đồng thời vận hành. Trong trường hợp thời gian đưa vào vận hành và tuổi thọ của các hồ trong hệ thống bậc thang khác nhau quá nhiều nên sử dụng mô hình tính độc lập cho các hồ, nhưng có tính toán ảnh hưởng của hồ thượng lưu đối với hồ hạ lưu trong hệ thống.

- Trong trường hợp không có số liệu đo đạc đầy đủ về dòng chảy, bùn cát có thể sử dụng các mô hình (NAM, SWAT...) để bổ sung các số liệu

cần thiết. Tuy nhiên, để kết quả tốt cần khảo sát đo đạc thu thập các số liệu bùn cát, địa hình tại các biên của mô hình. Đặc biệt cần đo đạc bổ sung số liệu địa hình, thành phần hạt tại các biên và một số vị trí dọc bờ để có thể tiến hành kiểm định mô hình tốt hơn.

- Để nâng cao độ chính xác và tin cậy của mô hình HEC-6 tính bồi lắng bùn cát cho hệ thống hồ chứa bậc thang Hòa Bình, Sơn La, Lai Châu trên dòng chính sông Đà nói riêng, các hệ thống hồ chứa bậc thang trên lòng chính các lưu vực sông khác nói chung cần khôi phục việc quan trắc bùn cát lơ lửng, bùn cát đáy (cả lưu lượng và thành phần hạt) tại các trạm thủy văn cấp I hiện có; cần khảo sát bổ sung số liệu mặt cắt ngang, mực nước, lưu lượng trên lòng hồ và vùng lân cận.

Lời cảm ơn: Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn đề tài nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ cấp Bộ “Nghiên cứu cơ sở khoa học tính toán bồi lắng hệ thống hồ chứa bậc thang. Áp dụng thí điểm cho sông Đà” đã hỗ trợ để thực hiện nghiên cứu này.

Tài liệu tham khảo

1. US Army Corps of Engineers (1993), *HEC-6: Scour and Deposition in Rivers and Reservoirs*. User's Manual.
2. Nguyễn Kiên Dũng (2002), *Nghiên cứu, tính toán bồi lắng và nước dâng ứng với các phương án xây dựng khác nhau của hồ chứa Sơn La, Hà Nội*.
3. Báo cáo tổng kết Đề tài nghiên cứu cấp Bộ (2016), “*Nghiên cứu cơ sở khoa học tính toán bồi lắng hệ thống hồ chứa bậc thang. Áp dụng thí điểm cho sông Đà*”.

APPLICATION OF HEC-6 MODEL TO COMPUTE SEDIMENTATION IN THE RESERVOIR CASCADE OF LAI CHAU, SON LA, HOA BINH ON DA RIVER MAIN STREAM

Nguyen Van Dai⁽¹⁾, Dang Quang Thinh⁽¹⁾, Le Thi Hieu⁽²⁾, Nguyen Kim Tuyen⁽¹⁾

⁽¹⁾Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change

⁽²⁾Department of Meteorology, Hydrology and Climate change

Abstract: There have been a lot of reservoirs to be built and operated on rivers for different purposes. However, it is very difficult to estimate reservoir sedimentation, especially in a reservoir cascade due to lack of the measured data and calculation method. The main content of this paper is to introduce application of the HEC-6 model for calculating sediment deposition in the reservoir cascade of Lai Chau, Son La, Hoa Binh on the Da river main stream.

Key words: Reservoir cascade, model, HEC-6.

CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ TÍNH DỄ BỊ TỔN THƯƠNG - KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG ĐÁNH GIÁ TÍNH DỄ BỊ TỔN THƯƠNG HẠN - MẶN KHU VỰC ĐỒNG BẰNG VEN BIỂN SÔNG MÃ

Lê Thị Thường – Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

Ở Việt Nam thời gian gần đây, thiên tai ngày càng trở nên nghiêm trọng về tần suất và độ lớn làm ảnh hưởng đến đời sống kinh tế - xã hội của con người. Đặc biệt sự khốc liệt của hạn hán, xâm nhập mặn gây ra cuối năm 2015, đầu năm 2016 đã làm cho hiện tượng thiếu nước và xâm nhập mặn quá sâu vào trong nội đồng với những vùng giáp biển, trong đó có đồng bằng ven biển sông Mã làm thiệt hại không nhỏ về người và tài sản, làm cho mỗi đối tượng của khu vực càng trở nên dễ bị tổn thương hơn trước thiên tai hạn - mặn.

Bài báo này sẽ trình bày hướng tiếp cận và khả năng áp dụng đánh giá tính dễ bị tổn thương hạn - mặn vùng đồng bằng ven biển sông Mã làm cơ sở cho việc ra quyết định phòng chống và giảm nhẹ thiên tai.

Từ khóa: Dễ bị tổn thương, hạn - mặn, giảm nhẹ thiên tai.

1. Mở đầu

Hạn hán, xâm nhập mặn thời gian gần đây đã xảy ra rất nghiêm trọng. Năm 2015, đầu năm 2016 khi hạn hán, xâm nhập mặn lại diễn ra vô cùng khắc nghiệt thì việc đối phó và phòng chống hạn - mặn vẫn còn mang tính thời sự và có ý nghĩa thực tiễn. Vùng cửa sông Mã thuộc Thanh Hóa, trong những năm gần đây đã diễn ra tình trạng xâm nhập mặn tiến sâu vào trong nội đồng. Độ mặn ở cửa sông khoảng 30 - 32‰ và giảm dần về phía thượng nguồn theo mức độ giảm dần của thủy triều. Tính đến năm 2014, trên sông Mã tại Hàm Rồng nồng độ mặn là 12,6‰, trên sông Lèn tại Phong Lộc là 14,1‰. Do nồng độ mặn quá cao nhiều hệ thống lấy nước trong khu vực không còn đảm bảo cấp nước làm ảnh hưởng đến 20.000ha đất canh tác và đời sống nhân dân trong khu vực. Hiện nay, xu thế biến đổi độ mặn trên các nhánh sông Mã đang tăng nhanh. Những tác động của tình trạng hạn - mặn đến kinh tế - xã hội cũng như môi trường tự nhiên là rất lớn và hệ quả là đời sống con người và môi trường tự nhiên trở nên dễ bị tổn thương hơn. Bài báo này sẽ phân tích, trình bày các phương pháp đánh giá định lượng tính dễ bị tổn thương bằng cách xây dựng chỉ số. Từ đó lựa chọn phương pháp phù hợp với khu vực nghiên

cứu, hỗ trợ cho việc ra quyết định ứng phó với những đợt hạn - mặn cụ thể tại khu vực nghiên cứu phục vụ quy hoạch phòng chống thiên tai hạn - mặn

2. Tổng quan về các phương pháp đánh giá tính dễ bị tổn thương

2.1. Khái niệm tính dễ bị tổn thương

Các nghiên cứu trong lĩnh vực khoa học tự nhiên khi đánh giá tính dễ bị tổn thương thường tiếp cận theo hướng chú trọng vào khái niệm rủi ro và các hệ thống vật lý để xác định tính dễ tổn thương mà ban đầu ít xét đến những đặc điểm kinh tế xã hội của hệ thống, trong khi đó các nghiên cứu trong lĩnh vực khoa học xã hội lại thường nhắc đến thuật ngữ tính dễ bị tổn thương. Khái niệm tính dễ bị tổn thương được các nhà khoa học xã hội gắn với nhóm các yếu tố kinh tế - xã hội. Trong cách tiếp cận này thì tính dễ bị tổn thương lại tập trung vào năng lực con người để đối phó với mối nguy hiểm và kịp thời khôi phục lại các thiệt hại và tổn thất.

Có rất nhiều khái niệm tính dễ bị tổn thương được sử dụng, tuy nhiên có thể tổng quát thành 03 trường phái:

Trường phái thứ 1: Theo ngôn ngữ Latin “tổn thương” có nghĩa là sự tổn hại. Ở mức độ rất cơ bản, dễ bị tổn thương có thể được định nghĩa là

“thiệt hại tiềm năng” (Cutter, 1996) hoặc “khả năng bị thương” (Kates 1985, Dow 1992).

Trường phái điểm thứ 2: Năm 1994, Blaikie cho rằng: Dễ bị tổn thương được hiểu là các đặc tính của một người hoặc nhóm người về năng lực của họ có thể dự đoán, đối phó và phục hồi từ các tác động mà thiên tai gây ra. Nó là sự kết hợp của các yếu tố xác định mức độ mà ở đó cuộc sống và sinh kế của cộng đồng được đặt tại rủi ro bằng một sự kiện rời rạc và nhận dạng nó trong tự nhiên hoặc trong xã hội.

Trường phái thứ 3: Trong điều kiện tiếp xúc với một số khủng hoảng hoặc căng thẳng, tính dễ bị tổn thương không chỉ tiếp xúc với sự nguy hiểm mà còn phụ thuộc vào khả năng đối phó của những người bị ảnh hưởng bởi nó (Anderson và Woodrow 1991; Dow 1992; Watts và Bohle 1993; Cutter 1996; Clark ccs 1998; Wu ccs 2002).

SAR (1996) đã định nghĩa tính dễ bị tổn thương như mức độ mà biến đổi khí hậu có thể gây tổn hại hay bất lợi cho hệ thống; nó không chỉ phụ thuộc vào độ nhạy mà còn phụ thuộc vào khả năng thích ứng của cộng đồng với điều kiện khí hậu thay đổi. Trong định nghĩa này bao gồm: diện tích, tính nhạy, khả năng phục hồi của hệ thống để chống lại các mối nguy hiểm do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu.

Các khái niệm và định nghĩa ở trên đã thể hiện sự phát triển của các nghiên cứu về tính dễ bị tổn thương đang dần đi theo nhóm quan điểm thứ 3 và liên quan đến cả lĩnh vực tự nhiên, kinh tế và xã hội của hệ thống.

Khái niệm tính dễ bị tổn thương mà tác giả sử dụng dựa trên quan điểm của Ủy ban liên chính phủ về biến đổi khí hậu (IPCC): “Tính dễ bị tổn thương là mức độ mà ở đó một hệ thống dễ bị ảnh hưởng và khó có thể chống chịu với các tác động tiêu cực của thiên tai. Nó được xác định trong điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội và môi trường thông qua độ phơi nhiễm, tính nhạy và khả năng chống chịu trước nguy cơ xảy ra thiên tai”.

Từ đó khái niệm tính dễ bị tổn thương xét trong mối quan hệ hạn – mặn được hiểu là mức

độ mà ở đó một hệ thống dễ bị ảnh hưởng và khó có thể chống chịu với tác động tiêu cực của hạn - mặn.

2.2. Tổng quan các các phương pháp đánh giá tính dễ bị tổn thương

Conner (2007) đã tính toán chỉ số dễ bị tổn thương do lũ bằng các biện pháp công trình và phi công trình. Nó thể hiện khả năng chống chịu của cộng đồng dân cư, chưa xét đến độ phơi nhiễm của hệ thống trước nguy cơ lũ.

Zhen Fang (2009) đã sử dụng ba mô-đun: thích ứng, tính dễ bị tổn thương xã hội và thiệt hại. Trong đó mô - đun thiệt hại tập trung xét đến các thiệt hại về kinh tế, dân tộc và cơ sở hạ tầng... còn các yếu tố khác chưa xét đến hoặc có xét đến nhưng còn sơ sài.

Khái niệm tính dễ bị tổn thương được tác giả Nguyễn Mai Đăng (2010) mở rộng và khái quát hơn trong nghiên cứu về rủi ro do lũ ở vùng sông Đáy, sông Hồng, bao gồm: mật độ dân số, nhận thức của cộng đồng, các công trình phòng lũ, sự ô nhiễm, xói mòn... Nghiên cứu đã đánh giá tính dễ bị tổn thương thông qua việc xây dựng các chỉ số rủi ro, tuy nhiên các tham số được đưa vào để tính toán chưa bao trùm và phản ánh hết các yếu tố xã hội, trong đó có yếu tố quan trọng nhất là tình hình sử dụng đất chưa được xem xét.

Trong quá trình xây dựng bộ chỉ số và bản đồ tổn thương do lũ cho lưu vực sông Thạch Hãn, Quảng Trị Đặng Đình Khả (2011) cũng đã xét đến độ phơi nhiễm, tính nhạy và khả năng chống chịu. Tuy nhiên nghiên cứu chưa đi sâu vào nghiên cứu tính dễ bị tổn thương cho từng đối tượng cụ thể và đánh giá chưa khách quan về khả năng chống chịu của người dân do số lượng phiếu điều tra chưa nhiều (32 phiếu).

Theo Hà Hải Dương (2012) khi đánh giá tình trạng dễ bị tổn thương biến đổi khí hậu thì cần xét đến ba tiêu chí là độ phơi nhiễm, tính nhạy và khả năng chống chịu. Cụ thể hơn, Trần Thực (2012) đã xây dựng quy trình đánh giá tính dễ bị tổn thương do biến đổi khí hậu đối với nông nghiệp với đề tài “Nghiên cứu xây dựng quy trình đánh giá tính dễ bị tổn thương do biến đổi khí hậu ảnh hưởng đến nông nghiệp”.

Với việc đánh giá tính dễ bị tổn thương trong bối cảnh biến đổi khí hậu của thành phố Cần Thơ, Ngô Thị Vân Anh (2013) đã xem xét đến các thành phần: độ phơi nhiễm, độ nhạy và khả năng chống chịu. Tuy nhiên, các biến được xác lập cho các thành phần lại thông qua phương pháp tích hợp bản đồ. Vì thế tiêu chí độ phơi nhiễm, tính nhạy và khả năng chống chịu chưa được thể hiện rõ ràng.

Cần Thu Văn (2015) đã thực hiện đề tài “Nghiên cứu xác lập cơ sở khoa học đánh giá tính dễ bị tổn thương do lũ lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn phục vụ quy hoạch phòng chống thiên tai”. Ở đây tác giả xét khá toàn diện các yếu tố về tự nhiên, kinh tế, xã hội và môi trường, các tham số đưa vào nghiên cứu cũng tương đối đầy đủ.

Với việc đánh giá năng lực thích nghi đối với xâm nhập mặn trong sản xuất nông nghiệp tại các vùng ven biển tỉnh Trà Vinh, Võ Thành Danh (2015) đã trình bày mức độ thích nghi ở cả hai cấp độ nông hộ và cộng đồng đối với xâm nhập mặn bằng việc sử dụng số liệu điều tra các hộ sản xuất lúa, hoa màu và nuôi trồng thủy sản.

Sử dụng phương pháp động lực - năng lực kết hợp với phương pháp điều tra khảo sát, Đào Khôi Nguyên (2015) đã đánh giá năng lực thích ứng của nông dân tỉnh Trà Vinh dưới tác động của xâm nhập mặn thông qua các nhóm năng lực.

Qua các nghiên cứu trên có thể thấy rằng, việc tiến hành nghiên cứu lý thuyết tính dễ bị tổn thương do hạn hán, xâm nhập mặn thông qua các yếu tố: Độ phơi nhiễm, tính nhạy, khả năng chống chịu mang tính tổng quát và có ý nghĩa.

3. Phân tích, đề xuất phương pháp đánh giá tính dễ bị tổn thương hạn - mặn

Trên cơ sở đặc điểm khu vực nghiên cứu, khả năng nguồn số liệu và khái niệm về tính dễ bị tổn thương được chọn (mục 2.1), trong nghiên cứu này sẽ sử dụng phương pháp đánh giá thông qua bộ chỉ số. Chỉ số dễ bị tổn thương được xem như là hàm số của các tiêu chí: độ phơi nhiễm, tính nhạy và khả năng chống chịu theo công thức sau:

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

Trong đó: V - chỉ số dễ bị tổn thương hạn -

mặn (Vulnerability);

E - Độ phơi nhiễm (Exposure); S - Tính nhạy (Sensitivity); A - Khả năng thích ứng (Adaptive Capacity).

Cụ thể: Độ phơi nhiễm chỉ mức độ phơi bày của hệ thống nằm trong vùng nguy cơ ảnh hưởng của hạn - mặn. Tính nhạy được hiểu là biểu hiện của hệ thống xã hội thông qua các hoạt động sống của con người trước tai biến hạn - mặn; Khả năng chống chịu (năng lực đối phó, sự hỗ trợ, cứu trợ, môi trường, hệ sinh thái...).

3.1. Phương pháp thứ nhất (phương pháp Ibidun O.Adelekan)

Chủ yếu dựa vào hình thức điều tra xã hội học thông qua phiếu câu hỏi theo thang Likert (5 mức độ) kết hợp với niên giám thống kê. Tiếp đó, chuẩn hóa dữ liệu điều tra và tính trọng số từng yếu tố E, S, A. Cuối cùng phân tích, đánh giá mức độ tổn thương thông qua giá trị V tính được (công thức (1)).

Nguồn dữ liệu theo phương pháp này được thực hiện thông qua bảng câu hỏi được thiết kế theo thang Likert (5 mức độ) bao gồm: Chỉ số diện tích (độ phơi nhiễm), vị trí ảnh hưởng hạn - mặn, nồng độ mặn, hiện trạng sử dụng đất... Chỉ số tính nhạy: loại hình nhà ở, nhận thức về nguy cơ hạn - mặn, sự chuẩn bị cho việc xuất hiện thiên tai hạn - mặn...; Chỉ số khả năng chống chịu: kinh nghiệm chống hạn - mặn, năng lực đối phó, quản lý và sự hỗ trợ của cộng đồng; Chỉ số kinh tế - xã hội: độ tuổi, giới tính, trình độ học vấn, nghề nghiệp, thu nhập (niên giám thống kê).

Sau khi thu thập các phiếu trả lời của các hộ dân cũng như của chính quyền trong vùng nghiên cứu sẽ tiến hành chuẩn hóa dữ liệu điều tra và tính trọng số từng yếu tố E, S, A. Cuối cùng phân tích, đánh giá mức độ tổn thương thông qua giá trị V tính được (công thức 1). Tuy nhiên phương pháp này có nhược điểm là thời gian tiến hành thu thập phiếu điều tra có thể bị kéo dài và mang tính chủ quan nhiều.

3.2. Phương pháp thứ hai (phương pháp Alexander Feteke) [1]

Theo hướng tiếp cận này, tính dễ bị tổn thương bao gồm: tiếp xúc, nhạy cảm và khả năng

của các đơn vị nghiên cứu trong mỗi nguy hiểm cụ thể.

Chỉ số SIFVI được xác định bởi phương trình trọng số ba thành phần: SSI - Chỉ số nhạy của xã hội; IDI - Chỉ số mật độ cơ sở hạ tầng; EI - Chỉ số diện tích thể hiện qua công thức:

$$SIFVI = (SSI-3) \times 100 \times (EI) \times (IDI)$$

Nhược điểm của phương pháp này là chủ yếu tập trung vào việc xác định tác động về mặt xã hội của thiên tai hạn - mặn.

3.3. Phương pháp thứ ba (phương pháp Shantosh Karki) [6]

Chương trình Rừng và cuộc sống đã đề xuất công thức tính dễ bị tổn thương như sau:

Chỉ số dễ bị tổn thương = (tần suất + diện tích) x mức độ nghiêm trọng.

Phương pháp đơn giản nhưng nhược điểm của phương pháp này không tính đến những tác động xã hội của hạn - mặn.

3.4. Phương pháp thứ tư [7]

a) Villagran de Leon (2006) đã đề xuất mối quan hệ giữa tính dễ bị thương, sự lộ diện, nhạy cảm và khả năng chống chịu như sau:

Chỉ số dễ bị tổn thương = [(Diện tích) x (Tính nhạy)] / (Khả năng chống chịu).

Phương pháp này xét đến tính dễ bị tổn thương ở các quy mô khác nhau từ trung ương đến địa phương, do đó có thể áp dụng ở bất kỳ khu vực nào. Tuy nhiên nó lại yêu cầu phải có số liệu điều tra cụ thể và chi tiết về cả ba tiêu chí: Diện tích, tính nhạy, khả năng chống chịu.

b) Viện giáo dục UNESCO_IHE lại đề xuất một dạng quan hệ khác như sau:

Chỉ số dễ bị tổn thương = Diện tích + Tính nhạy - Khả năng chống chịu

c) Messner và Meyer (2006) cũng đã đề xuất quan hệ dạng đơn giản như sau:

Chỉ số dễ bị tổn thương = Diện tích - Khả năng chống chịu

Ở phương pháp này tiêu chí khả năng chống chịu được kết hợp từ tiêu chí tính nhạy và khả năng phục hồi mang tính tổng quát. Tuy nhiên độ chính xác chưa cao, kết quả không đồng nhất.

3.5. Đề xuất lựa chọn phương pháp

Từ các phương pháp ở các mục 3.2, 3.3, 3.4

cùng với nhiều nghiên cứu đã đề xuất ra các công thức thì có tổng hợp lại thành hai dạng công thức tích và công thức tổng:

$$\text{Công thức tích: } V = X_1 \times X_2 \times \dots \times X_n \quad (2)$$

$$\text{Công thức tổng: } V = \sum X_i \times w_i \quad (3)$$

Trong đó: V - Chỉ số dễ bị tổn thương; X_i : Các tiêu chí, w_i : trọng số các tiêu chí; n: tổng số biến.

Công thức (2) có ưu điểm khoảng dao động giá trị chỉ số nhỏ nên ít xảy ra giá trị thiên lớn. Tuy nhiên, nhược điểm là nếu một trong các tiêu chí nhận giá trị bằng 0 thì chỉ số sẽ nhận giá trị bằng 0. Ngược lại, công thức (3) sẽ gặp khó khăn khi tính giá trị dễ bị tổn thương vùng không bị ảnh hưởng của hạn - mặn. Tuy nhiên, công thức này cho giá trị chỉ số bằng 0 là rất ít, thậm chí không có. Một khu vực sẽ nhận một giá trị chỉ số dễ bị tổn thương nhất định (>0). Điều này phù hợp với mục đích tính chỉ số dễ bị tổn thương phục vụ quy hoạch và quản lý thiên tai hạn - mặn.

Vì vậy, nghiên cứu sẽ sử dụng công thức cộng để xác định chỉ số dễ bị tổn thương hạn - mặn. Cụ thể như sau: $V_j = E_j \times w_E + S_j \times w_S - A_j \times w_A \quad (4)$

Trong đó: V_j : chỉ số tổn thương hạn - mặn;

E_j : giá trị tiêu chí độ phơi nhiễm;

S_j : giá trị tiêu chí tính nhạy;

A_j : giá trị tiêu chí khả năng chống chịu;

w_H ; w_E ; w_S ; w_A - trọng số của 4 tiêu chí (tổng giá trị của 4 tiêu chí bằng 1)

Các yếu tố này có đơn vị khác nhau nên ta cần phải đồng nhất các yếu tố đó bằng phương pháp sử dụng trong báo cáo chỉ số Phát triển con người của UNDP, 2006. Theo phương pháp này các yếu tố cần chuẩn hóa sẽ có giá trị nằm trong khoảng từ 0 - 1. Sử dụng cách tính trọng số không cân bằng để xác định trọng số của các yếu tố: độ phơi nhiễm, tính nhạy và khả năng chống chịu. Từ đó tính được giá trị của chỉ số dễ bị tổn thương theo công thức (4). Đồng thời xây dựng bản đồ tính dễ bị tổn thương từ sự kết hợp các bản đồ thành phần (độ phơi nhiễm, tính nhạy, khả năng chống chịu).

Cho đến nay các nghiên cứu về lưu vực sông Mã là khá nhiều, chính vì vậy phần đa các số liệu

về điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội hay các bản đồ số, bản đồ sử dụng đất, bản đồ DEM đã được xây dựng và tổng hợp. Hơn nữa đã có những nghiên cứu bước đầu về tính dễ bị tổn thương xâm nhập mặn ở nước ta như của Võ Thành Danh và Đào Khôi Nguyên (2015). Vì vậy với số liệu yêu cầu của phương pháp đã chọn thì việc đánh giá tính dễ bị tổn thương do hạn - mặn ở mức độ toàn diện hơn cho vùng đồng bằng ven biển sông Mã là hoàn toàn có thể thực hiện được.

5. Kết luận

Có rất nhiều quan điểm cũng như định nghĩa khác nhau về tính dễ bị tổn thương, tuy nhiên đa phần các quan điểm cho rằng tính dễ bị tổn thương là hàm phụ thuộc vào ba yếu tố: Độ phơi

nhiễm, tính nhạy và khả năng chống chịu. Phương pháp xây dựng bộ chỉ số là một phương pháp hữu hiệu để chuyển các yếu tố định tính sang các yếu tố định lượng khi đánh giá tính dễ bị tổn thương. Việc sử dụng công thức tổng (4) để xác định giá trị của chỉ số dễ bị tổn thương hạn - mặn là phù hợp với khu vực nghiên cứu. Giá trị của tính dễ bị tổn thương sẽ được tính từ các tiêu chí thành phần, đồng thời bản đồ tính dễ bị tổn thương cũng sẽ được xây dựng từ việc kết hợp các bản đồ thành phần (độ phơi nhiễm, tính nhạy, khả năng chống chịu). Bài báo này chỉ dừng lại ở mức độ đưa ra hướng tiếp cận nghiên cứu, kết quả định lượng sẽ được trình bày trong bài báo sau.

Tài liệu tham khảo

1. Alexander Feteke (2009), *Assessment of Social Vulnerability for River - Floods in Germany*, Ph.D, thesis techniques, University Fakultat der Rheinischen Friedrichs-Wilhelm-Bonn.
2. Shantosh Karki (2011), *GIS based flood hazard mapping and vulnerability assessment of people due to climate change*, Final report National Adaptation Programme of Action (NAPA), Ministry of Environment.
3. Villagran de Leon JC (2006), "*Vulnerability – conceptual and methodological review*", Studies of the university- UNU-EHS4/2006. Bonn.

VULNERABILITY ASSESSMENT METHODS – APPLICABILITY OF THOSE METHODS TO THE DROUGHT AND SALINITY INTRUSION IN THE MA RIVER DELTA

Le Thi Thuong - HaNoi University of Natural Resources and Environment

Abstract: In Vietnam, natural disasters is currently becoming extreme and serious in terms of frequency an magnitude affecting significantly to social - economics. Particularly, the extreme phenomena of the drought and salt intrusion which happened in the end of the year 2015 and the begin of the year 2016 caused deeply disasters of water shortage and saltwater intrusion inside the lanhs of the coastal line of Vietnam, especially in which the Ma river delta in one of the most affected deltas. These disasters also caused the tremendous damage on people lives and property. This leads to the increasing of vulnerability of the coastal area before the drouhgt - salt in trusion disasters.

This paper present approaches and applicability of vulnerability assessment methods to the drought - salinity intrusion in the Ma river delta. The study will also be a fundamental of decision making aiming to prevent and mitigation natural disasters.

Keyword: Vulnerability, drought - saltwater intrusion, mitigation natural disasters.

SỬ DỤNG PHƯƠNG PHÁP THỐNG KÊ TRONG LÝ THUYẾT QUÁ TRÌNH NGẪU NHIÊN ĐỂ ĐÁNH GIÁ CÁC ĐẶC TRƯNG SỐ CỦA BỤI PM₁₀ TẠI CÁC TRẠM ĐO TỰ ĐỘNG

Trần Thị Thu Hương - Tổng cục Môi trường

Phạm Ngọc Hồ - Trung tâm Nghiên cứu Quan trắc và Mô hình hóa Môi trường, trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

Bài báo sử dụng phương pháp thống kê trong lý thuyết quá trình ngẫu nhiên để đánh giá chuỗi số liệu quan trắc bụi PM₁₀ của các trạm quan trắc môi trường không khí tự động cố định hoặc di động và áp dụng tính toán các đặc trưng số của PM₁₀ cho 3 trạm quan trắc môi trường không khí tự động cố định: Láng - Tp. Hà Nội, Đà Nẵng - Tp. Đà Nẵng, Nhà Bè - Tp. Hồ Chí Minh. Kết quả tính toán cho thấy: các đường biến trình ngày đêm và hệ số biến động đều có cực trị (cực tiểu và cực đại) trong ngày, do chúng bị ảnh hưởng của biến trình ngày đêm của các yếu tố khí tượng dẫn đến PM₁₀ không phải là quá trình ngẫu nhiên dừng. Vì vậy khi thiết lập các bài toán nội/ngoại suy hoặc dự báo PM₁₀ nói riêng và các thông số khác (SO₂, NO₂, TSP, v.v...) nói chung cần phải xem xét đến những nguyên nhân này.

Từ khóa: Bụi PM₁₀, phương pháp thống kê.

1. Mở đầu

Theo định nghĩa về đại lượng ngẫu nhiên, các yếu tố khí tượng và các thông số môi trường không khí (SO₂, NO_x, CO, O₃, TSP, v.v.) có thể xem như đại lượng ngẫu nhiên $X(\vec{r}, t)$ biến đổi theo không gian \vec{r} và thời gian t . Khi xét tại 1 điểm không gian cố định, thì X trở thành quá trình ngẫu nhiên, nghĩa là $X = X(t)$. Ứng dụng lý thuyết quá trình ngẫu nhiên để tính toán các đặc trưng số cho yếu tố PM₁₀ tại 03 trạm quan trắc môi trường không khí tự động cố định thuộc 03 khu vực phía Bắc, miền Trung và phía Nam. Trên cơ sở đó tìm ra quy luật biến đổi của biến trình ngày đêm, nhiễu động, phương sai, độ lệch chuẩn và hệ số biến động của PM₁₀ theo 24 giờ ứng với từng mùa theo đặc trưng khí tượng thủy văn của từng vùng.

2. Phương pháp tính các đặc trưng số của quá trình ngẫu nhiên

Vì số liệu quan trắc và qui toán đối với các thông số môi trường không khí theo từng giờ trong ngày (24 ôp) nên ta không thể sử dụng tính Egodic [1], do đó cần tính các đặc trưng số dựa

trên phép lấy trung bình thống kê theo tập hợp các thể hiện ngày của quá trình ngẫu nhiên $X(t)$, xác định bởi công thức sau:

$$\bar{X} = \frac{1}{T} \int_0^T x_{(t)} dt \quad (1)$$

Trong đó T là độ dài thời gian lấy trung bình ngày (chu kỳ ngày $T = 24h$, chu kỳ tháng $T = 28-31$ ngày v.v...)

Trên thực tế ta không có dạng giải tích của $X(t)$ nên người ta thay việc lấy trung bình $X(t)$ theo các thể hiện ngày bằng phương pháp lấy trung bình số học, xác định bởi công thức sau:

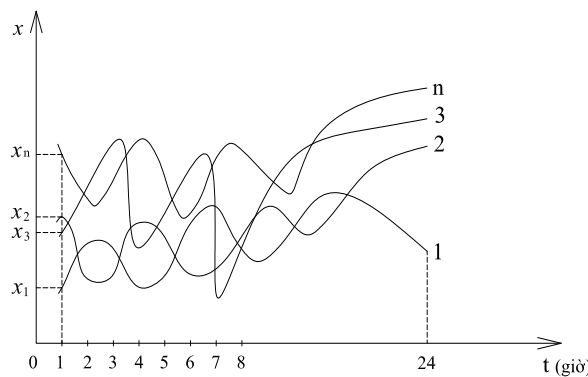
$$\bar{X}(t) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i(t) \quad (2)$$

Trong đó, $x_i(t)$ là các giá trị quan trắc theo thời gian t của thể hiện ngày $X(t)$.

Sơ đồ minh họa cho phép lấy trung bình của quá trình $X(t)$ không thỏa mãn tính Egodic được trình bày ở hình 1.

Ký hiệu $X(t)$ là một thể hiện của quá trình ngẫu nhiên, còn các giá trị của $X(t)$ bằng $x(t)$, khi

đó các đường thẳng vuông góc với trục hoành t sẽ cắt các thể hiện của X(t) tại những điểm có tung độ bằng x(t1), x(t2), x(t3),..., x(t24). Mỗi lát cắt được gọi là một thiết diện của quá trình X(t). Như vậy, việc lấy trung bình của X(t) tại thời điểm t=1, 2, ..., 24 được gọi là phép lấy trung bình theo tập hợp các thể hiện không thỏa mãn tính Egodic. Tính Egodic chỉ áp dụng được trong trường hợp X(t) là quá trình dừng, nghĩa là thay thế cho phép trung bình theo tập hợp bằng phương pháp trung bình theo 1 thể hiện khi . Tuy nhiên nhiều công trình nghiên cứu cho thấy đối với môi trường không khí thì tính Egodic không thỏa mãn [2-9]. Vì vậy, trong công trình này, các tác giả sử dụng phương pháp trung bình theo tập hợp các thể hiện để tính các đặc trưng số.



Hình 1. Sơ đồ phép trung bình hóa theo tập hợp các thể hiện

Hai đặc trưng số cơ bản của X(t) là giá trị trung bình $\bar{X}(t)$ và hệ số biến động $I_x(t)$ được các tác giả tính toán:

- Giá trị trung bình $\bar{X}(t)$ theo công thức (2)

Để tính hệ số biến động cần tính phương sai và độ lệch chuẩn theo các công thức sau:

- Phương sai có lệch sai số ngẫu nhiên [2]:

$$\sigma_x^2(t) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n [(x_i(t) - \bar{x}(t))]^2 \quad (3)$$

- Ở đây nhiễu động là:

$$x_i(t) = \bar{x}(t) + \xi(t) \quad (4)$$

- Độ lệch chuẩn có lệch sai số ngẫu nhiên:

$$\sigma_x(t) = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n [(x_i(t) - \bar{x}(t))]^2} \quad (5)$$

- Hệ số biến động:

$$I_x(t) = \frac{\sigma_x(t)}{\bar{X}_x(t)} * 100 \quad (6)$$

3. Tính toán các đặc trưng số của bụi PM₁₀ tại 03 trạm quan trắc tự động Láng - Tp. Hà Nội, Đà Nẵng - Tp. Đà Nẵng, Nhà Bè - Tp. Hồ Chí Minh

Áp dụng các công thức tính giá trị trung bình và hệ số biến động cho PM₁₀.

Các đặc trưng số của PM₁₀ có đơn vị tương ứng: $\bar{X}_{PM_{10}}(t)$, $\sigma_{PM_{10}}^2(t) = (\mu \text{ g m}^{-3})^2$ và $\sigma_{PM_{10}}(t) = (\mu \text{ g m}^{-3})$, hệ số biến động IPM₁₀(t) tính theo %.

3.1. Tính toán các đặc trưng số của bụi PM₁₀

Thay X bằng thông số PM₁₀, khi đó:

- Tính giá trị trung bình $\bar{X}_{PM_{10}}(t)$ theo công thức (2)

- Tính phương sai $\sigma_{PM_{10}}^2(t)$ theo công thức (3)

- Tính độ lệch chuẩn $\sigma_{PM_{10}}(t)$ theo công thức (5)

- Tính hệ số biến động IPM₁₀(t) theo công thức (6)

3.2. Kết quả

Dữ liệu tính toán:

Để có đủ dữ liệu đảm bảo độ chính xác tính toán các đặc trưng số của PM₁₀, các tác giả lựa chọn số liệu của mùa khô năm 2007 từ 01/10/2007 - 31/3/2008 cho trạm Láng - Tp. Hà Nội, từ 01/01/2007 - 31/07/2007 ứng với trạm Đà Nẵng - Tp. Đà Nẵng và từ 01/12/2007 - 30/4/2008 cho trạm Nhà Bè - Tp. Hồ Chí Minh theo hướng dẫn [10].

Kết quả tính toán:

Kết quả tính toán các đặc trưng số PM₁₀ cho 03 trạm Láng, Đà Nẵng và Nhà Bè được trình bày tương ứng ở các bảng 1-12, và đồ thị minh họa tại các hình 2, 3.

Trạm Láng - Tp. Hà Nội

Bảng 1. Giá trị trung bình của bụi PM_{10} mùa khô năm 2007 tại trạm Láng ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Giờ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\bar{X}_{PM_{10}}$	112,04	104,09	107,31	106,34	113,77	110,13	114,05	117,36	127,18	113,86	107,01	97,19
Giờ	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$\bar{X}_{PM_{10}}$	91,60	84,09	89,87	86,64	97,39	103,86	118,40	121,35	126,72	121,73	121,98	117,88

Bảng 2. Giá trị phương sai của PM_{10} mùa khô năm 2007 tại trạm Láng ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)²

Giờ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\sigma^2_{PM_{10}}$	4607,29	4398,63	4861,97	5884,99	7549,94	6708,62	5672,91	5599,73	6050,41	5090,93	4011,88	3580,00
Giờ	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$\sigma^2_{PM_{10}}$	2728,13	2342,67	2306,31	2389,44	2898,61	3751,51	4693,83	5413,72	6044,91	5515,67	5953,63	5778,37

Bảng 3. Giá trị độ lệch chuẩn của PM_{10} mùa khô năm 2007 tại trạm Láng ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Giờ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\sigma_{PM_{10}}$	67,8 8	66,3 2	69,7 3	76,7 1	86,8 9	81,9 1	75,3 2	74,8 3	77,7 8	71,3 5	63,3 4	59,8 3
Giờ	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$\sigma_{PM_{10}}$	52,2 3	48,4 0	48,0 2	48,8 8	53,8 4	61,2 5	68,5 1	73,5 8	77,7 5	74,2 7	77,1 6	76,0 2

Bảng 4. Hệ số biến động của PM_{10} mùa khô năm 2007 tại trạm Láng (%)

Giờ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$I_{PM_{10}}$	60,58	63,72	64,98	72,14	76,38	74,37	66,04	63,76	61,16	62,66	59,19	61,56
Giờ	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$I_{PM_{10}}$	57,02	57,56	53,44	56,42	55,28	58,97	57,86	60,63	61,36	61,01	63,26	64,49

Bảng 5. Giá trị trung bình của bụi PM_{10} mùa khô năm 2007 PM_{10} tại trạm Đà Nẵng - Tp. Đà Nẵng ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Giờ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\bar{X}_{PM_{10}}$	38,06	32,99	40,39	37,17	43,53	42,46	54,57	50,09	47,00	39,48	43,94	34,90
Giờ	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$\bar{X}_{PM_{10}}$	33,39	30,47	33,40	32,02	37,98	36,55	40,41	34,15	37,82	33,00	36,04	34,12

Bảng 6. Giá trị phương sai của PM_{10} mùa khô năm 2007 PM_{10} tại trạm Đà Nẵng - Tp. Đà Nẵng ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)²

Giờ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\sigma^2_{PM_{10}}$	565,92	381,21	531,98	613,38	722,61	683,98	1159,46	861,82	776,35	396,19	1128,43	307,26
Giờ	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$\sigma^2_{PM_{10}}$	329,80	301,13	292,61	284,05	331,80	310,07	367,51	352,18	419,48	409,55	422,86	311,21

Bảng 7. Giá trị độ lệch chuẩn của PM_{10} mùa khô năm 2007 tại trạm Đà Nẵng - Tp. Đà Nẵng ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Giờ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\sigma_{PM_{10}}$	23,79	19,52	23,06	24,77	26,88	26,15	34,05	29,36	27,86	19,90	33,59	17,53
Giờ	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$\sigma_{PM_{10}}$	18,16	17,35	17,11	16,85	18,22	17,61	19,17	18,77	20,48	20,24	20,56	17,64

Bảng 8. Hệ số biến động của PM₁₀ mùa khô năm 2007 tại trạm Đà Nẵng - Tp. Đà Nẵng (%)

Giờ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I _{PM10}	62,51	59,19	57,10	66,63	61,76	61,59	62,40	58,61	59,28	50,41	76,45	50,23
Giờ	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
I _{PM10}	54,39	56,95	51,22	52,63	47,96	48,18	47,44	54,96	54,15	61,32	57,05	51,70

Trạm Nhà Bè - Tp. Hồ Chí Minh

Bảng 9. Giá trị trung bình của bụi PM₁₀ mùa khô năm 2007 tại trạm Nhà Bè - Tp. Hồ Chí Minh (µg/m³)

Giờ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
\bar{X}_{PM10}	37,78	35,58	40,56	38,50	44,85	44,77	57,68	53,25	52,63	42,35	45,97	41,34
Giờ	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
\bar{X}_{PM10}	45,59	39,96	40,51	33,98	37,19	32,81	35,89	32,80	38,06	31,70	36,67	33,45

Bảng 10. Giá trị phương sai của PM₁₀ mùa khô năm 2007 tại trạm Nhà Bè - Tp. Hồ Chí Minh (µg/m³)²

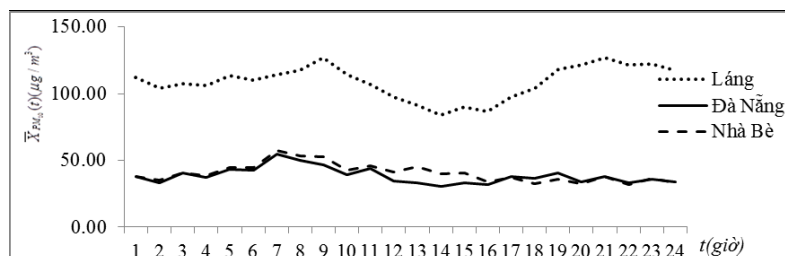
Giờ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
σ^2_{PM10}	123,86	96,37	109,61	195,84	341,54	405,45	504,98	300,80	301,70	189,81	188,76	186,67
Giờ	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
σ^2_{PM10}	236,98	357,62	484,05	289,17	338,86	164,65	345,40	81,06	116,21	107,08	140,87	159,95

Bảng 11. Giá trị độ lệch chuẩn của PM₁₀ mùa khô năm 2007 tại trạm Nhà Bè - Tp. Hồ Chí Minh (µg/m³)

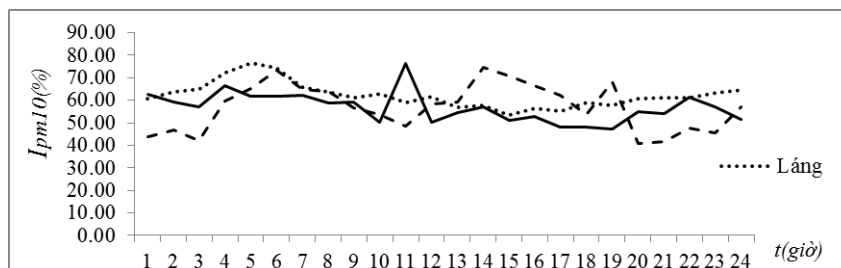
Giờ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
σ_{PM10}	11,13	9,82	10,47	13,99	18,48	20,14	22,47	17,34	17,37	13,78	13,74	13,66
Giờ	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
σ_{PM10}	15,39	18,91	22,00	17,00	18,41	12,83	18,58	9,00	10,78	10,35	11,87	12,65

Bảng 12. Hệ số biến động của PM₁₀ mùa khô năm 2007 tại trạm Nhà Bè - Tp. Hồ Chí Minh (%)

Giờ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I _{PM10}	43,69	46,84	42,19	59,61	65,16	73,53	64,97	63,87	56,86	53,77	48,55	58,49
Giờ	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
I _{PM10}	59,38	74,47	70,89	66,52	62,00	53,59	68,37	41,03	41,86	47,59	45,62	56,90



Hình 2. Đồ thị biểu diễn biến trình ngày đêm của bụi PM₁₀ mùa khô năm 2007 tại 3 trạm nghiên cứu (trong vòng 24 giờ)



Hình 3. Đồ thị biểu diễn hệ số biến động IPM₁₀ mùa khô năm 2007 tại 03 trạm nghiên cứu

Nhận xét:

Đối với trạm Láng, từ hình 2 cho thấy, nếu làm trơn đường biến trình thì đường biến trình có 2 cực đại vào lúc 9h và 21h ứng với các giá trị cực đại tương ứng 127,18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ và 126,72 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, còn cực tiểu vào thời điểm 14-15h với giá trị $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Giá trị cực đại vào lúc 9h ứng với trạng thái khí quyển chuyển pha từ trạng thái cân bằng sang trạng thái ổn định, còn giá trị cực đại vào lúc 21h (tức 9h đêm), do bức xạ mặt trời giảm dần và thường có nghịch nhiệt xảy ra, nên khí quyển lại đạt ở trạng thái ổn định. Giá trị cực tiểu vào thời điểm 14 -15h ứng với khí quyển đạt trạng thái bất ổn định khi cường độ bức xạ còn mạnh [6, 9]. Do đó các chất ô nhiễm có khả năng phát tán mạnh lên cao, kết quả nồng độ các chất ô nhiễm giảm đi.

Đối với 2 trạm Đà Nẵng và Nhà Bè do đặc điểm khí hậu về mùa khô khác với đặc điểm khí hậu ở Hà Nội, đặc biệt phân bố 4 mùa (xuân, hạ, thu, đông) không rõ nét. Cường độ bức xạ trong mùa khô tại 2 khu vực này không biến đổi lớn, nên các đường biến trình tại đây có biên độ nhỏ và có dạng xấp xỉ như nhau (Hình 2). Nếu làm trơn các đường biến trình thì cả 2 đường ứng với Đà Nẵng và Nhà Bè có 1 cực đại vào thời điểm 7h sáng ứng với trạng thái cân bằng phiếm định, nên giá trị cực đại nhỏ, có giá trị khoảng 55,89 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Đối với hệ số biến động (Hình 3) cho thấy hình dáng đồ thị có sự khác biệt giữa các trạm

nghiên cứu. Tại trạm Láng có giá trị lớn nhất trong ngày vào lúc 5h là 76,38% và thấp nhất lúc 15h là 53,44%. Tại trạm Đà Nẵng giá trị lớn nhất trong ngày vào lúc 11h là 76,45% và thấp nhất vào lúc 19h là 47,44%. Tại trạm Nhà Bè giá trị lớn nhất trong ngày vào lúc 14h là 74,47% và thấp nhất lúc 20h là 41,03%. Các giá trị hệ số biến động của 3 trạm nghiên cứu dao động từ 41,03% - 76,45% cho thấy tính biến động của các khu vực nghiên cứu phụ thuộc vào vị trí địa lý và điều kiện khí tượng, khí hậu tương ứng.

4. Kết luận

Kết quả tính toán các đặc trưng số của bụi PM₁₀ cho 03 trạm Láng, Đà Nẵng, Nhà Bè cho thấy: Các đường biến trình ngày đêm của trạm Láng có cực trị rõ nét (2 cực đại và 1 cực tiểu), còn ở Nhà Bè và Đà Nẵng chỉ có 1 cực đại với giá trị nhỏ hơn so với giá trị cực đại tại trạm Láng. Các đường hệ số biến động của bụi PM₁₀ có các cực đại và cực tiểu không trùng với các thời điểm cực đại và cực tiểu của đường biến trình. Điều này là do ảnh hưởng của biến trình ngày đêm của các yếu tố khí tượng (tốc độ và hướng gió, nhiệt độ, độ ẩm, áp suất) nên đã phá vỡ đặc trưng cấu trúc của quá trình bụi PM₁₀. Do vậy, bụi PM₁₀ là quá trình không dừng. Những nguyên nhân này cần được xem xét khi thiết lập các bài toán nội/ngoại suy bổ khuyết số liệu thiếu hụt nói chung hoặc các mô hình dự báo bụi PM₁₀ nói riêng và các thông số khác nói chung (TSP, SO₂, NO₂, ...).

Tài liệu tham khảo

- Đ.I.Kazakevits (người dịch: Phan Văn Tân, Phạm Văn Huân, Nguyễn Thanh Sơn) (2005), *Cơ sở lý thuyết hàm ngẫu nhiên và ứng dụng trong Khí tượng Thủy văn*, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội,
- Dương Ngọc Bách (2012), *Ứng dụng lý thuyết rời rạc để thiết lập mô hình nội, ngoại suy*

bổ khuyết chuỗi số liệu bụi PM₁₀ tại các trạm quan trắc chất lượng không khí tự động trên địa bàn Hà Nội, Đề tài mã số TN-10-56, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG Hà Nội.

3. Phạm Ngọc Hồ, Dương Ngọc Bách, Phạm Thị Việt Anh, Nguyễn Khắc Long (2011), *Phương pháp cải tiến mô hình hộp để đánh giá quá trình lan truyền chất ô nhiễm SO₂, NO_x theo thời gian trên địa bàn thành phố Hà Nội*, Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, chuyên san Khoa học và Công nghệ tập 27(5S), tr. 121-127.

4. Phạm Ngọc Hồ, Dương Ngọc Bách, Phạm Thị Việt Anh, Nguyễn Khắc Long (2008), *Ứng dụng mô hình hộp để đánh giá sự biến đổi nồng độ SO₂, NO₂, và bụi PM₁₀ theo thời gian trên địa bàn quận Thanh Xuân - Hà Nội*, Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, chuyên san Khoa học và Công nghệ tập 24(1S), tr. 87-95.

5. Phạm Ngọc Hồ, Dương Ngọc Bách (2006), *Tính toán các đặc trưng biến động theo thời gian của bụi PM₁₀ thải ra từ nguồn giao thông và dân sinh ở nội thành Hà Nội*, Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, tập 12, số 3BAP, tr. 15-22.

6. Phạm Ngọc Hồ và nnk (2005), *Các đặc trưng thống kê theo thời gian của một số yếu tố môi trường không khí tại nội thành Hà Nội*, Kỷ yếu Hội nghị Khoa học và Công nghệ Môi trường toàn quốc lần II, tr. 356-366

7. Phạm Ngọc Hồ và nnk (2005), *Đánh giá tính biến động của O₃ mặt đất tại thành phố Hà Nội năm 2004*, Kỷ yếu Hội nghị Khoa học và Công nghệ Môi trường toàn quốc lần II (2005), tr. 367-375.

8. Phạm Ngọc Hồ và nnk (2003), *Nghiên cứu hiệu chỉnh và tham số hóa mô hình dự báo sự lan truyền chất ô nhiễm trong môi trường không khí trên cơ sở số liệu của các trạm quan trắc và phân tích chất lượng không khí cố định, tự động tại Hà Nội*, Báo cáo tổng kết đề tài KHCN, Đề tài Sở Khoa học và Công nghệ Hà Nội.

9. Phạm Ngọc Hồ, *Đánh giá tính biến động của các thông số SO₂, NO₂, CO, O₃, TSP ở Hà Nội và một số thành phố lớn thuộc miền Bắc Việt Nam đến 2010, phục vụ chiến lược Bảo vệ môi trường và Phát triển bền vững*, Đề tài Nghiên cứu cấp nhà nước, mã số 7.8.10, 1996-1998.

10. Trần Thanh Xuân (2007), *Đặc điểm thủy văn và nguồn nước sông Việt Nam*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, tr.50-51.

USING STATISTICAL METHOD IN RANDOM PROCESS THEORY TO EVALUATE THE CHARACTERISTICS OF PM₁₀ AT AUTOMATIC AIR ENVIRONMENTAL MONITORING STATIONS

Tran Thi Thu Huong - Vietnam Environment Administration

Pham Ngoc Ho - Research Center for Environmental Monitoring and Modeling (CEMM)

Abstract: The article uses the statistical method in random process theory to evaluate observed data series of PM₁₀ at automatic fixed or mobile monitoring stations, and to calculate the mathematical characteristics of PM₁₀ for 03 automatic fixed monitoring stations: Lang - HaNoi, Da Nang - DaNang, Nha Be - Ho Chi Minh City. The results of calculation show that the diurnal variations and coefficients of variations have the extreme values (minimum and maximum) of the day because they are affected by the diurnal variation of meteorological factors leading to the PM₁₀ is not random lamina process. Therefore, the causes of this problem are needed to be considered when setting up the interpolation and extrapolation or forecasting PM₁₀ in particular and other parameters (SO₂, NO₂, TSP, etc.) in general.

Key words: Particulate matter PM₁₀, statistical method.

ỨNG DỤNG HỆ THỐNG PHÂN TÍCH Lũ TÍCH HỢP IFAS CẢNH BÁO Lũ THƯỢNG NGUỒN SÔNG NẬM NON VÀ NẬM MỘ, TỈNH NGHỆ AN

Nguyễn Xuân Tiến⁽¹⁾, Lê Hữu Huân⁽¹⁾,
Trịnh Đăng Ba⁽¹⁾, Nguyễn Văn Linh⁽²⁾

⁽¹⁾Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Bắc Trung Bộ

⁽²⁾Khoa Thủy văn và Tài nguyên nước - Đại học Thủy lợi

Bài báo giới thiệu một số kết quả ứng dụng hệ thống phân tích lũ tích hợp IFAS cảnh báo lũ cho thượng nguồn sông Nậm Non và Nậm MỘ, tỉnh Nghệ An. Đây là hai lưu vực có diện tích phần lớn ở nước bạn Lào, số liệu quan trắc Khí tượng Thủy văn không có. Tác giả đã sử dụng số liệu mưa vệ tinh làm đầu vào cho hệ thống phân tích lũ tích hợp IFAS để cảnh báo lũ cho vùng thượng nguồn hai lưu vực sông nói trên. Kết quả nghiên cứu có thể đưa vào tác nghiệp hàng ngày nhằm góp phần cho công tác phòng chống lũ lụt có hiệu quả.

Từ khóa: IFAS, sông Nậm Non, sông Nậm MỘ, số liệu mưa vệ tinh, cảnh báo lũ.

1. Mở đầu

Sự phát triển của công nghệ tin học và viễn thám đã tạo điều kiện sản sinh ra nhiều mô hình thủy văn, thủy lực tiên tiến trên thế giới với nhiều ưu điểm như cơ sở lý thuyết chặt chẽ, tốc độ tính toán nhanh, giao diện thân thiện. IFAS (The Integrated Flood Analysis System) là hệ thống phân tích lũ - dòng chảy do Trung tâm Quốc tế về quản lý thảm họa và rủi ro tài nguyên nước (ICCHARM) của Nhật Bản xây dựng và phát triển. Nó là bộ công cụ nhằm dự báo, cảnh báo lũ hiệu quả và phù hợp với các lưu vực lớn. Hệ thống này có khả năng sử dụng dữ liệu mưa thực đo quan trắc bề mặt hoặc dữ liệu mưa vệ tinh gồm: Gsmap, Noaa, Nasa... làm đầu vào cho hệ thống.

Lưu vực thượng nguồn sông Nậm Non, Nậm MỘ, tỉnh Nghệ An, là lưu vực có diện tích chủ yếu ở nước Lào, số liệu quan trắc khí tượng thủy văn không có, hàng năm thường xuyên có mưa lũ xảy ra, nên nhóm nghiên cứu lựa chọn ứng dụng IFAS để cảnh báo lũ, phục vụ cho công tác phòng tránh lụt bão cho thủy điện Bản Vẽ và các huyện miền núi Tây Nghệ An.

2. Giới thiệu khu vực nghiên cứu và kết quả ứng dụng IFAS

2.1. Giới thiệu khu vực nghiên cứu

Lưu vực hệ thống sông Cả bao trùm toàn bộ lãnh thổ Nghệ An với diện tích toàn bộ lưu vực sông Cả là: 27.200 km², phần Việt Nam là: 17.730 km². Sông Cả phát nguyên từ tỉnh Xiêng Khoảng thuộc nước Cộng hòa dân chủ nhân dân Lào, vị trí nguồn sông Cả 103°15'20" kinh độ Đông và 20°10'30" vĩ độ Bắc. Sông chảy theo hướng chủ yếu Tây bắc - Đông nam qua tỉnh Nghệ An rồi đổ ra biển Đông tại Cửa Hội. Nậm Non là thượng nguồn sông Cả và Nậm MỘ là một nhánh cấp I của sông Cả.

Sông Nậm MỘ bắt nguồn từ dãy Phu Săm Sum có độ cao 2.620 m thuộc tỉnh Xiêng Khoảng Lào, với diện tích lưu vực 3.970 km², chiều dài dòng sông chính là 160 km. Tính đến trạm thủy văn Mường Xén, diện tích lưu vực sông Nậm MỘ là 2620 km². Trạm thủy văn cấp II Mường Xén đo các yếu tố sau: Mưa, mực nước, lưu lượng, nhiệt độ không khí và nhiệt độ nước; số liệu quan trắc từ 1968 đến nay.

Sông Nậm Non có diện tích lưu vực tính tới

thủy điện Bản Vẽ: 8700 km², trong đó có 7080 km² thuộc địa phận đất Lào chiếm 80% diện tích lưu vực còn lại nằm ở trong nước, sông có chiều dài 272 km. Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng số liệu lưu lượng đến hồ Bản Vẽ được tính

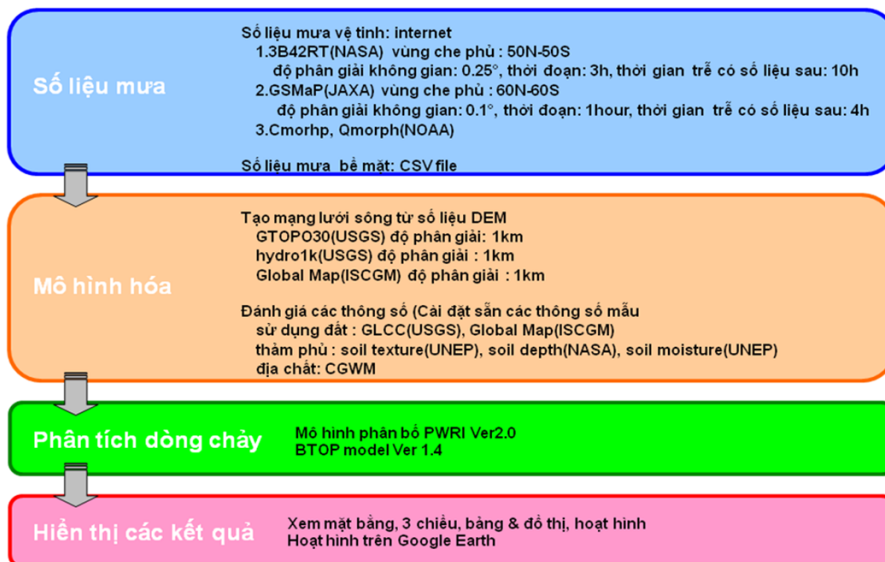
toán dựa trên số liệu quan trắc mực nước hồ đó.

2.2. Giới thiệu IFAS [1]

Cấu trúc của hệ thống bao gồm 3 mô hình bộ phận với các chức năng như bảng 1 và hình 1.

Bảng 1. Các chức năng của 3 mô hình bộ phận

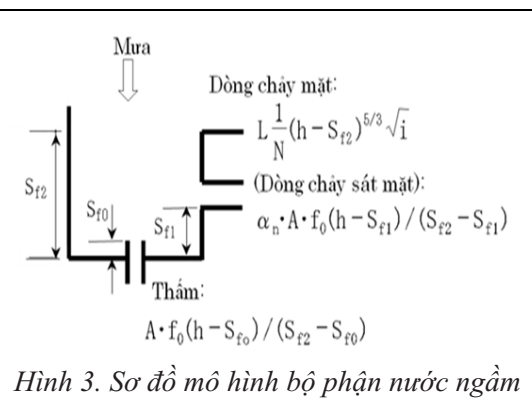
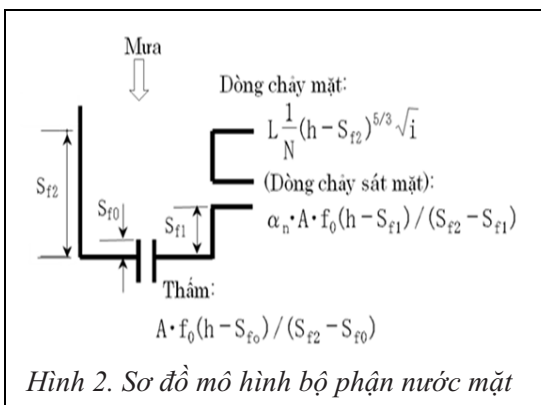
Mô hình	Chức năng
Mô hình nước mặt	Thấm xuống tầng ngầm. Dòng chảy mặt. Lượng trữ mặt. Bốc hơi từ mức nước ngầm. Xuất ra dòng trung gian
Mô hình nước ngầm	Xuất ra dòng nước ngầm
Mô hình trong sông	Chảy trong lòng sông

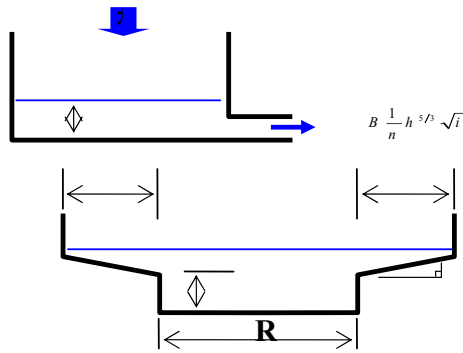


Hình 1. Cấu trúc của IFAS

Mô hình PWRI trong IFAS bao gồm ba mô hình bộ phận là mô hình nước mặt, mô hình nước ngầm và mô hình nước trong sông. Các hình 2:4 biểu thị các đặc trưng và các thông số

của từng mô hình bộ phận nói trên (mô hình nước mặt, nước ngầm và nước trong sông) cùng các phương trình toán học mô tả các quá trình dòng chảy trong các mô hình bộ phận. Trong đó:





Hình 4. Sơ đồ mô hình bộ phận nước trong lòng sông

Trong đó:

h: độ cao nước trong bể chứa, L: Chiều dài ô lưới, N: Hệ số nhám Manning,

i: độ dốc, α_i : Tỷ lệ thấm dòng chảy gia nhập theo phương thẳng đứng;

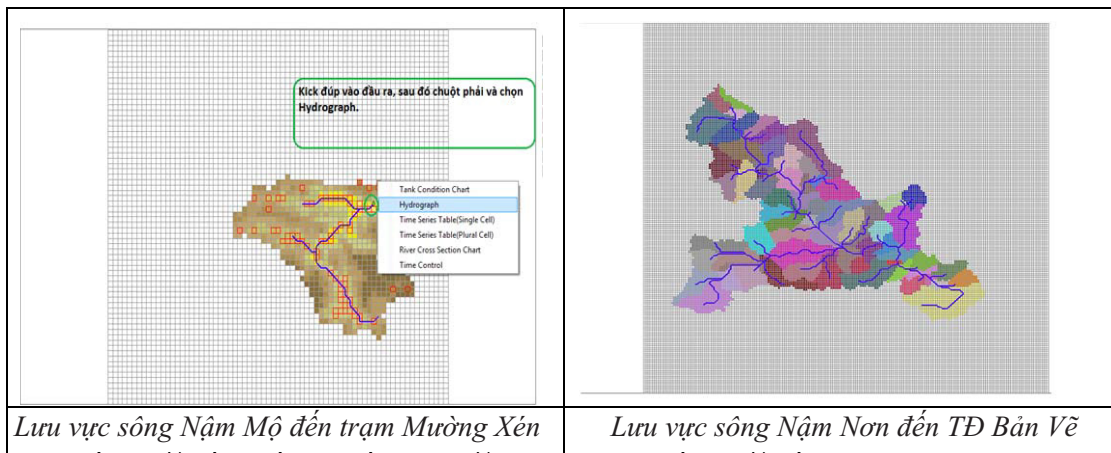
A: diện tích ô lưới, f_0 : độ thấm tối đa $\approx K_0$ (mức thấm bão hòa)

Mô hình dòng chảy trong lòng sông được sơ đồ hóa như hình 4.

2.3. Kết quả ứng dụng IFAS

2.3.1. Xác định lưu vực tính toán

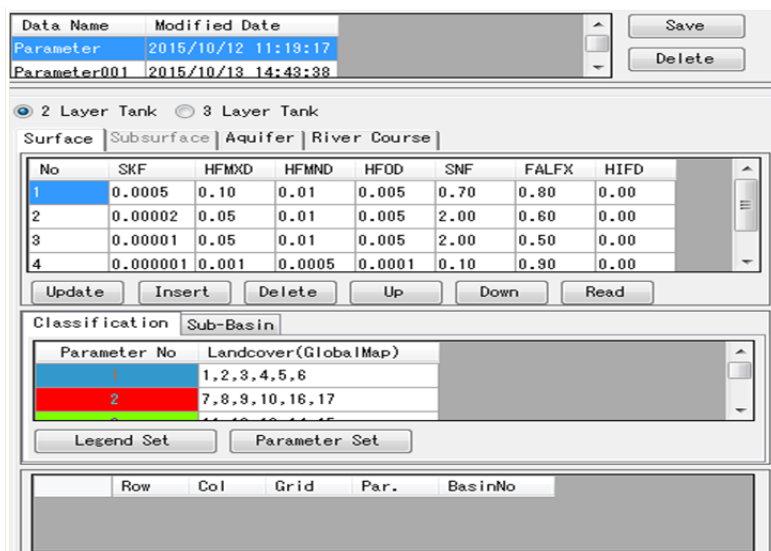
Khoanh vùng lưu vực thượng nguồn sông Nậm Mộ tính đến trạm thủy văn Mường Xén và thượng nguồn sông Nậm Non đến thủy điện Bản Vẽ. Tiếp theo, sử dụng môi trường IFAS để thiết lập lưu vực, hệ thống sông, sử dụng đất hay lớp phủ cho từng lưu vực (Hình 5).



Hình 5. Thiết lập lưu vực tính toán

2.3.2. Thiết lập bộ thông số:

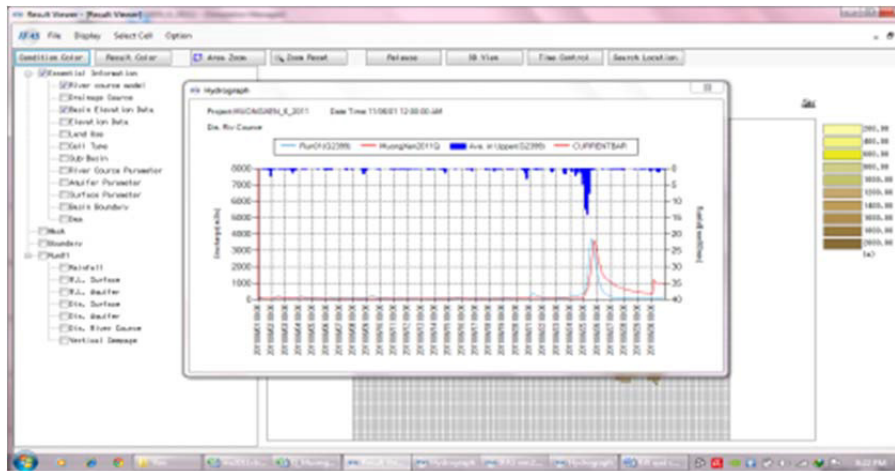
Vào Tool chọn Paramater manager



Hình 6. Hiệu chỉnh thông số IFAS

2.3.3. Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định
 Để hiệu chỉnh và kiểm định mô hình, chúng tôi sử dụng số liệu quan trắc dòng chảy tại trạm thủy văn Mương Xén:
 - Lũ hiệu chỉnh :

- + Trận lũ từ 1h/01/ - 23h/30/6/2011
- Lũ kiểm định:
- + Trận lũ từ 1h/01 - 23h/31/8/2010
- * **Hiệu chỉnh lũ 1h/01/ - 23h/30/6/2011.**

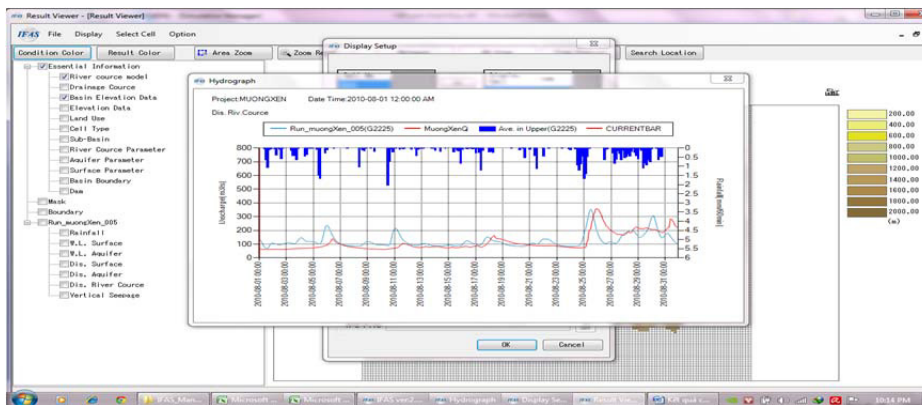


Hình 7. Quá trình tính toán và thực đo trận lũ tháng 6/2011 tại Mương Xén

Từ kết quả trên ta nhận thấy đường quá trình lưu lượng mô phỏng và thực đo có hình dạng tương đối phù hợp nhau, hệ số tương quan $R^2 = 0,802$, sai số đỉnh $SS_D = 5,714\%$. Thời gian xuất

hiện đỉnh lũ mô phỏng lệch 2 giờ so với thời gian xuất hiện đỉnh lũ thực đo.

***Lũ kiểm định: Từ 1h/01-23h/31/8/2010.**



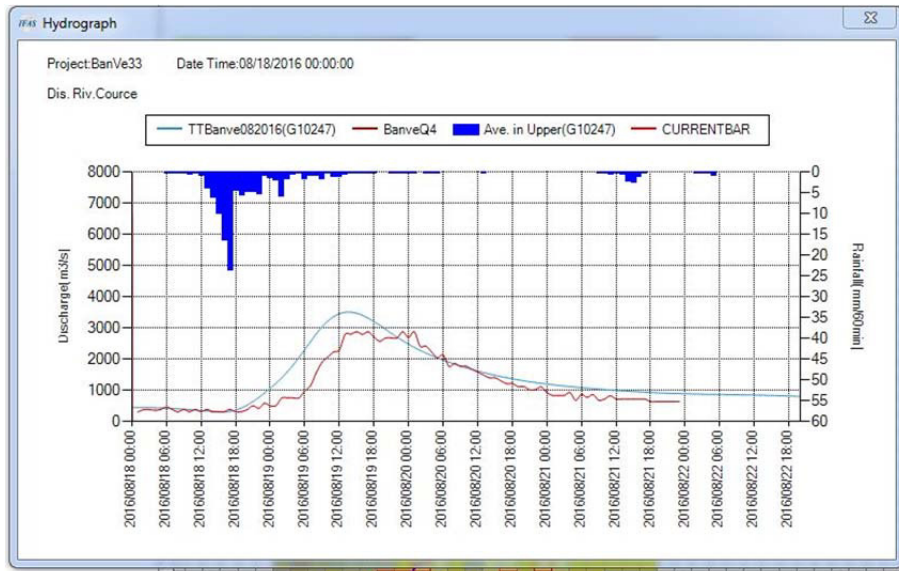
Hình 8. Quá trình tính toán và thực đo trận lũ tháng 8/2010 tại Mương Xén

Từ kết quả trên ta nhận thấy đường quá trình lưu lượng mô phỏng và đường thực đo có hình dạng tương đối phù hợp nhau: Hệ số tương quan $R^2 = 0,754$, sai số đỉnh $SS_D = 6,425\%$. Thời gian xuất hiện đỉnh lũ mô phỏng lệch 4 giờ so với thời gian xuất hiện đỉnh lũ thực đo.

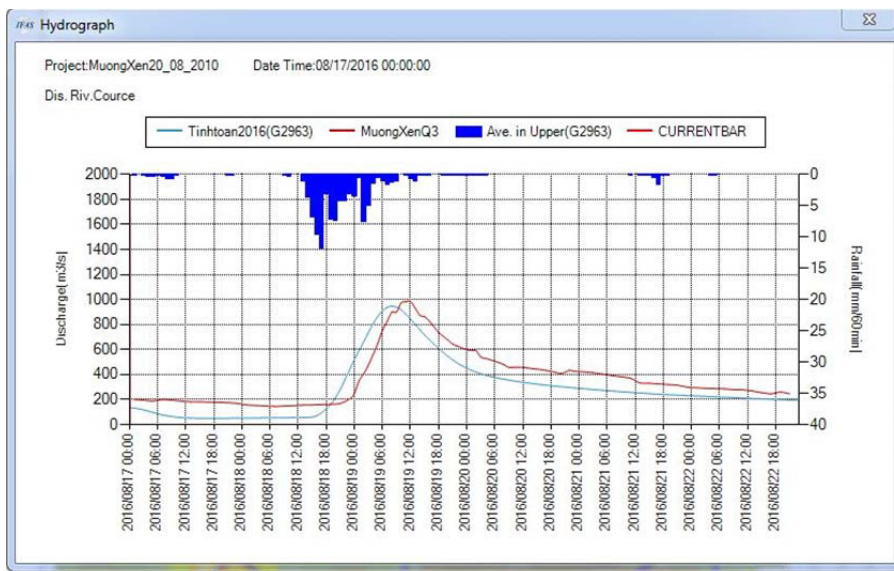
2.3.4. Kết quả ứng dụng cho đợt lũ tháng 8 năm 2016

Nhận xét: Thời gian tập trung nước của lưu vực Nậm Mộ tính đến trạm thủy văn Mương Xén

từ 10 - 12h và thời gian tập trung nước của lưu vực Nậm Non tính đến thủy điện Bản Vẽ là 20 - 23h. Nhận thấy đường lưu lượng tính toán và đường thực đo có hình dạng tương tự nhau; Với hệ số Nash tại hai lưu vực là 0,70 và 0,75; Sai số đỉnh lũ giữa lưu lượng đỉnh lũ thực đo và tính toán tại Mương Xén: 7,5% và sai số đỉnh lũ giữa lưu lượng đỉnh lũ thực đo và tính toán tại thủy điện bản Vẽ: 6,8%.



Hình 9. Kết quả dự báo trận lũ tháng 8/2016 tại Bản Vẽ



Hình 10. Kết quả dự báo trận lũ tháng 8/2016 tại Mường Xén

3. Kết luận

Có thể áp dụng IFAS để cảnh báo lũ cho lưu vực Nậm Non, Nậm Mộ bằng số liệu vệ tinh với thời gian dự kiến 14 - 18h (do thời gian trễ của

số liệu mưa vệ tinh là 4h) đối với lưu vực Nậm Non tại Bản Vẽ và đối với lưu vực Nậm Mộ tại Mường Xén là 6 - 8h.

Tài liệu tham khảo

1. Lê Hữu Huân (2015). Nghiên cứu xây dựng hệ thống phân tích lũ lụt tích hợp IFAS, cảnh báo lũ cho sông Ngân Sâu, Hà Tĩnh. Đề tài nghiên cứu cấp cơ sở.

APPLYING THE INTEGRATED FLOOD ANALYSIS SYSTEM (IFAS) FOR WARNING FLOOD IN UPSTREAM OF NAM NON AND NAM MO RIVER, NGHE AN PROVINCE

**Nguyen Xuan Tien⁽¹⁾, Le Huu Huan⁽¹⁾,
Trinh Dang Ba⁽¹⁾, Nguyen Van Linh⁽²⁾**

⁽¹⁾Northern central regional Hydro-meteorological Center

⁽²⁾Faculty of Hydrology and Water Resources, Water Resources University

This paper presents some results of the Integrated Flood Analysis System (IFAS) application for flood warning in upstream of Nam Mo and Nam Non rivers, Nghe An province. Most of the basins are in Lao territory which the hydro-meteorological data is not available. The satellite rainfall data is used as input to the model for flood warning in the upstream rivers. The research results can be applied in daily operation of flood prevention.

Keyword: The Integrated Flood Analysis System, river Nam Non, Nam Mo river, satellite rainfall data, flood warning.

TÓM TẮT TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG, KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP, THỦY VĂN THÁNG 11 NĂM 2016

Trong tháng 11/2016, trên Biển Đông đã xuất hiện 01 cơn bão và 01 áp thấp nhiệt đới, trong đó áp thấp nhiệt đới đầu tháng 11/2016 đã ảnh hưởng trực tiếp đến khu vực Bình Thuận - Bà Rịa Vũng Tàu. Ngoài ra trong tháng tại khu vực Trung và Nam Trung Bộ xuất hiện nhiều đợt mưa lớn và dồn dập gây lũ lớn diện rộng tại nhiều địa phương, ảnh hưởng nghiêm trọng đến đời sống và sản xuất của người dân khu vực này.

TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG

1. Hiện tượng thời tiết đặc biệt

+ Bão và áp thấp nhiệt đới (ATNĐ)

Trong tháng đã xuất hiện 01 ATNĐ và 01 cơn bão trên Biển Đông, trong đó ATNĐ đầu tháng 11 đã ảnh hưởng đến khu vực Nam Trung Bộ và Nam Bộ, cụ thể:

- ATNĐ tháng 11: Sáng ngày 03/11, ATNĐ hình thành trên rãnh áp thấp có trục 6 - 8 độ vĩ Bắc trên vùng biển đông nam quần đảo Trường Sa. Sau đó ATNĐ di chuyển chủ yếu theo hướng Tây Tây Bắc mỗi giờ đi được 15 km. Đến chiều ngày 05/11, ATNĐ đã đi vào đất liền và suy yếu thành một vùng áp thấp trên đất liền các tỉnh Bình Thuận - Bà Rịa Vũng Tàu. Áp thấp nhiệt đới đã gây gió mạnh cấp 6, giật cấp 7 - 8 trên vùng biển Ninh Thuận đến Bà Rịa Vũng Tàu. Vùng ven biển Bình Thuận - Bà Rịa Vũng Tàu có gió giật mạnh cấp 6.

- Bão số 9 (tên quốc tế là Tokage):

Sáng ngày (24/11), một ATNĐ hình thành trên vùng biển phía Đông, miền Nam Philippin, ATNĐ di chuyển theo hướng Tây Tây Bắc, mỗi giờ đi được khoảng 15 - 20 km. Đến sáng ngày 25/11, ATNĐ đã mạnh lên thành bão và có tên quốc tế là Tokage, trên khu vực miền Trung Philippin. Bão Tokage tiếp tục di chuyển theo hướng Tây Tây Bắc, mỗi giờ đi được khoảng 15 - 20 km. Đến đêm 25/11, bão Tokage đã đi vào khu vực Biển Đông, trở thành cơn bão số 9 trên Biển Đông. Bão số 9 di chuyển chủ yếu theo hướng Tây Tây Bắc, đến chiều tối ngày 27/12, bão đổi hướng di chuyển sang hướng Tây Tây Nam, mỗi giờ đi được 10-15km. Sáng ngày 28/11, bão số 9 suy yếu thành ATNĐ trên vùng biển phía Đông khu vực Bắc Biển Đông và chiều cùng ngày, ATNĐ tiếp tục suy yếu nhanh thành một vùng áp thấp và tan dần. Do ảnh hưởng của vùng áp thấp sau đó kết hợp với không khí lạnh được tăng cường vào ngày 29/11, khu vực Bắc biển Đông (bao gồm cả vùng biển quần đảo Hoàng Sa) và vùng biển ngoài khơi Trung Trung Bộ duy trì gió đông bắc mạnh cấp 6, giật cấp 7 -

8, sóng biển cao 1,5 - 3,0 m. Biển động.

+ Không khí lạnh (KKL)

Trong tháng đã diễn ra 3 đợt không khí lạnh như sau:

- Chiều ngày 29 và ngày 30/10, một đợt KKL đã ảnh hưởng đến các tỉnh phía Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ. Do ảnh hưởng của KKL kèm theo hoạt động của front lạnh nên Bắc Bộ có mưa rải rác. Sau đó KKL tiếp tục được tăng cường thêm vào ngày 1/11. Nhiệt độ thấp nhất ở một số nơi như SaPa: 14,7°C, Đồng Văn: 14,1°C, Mẫu Sơn: 11,1°C, Phủ Liễn: 20,2°C, Móng Cái: 21,4°C, Hà Nội: 20,2°C, Thanh Hóa: 22,0°C. Do tác động của KKL nên gió đông bắc mạnh cấp 6, giật 18 - 20 m/s (cấp 8) được duy trì trên vịnh Bắc Bộ và kéo dài liên tục 15 giờ (4obs $\frac{24}{12}$ 12 m/s); trong đất liền tại Mẫu Sơn có gió mạnh 11 m/s (cấp 6), giật 17 m/s (cấp 7).

- Do ảnh hưởng của đợt gió mùa đông bắc ngày 8/11, sau đó còn được tăng cường vào đêm ngày 9/11 nên tại vịnh Bắc Bộ và khu vực Bắc Biển Đông (bao gồm cả quần đảo Hoàng Sa) có gió đông bắc mạnh cấp 6 - 7, giật cấp 8 - 9. Trong đất liền gió chuyển hướng Đông Bắc cấp 3, vùng ven biển cấp 4 - 5. Từ ngày 9, ở các tỉnh Bắc Bộ trời chuyển rét, vùng núi có nơi rét đậm với nhiệt độ thấp nhất ở đồng bằng, trung du phổ biến 15 - 18°C, vùng núi 9 - 12°C.

- Do ảnh hưởng đợt gió mùa đông bắc đêm ngày 23, sáng ngày 24/11 nên tại vịnh Bắc Bộ gió mạnh lên 14 - 15 m/s (cấp 7), nên nhiệt giảm mạnh tại các tỉnh phía đông Bắc Bộ, trời chuyển rét từ ngày 24/11.

2. Tình hình nhiệt độ

Trong tháng 11, trong tháng chỉ diễn ra 3 đợt KKL và các đợt rét không kéo dài chỉ duy trì từ 2 - 3 ngày vì vậy nền nhiệt tại các khu vực trên phạm vi toàn quốc phổ biến ở mức cao hơn so với TBNN từ 1,0 - 2,0°C.

Nơi có nhiệt độ cao nhất là Tân Sơn Hòa (Tp. Hồ Chí Minh): 35,7°C (ngày 14).

Nơi có nhiệt độ thấp nhất là Sin Hồ (Lai

Châu): 6,4^oC (ngày 22).

3. Tình hình mưa

Trong tháng 11, đã xảy ra những đợt mưa diện rộng nổi bật như sau:

- Đợt 1: Do ảnh hưởng của KKL tăng cường kết hợp với nhiễu động trong đới gió đông trên cao nên từ Nghệ An đến Ninh Thuận, đã có mưa, mưa vừa, có nơi mưa to và dông. Từ ngày 1-4/11. Đặc biệt trong ngày 1, một số nơi đã xuất hiện lượng mưa lớn như Tuyên Hóa (Quảng Bình) : 500 mm, Khe Sanh (Quảng Trị) : 239 mm, Nam Đông (Huế) : 278 mm. Sang ngày 5, mưa giảm hơn ở các tỉnh phía bắc tuy nhiên khu vực Nam Trung Bộ do ảnh hưởng kết hợp của áp thấp nhiệt đới nên khu vực vẫn tiếp tục có mưa vừa, mưa to. Sau đó mưa tạm thời giảm hơn trong ngày 6. Từ ngày 7, nhiễu động trong đới gió đông tiếp tục gây mưa cho khu vực Bắc và Trung Trung Bộ. Sang ngày 8, khu vực này còn ảnh hưởng kết hợp của KKL nên mưa tăng hơn, có nơi xảy ra mưa vừa, mưa to. Đợt mưa này kéo dài đến ngày 10 tại khu vực Trung Bộ.

- Đợt 2: Từ ngày 17 - 22/10, do ảnh hưởng của nhiễu động trong đới gió đông trên cao nên khu vực Trung và Nam Trung Bộ đã có mưa diện rộng, riêng từ ngày 17 - 20/11 đã có mưa, có nơi mưa vừa, mưa to. Một số nơi đã xuất hiện lượng mưa lớn trong ngày 17 như Nam Đông (Huế) : 161 mm, Trà My (Quảng Ngãi) : 102 mm.

- Đợt 3: Từ ngày 24 - 26 do ảnh hưởng của đới gió đông bắc kết hợp với đới gió đông trên cao nên khu vực Trung Trung Bộ đã có mưa, có nơi mưa vừa, mưa to. Sau đó mưa tạm thời giảm, từ ngày 29 đến cuối tháng do ảnh hưởng kết hợp của gió đông bắc và nhiễu động gió đông trên cao nên các tỉnh từ Quảng Bình đến Khánh Hòa đã có mưa vừa, mưa to có nơi mưa rất to. Đặc biệt trong ngày 30/11, từ Quảng Nam đến Bình Định đã có mưa to đến rất to với lượng mưa ngày từ 100 - 200 mm.

- Ở các tỉnh Tây Nguyên và Nam Bộ cũng từ ngày 1 - 4/11, do ảnh hưởng của nhiễu động trong đới gió đông, sau đó từ ngày 5 - 6/11 khu vực còn ảnh hưởng kết hợp hoàn lưu của áp thấp nhiệt đới nên khu vực liên tục đã có mưa diện rộng, riêng tại khu vực Tây Nguyên từ ngày 1-3/11 đã có mưa vừa, mưa to có nơi mưa rất to, trong ngày 3 tại Đắc Lắc đã đạt lượng mưa ngày 100 - 200 mm.

Tổng lượng mưa trong tháng 11, tại khu vực Bắc Bộ phổ biến thấp hơn so với TBNN từ 30 - 50%, riêng các tỉnh vùng núi phía bắc lượng mưa

cao hơn so với TBNN từ 15 - 40%, lượng mưa tại khu vực Trung Bộ phổ biến cao hơn so với TBNN từ 20 - 50%, riêng tại một số nơi thuộc Thanh Hóa và Nghệ An, lượng mưa đạt gấp đôi so với TBNN, khu vực Tây Nguyên, Nam Bộ lượng mưa cao hơn so với TBNN từ 15 - 40%.

Nơi có tổng lượng mưa tháng cao nhất là Trà My (Quảng Nam): 1039 mm, cao hơn TBNN là 916 mm.

Nơi có lượng mưa ngày cao nhất trong tháng là Tuyên Hóa (Quảng Bình): 500 mm (ngày 1).

Nơi có tổng lượng mưa tháng thấp nhất là Yên Châu (Sơn La): 7 mm, thấp hơn TBNN là 23 mm.

4. Tình hình nắng

Tổng số giờ nắng trong tháng 11/2016 phân bố không đồng đều giữa các khu vực; Tại khu vực Tây Bắc, khu vực Nam Trung Bộ và Tây Nguyên ở mức cao hơn TBNN cùng thời kỳ, ở các khu vực khác phổ biến ở mức thấp hơn so với TBNN cùng thời kỳ.

Nơi có số giờ nắng cao nhất là Phan Thiết (Bình Thuận): 240 giờ, cao hơn TBNN là 19 giờ.

Nơi có số giờ nắng thấp nhất là Tuyên Hóa (Quảng Bình): 45 giờ, thấp hơn TBNN là 31 giờ.

KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP

Điều kiện khí tượng nông nghiệp tháng 11/2016 ở hầu hết các vùng trong cả nước không thực sự thuận lợi cho sản xuất nông nghiệp. Tuy nhiệt độ trung bình tháng cao hơn so với TBNN nhưng đầu tháng bị ảnh hưởng của đợt không khí lạnh ở các tỉnh Bắc Bộ trời chuyển rét, vùng núi có nơi rét đậm với nhiệt độ thấp nhất ở đồng bằng, trung du phổ biến 16 - 19^oC, vùng núi 13 - 15^oC, núi cao 9 - 11^oC. Do lượng mưa thấp hơn TBNN, nhiều khu vực ở phía Bắc đã xuất hiện hạn cục bộ. Khu vực miền Trung các đợt mưa lớn đã gây ngập úng, ảnh hưởng nghiêm trọng đến sản xuất nông nghiệp. Đợt mưa lũ cuối tháng 10, đầu tháng 11 đã làm 7102 ha lúa, 4918 ha hoa màu và cây hàng năm, cây trồng lâu năm và cây ăn quả bị ngập; 440 gia súc, 42724 gia cầm bị cuốn trôi.

Trong tháng các địa phương miền Bắc tiếp tục hoàn thành kế hoạch gieo trồng lúa mùa, tập trung làm cỏ, bón phân, tưới dưỡng cho lúa, phòng trừ sâu bệnh bảo vệ lúa và các cây rau, màu vụ hè thu - thu đông đồng thời tranh thủ gieo cấy các loại cây rau màu đang còn thời vụ. Tính đến cuối tháng 11, các tỉnh phía Bắc đã thu hoạch đạt 96,2% diện tích gieo trồng, năng suất

ước đạt 49,8 tạ/ha, giảm 0,3 tạ/ha so với vụ mùa năm trước, sản lượng ước đạt 5,78 triệu tấn, giảm khoảng 70 nghìn tấn (-1,2%) so cùng kỳ năm trước. Tại các tỉnh phía Nam tập trung vào việc chăm sóc lúa mùa, gieo trồng lúa đông xuân và thu hoạch lúa thu đông và lúa mùa sớm. Do ảnh hưởng của hạn hán và xâm nhập mặn nên diện tích gieo trồng lúa mùa ở các địa phương phía Nam chỉ đạt 686 nghìn ha, giảm 71 nghìn ha, giảm chủ yếu ở các tỉnh ĐB sông Cửu Long do nhiễm mặn và chuyển đổi mùa vụ, năng suất ước trên diện tích thu hoạch đạt 49,1 tạ/ha, tăng 1,3 tạ/ha với cùng kỳ.

1. Đối với cây lúa

+ Lúa mùa: Tại các tỉnh phía Bắc: Diện tích lúa mùa năm nay chỉ đạt 1153 nghìn ha so với 1167,2 nghìn ha vụ mùa 2015, giảm 14 nghìn ha (tương đương 1,2 %) và giảm đều ở các tỉnh. Nguyên nhân của sự sụt giảm là do hạn hán, thiếu nước ở đầu vụ khiến nhiều diện tích ở các tỉnh không cấy được (Cao Bằng, Thanh Hóa). Việc chuyển đổi mục đích sử dụng đất, chủ yếu lấy làm đường giao thông, kênh mương thủy lợi và các công trình cộng đồng khác (Hà Nội, Nam Định, Ninh Bình, Thanh Hóa...) cũng làm giảm diện tích gieo cấy. Bên cạnh đó, một số diện tích người dân chuyển sang trồng cây ăn quả như ổi, quýt, chuối,... hoặc chuyển sang nuôi trồng thủy sản cho thu nhập cao hơn (Hà Nội, Hưng Yên, Ninh Bình) hoặc bỏ ruộng không cấy (Hưng Yên, Nam Định, Thanh Hóa). Tính đến nay, các địa phương phía Bắc đã cơ bản thu hoạch xong lúa Mùa. Do thời tiết diễn biến bất thường (nắng nóng đầu vụ, mưa bão gây ngập úng) nên năng suất lúa mùa toàn vùng ước đạt 49,8 tạ/ha, giảm 0,3 tạ/ha so với vụ mùa năm trước, sản lượng ước đạt 5,78 triệu tấn, giảm khoảng 70 nghìn tấn (-1,2%) so cùng kỳ năm trước.

Tại các tỉnh phía Nam: Do ảnh hưởng của hạn hán và xâm nhập mặn nên diện tích lúa mùa ở các địa phương phía Nam chỉ đạt 686 nghìn ha, giảm 71 nghìn ha, giảm chủ yếu ở các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) do nhiễm mặn và chuyển đổi mùa vụ. Tính đến cuối tháng toàn miền đã thu hoạch được 212,7 ngàn ha, chiếm 31% diện tích gieo cấy, năng suất ước trên diện tích thu hoạch đạt 49,1 tạ/ha, tăng 1,1 tạ/ha với cùng kỳ.

+ Lúa đông xuân: Tại các tỉnh miền Nam sau khi thu hoạch lúa mùa và lúa thu đông sớm, bà con nông dân một số nơi có tập quán sản xuất đông xuân sớm đã khẩn trương xới, dọn đất để xuống giống vụ lúa đông xuân. Một số địa

phương vùng ĐBSCL do tình hình xâm nhập mặn của năm trước nên năm nay bà con không sản xuất lúa thu đông, chuyển lịch thời vụ xuống giống đông xuân sớm hơn nhằm tránh hạn mặn năm 2017. Tính đến nay, các tỉnh ĐBSCL gieo cấy 440,1 nghìn ha, bằng 123,3% cùng kỳ. Tuy tình hình khí tượng thủy văn trong tháng 10 năm nay diễn biến có phần phức tạp hơn các năm trước, mưa bão thường xuyên, mực nước khá cao, nhưng bước sang tháng 11 lượng mưa giảm đáng kể, thuận lợi cho bà con xuống giống.

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

Ngoài việc gieo trồng thu hoạch lúa hè thu và gieo trồng lúa thu đông, mùa, các địa phương tiếp tục triển khai việc gieo trồng các cây màu lương thực khác.

Tiến độ gieo trồng một số cây vụ đông ở các tỉnh phía Bắc năm nay chậm hơn cùng kỳ năm trước do ảnh hưởng của cơn bão số 7 gây mưa to đúng vào thời điểm chuẩn bị thu hoạch lúa mùa và trồng cây vụ đông. Tính đến cuối tháng, diện tích gieo trồng ngô vụ đông ở các tỉnh phía Bắc đạt 115,6 nghìn ha, bằng 88,8%; khoai lang đạt 31,1 nghìn ha, bằng 90,6%; đậu tương đạt 17,7 nghìn ha, bằng 67,9%; lạc đạt 6,9 nghìn ha, bằng 101,9% cùng kỳ, riêng gieo trồng rau đậu các loại đạt 141,3 nghìn ha, tăng 5,9% so với cùng kỳ năm trước.

Theo Cục Trồng trọt ước tính cả năm 2016, diện tích ngô cả nước đạt 1151 nghìn ha, giảm 2,4% so với cùng kỳ, trong đó: Các tỉnh phía Bắc đạt 732 nghìn ha giảm 1,7%, các tỉnh phía Nam đạt 419 ngàn ha giảm 3,5%, mặc dù năng suất ngô bình quân cả nước có tăng nhưng do diện tích gieo trồng giảm nên đã làm sản lượng ngô cả nước giảm khoảng 60 nghìn tấn (-1,2%) so với cùng kỳ năm trước. Đối với cây sắn, tính chung cả nước diện tích và sản lượng đều tăng so với cùng kỳ năm ngoái, lần lượt đạt 570 ngàn ha (+0,5%) và 10.925 ngàn tấn (+2,3%). Diện tích và sản lượng rau cả nước cũng tăng, đạt lần lượt là 899 nghìn ha (+1,2%) và 15.957 ngàn tấn (+1,4%).

Tại Yên Định, lạc hình thành củ; sinh trưởng kém, đất ẩm trung bình. Đậu tương đang thu hoạch.

Chè lớn búp hái ở Mộc Châu, Phú Hộ; chè lớn này chồi ở Ba Vì; sinh trưởng trung bình trên đất ẩm và ẩm trung bình.

3. Tình hình chăn nuôi

- Theo kết quả điều tra cả nước có 2,52 triệu

con trâu, giảm 0,17% , tổng số bò đạt 5,48 triệu con, tăng khoảng 2,4%, đàn bò sữa đạt gần 283 nghìn con, tăng 2,76% so cùng kỳ năm trước. Chăn nuôi bò sữa có xu hướng phát triển ổn định tại những địa phương có điều kiện tự nhiên thuận lợi cho việc phát triển đàn bò sữa như Sơn La, Hà Nội, Nghệ An, Lâm Đồng, Tp. Hồ Chí Minh,...

- Chăn nuôi lợn: Chăn nuôi lợn phát triển nhanh. Theo kết quả chăn nuôi, đàn lợn cả nước có 29,1 triệu con tăng 4,8% so với cùng kỳ năm trước.

- Chăn nuôi gia cầm: đàn gia cầm cả nước hiện có 364,5 triệu con, tăng 6,6% so với cùng kỳ năm trước, trong đó số lượng gà đạt 277,2 triệu con, tăng 6,9%.

4. Tình hình sâu bệnh

Theo báo cáo của Cục Bảo vệ thực vật, trong tháng 11 một số loại dịch phát sinh tăng so với cùng kỳ năm trước nhưng không xảy ra hiện tượng mất trắng, dịch xuất hiện chủ yếu tại vùng ĐBSCL như đạo ôn lá hại lúa tăng 6.626 ha, bạc lá hại lúa tăng 3.699 ha, ốc bươu vàng hại lúa tăng 2.434 ha.

Chi tiết một số sâu bệnh chính gây hại trên lúa trong tháng như sau:

- Rầy nâu - rầy lưng trắng: Tổng diện tích nhiễm 9.526 ha. Dịch tập trung chủ yếu tại ĐBSCL .

- Sâu cuốn lá nhỏ: Gây hại chủ yếu tại các tỉnh ĐBSCL với tổng diện tích nhiễm 5.051 ha, diện tích nhiễm nặng 6 ha.

- Đạo ôn lá hại chủ yếu tại các tỉnh ĐBSCL với tổng diện tích nhiễm 29.882 ha, diện tích nhiễm nặng 330 ha.

- Đạo ôn cổ bông hại chủ yếu tại các tỉnh ĐBSCL với tổng diện tích nhiễm 2.088 ha, diện tích nhiễm nặng 0,5 ha.

- Chuột: Tổng diện tích hại 6.511 ha, diện tích nhiễm nặng 207 ha. Chuột hại tại các tỉnh ĐBSCL .

- Bệnh bạc lá: Tổng diện tích nhiễm 11.475 ha, diện tích nhiễm nặng 35 ha. Bệnh tập trung tại các tỉnh ĐBSCL .

- Khô vằn: Bệnh xuất hiện ở các tỉnh ĐBSCL với tổng diện tích 7.088 ha, diện tích nhiễm nặng 195 ha.

- Bệnh đen lép hạt: Diện tích nhiễm 6.524 ha, diện tích nhiễm nặng 75 ha tập trung tại ĐBSCL .

- Sâu đục thân: Tổng diện tích nhiễm sâu non 2.854 ha, diện tích nhiễm nặng 2 ha. Sâu hại tập trung tại các tỉnh ĐBSCL .

- Ốc bươu vàng hại lúa với diện tích 8.046 ha, dịch tập trung chủ yếu ở các tỉnh ĐBSCL.

- Vàng lá hại rải rác ở các tỉnh ĐBSCL với tổng diện tích nhiễm 3.405 ha.

Các đối tượng dịch hại bộ xít dài, bộ xít đen.....hại nhẹ.

TÌNH HÌNH THỦY VĂN

1. Bắc Bộ

Trên thượng lưu hệ thống sông Hồng xuất hiện 1 đợt lũ nhỏ trái mùa với biên độ lũ lên khoảng 2,2 m trên sông Đà và sông Thao. Lưu lượng dòng chảy lớn nhất đến hồ Lai Châu ở mức 2300 m³/s (13h ngày 10/11), hồ Sơn La ở mức 3100 m³/s (12h ngày 10/11). Mực nước đỉnh lũ trên sông Thao tại Lào Cai dưới BĐ 1: 0,87 m - lớn nhất cùng kỳ trong 3 năm gần đây; tại Yên Bái dưới BĐ1: 0,87 m - lớn nhất cùng kỳ trong 8 năm gần đây. Mực nước hạ lưu sông Hồng- Thái Bình dao động theo sự điều tiết của hồ chứa thượng lưu và ảnh hưởng của thủy triều.

Lượng dòng chảy tháng 11 trên sông Đà đến hồ Sơn La cao hơn TBNN là 20%; đến hồ Hòa Bình cao hơn TBNN là 26%, cao hơn cùng kỳ năm 2015; trên sông Thao tại Yên Bái nhỏ hơn khoảng -20% so với TBNN; sông Gâm tại hồ Tuyên Quang nhỏ hơn TBNN 36%; sông Lô tại Tuyên Quang nhỏ hơn khoảng -60% so với TBNN; lượng dòng chảy trên sông Hồng tại Hà Nội nhỏ hơn TBNN khoảng -41%.

Trên sông Đà, mực nước cao nhất tháng 11 tại Mường Lay là 215,05 m (13h ngày 10); thấp nhất là 213,13 m (13h ngày 29), trung bình tháng là 214,43 m; tại Tạ Bú mực nước cao nhất tháng đạt 117,05 m (13h ngày 23); thấp nhất là 112,74 m (1h ngày), trung bình tháng là 116,10 m. Lưu lượng lớn nhất tháng đến hồ Hoà Bình là 3270 m³/s (19h ngày 10), nhỏ nhất tháng là 50 m³/s (19h ngày 18) do điều tiết của hồ Sơn La; trung bình tháng 1530 m³/s, cao hơn TBNN (1180 m³/s) cùng kỳ. Mực nước hồ Hoà Bình lúc 19 giờ ngày 30/11 là 116,52 m, thấp hơn một chút so với cùng kỳ năm 2015 (116,79 m).

Lưu lượng lớn nhất tháng đến hồ Tuyên Quang là 260 m³/s (1h ngày 10), nhỏ nhất tháng là 90 m³/s (19h ngày 30); trung bình tháng 138 m³/s, thấp hơn TBNN (201 m³/s) cùng kỳ.

Trên sông Thao tại trạm Yên Bái, mực nước cao nhất tháng là 29,31 m (9h ngày 11); thấp nhất là

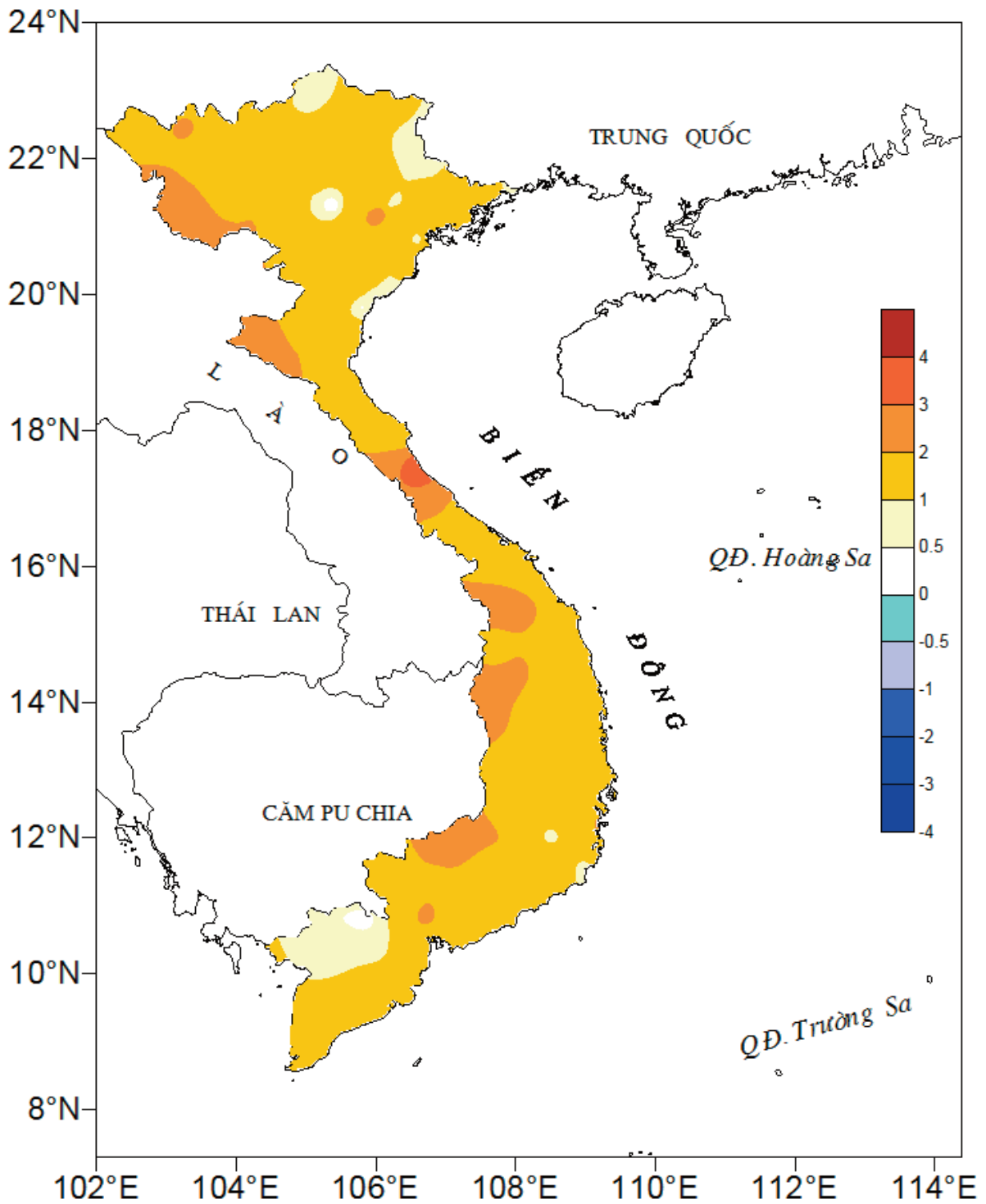
ĐẶC TRƯNG MỘT SỐ YẾU TỐ KHÍ TƯỢNG

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	18,1	2,0	23,2	27,4	6	15,1	11,0	22	82	42	20
2	Điện Biên	22,3	3,0	28,4	32,3	6	18,5	15,3	22	84	43	27
3	Sơn La	20,0	1,8	25,8	30,3	16	16,8	12,5	10	81	45	22
4	Sa Pa	14,2	1,8	17,4	22,1	20	11,8	7,9	29	89	51	19
5	Lào Cai	22,2	2,0	26,2	31,5	20	19,8	15,6	29	82	46	21
6	Yên Bái	21,6	1,2	25,4	30,8	20	19,4	13,1	29	88	45	28
7	Hà Giang	21,1	0,9	25,5	31,0	22	18,8	13,3	27	87	43	26
8	Tuyên Quang	22,0	1,7	26,3	31,6	23	19,5	12,9	27	82	39	28
9	Lạng Sơn	19,2	0,9	23,8	31,5	22	16,1	8,0	29	83	46	27
10	Cao Bằng	19,9	1,2	25,4	32,1	20	16,7	8,5	27	84	37	28
11	Thái Nguyên	22,2	1,6	26,2	32,0	20	19,8	13,5	27	78	43	27
12	Bắc Giang	22,0	0,9	26,4	32,2	22	19,2	13,0	27	78	39	27
13	Phú Thọ	21,8	1,0	26,0	32,0	23	19,4	13,2	27	85	42	28
14	Hoà Bình	22,3	1,6	27,5	32,5	15	19,5	13,0	27	80	38	28
15	Hà Nội	23,3	1,9	27,1	32,2	15	21,0	14,3	10	71	39	27
16	Tiên Yên	21,6	1,7	25,9	30,8	21	18,9	11,7	28	82	49	28
17	Bãi Cháy	22,4	1,3	26,2	31,6	21	19,9	13,5	10	80	41	27
18	Phù Liên	22,2	0,9	26,6	31,2	22	19,8	13,1	27	88	52	27
19	Thái Bình	22,4	1,3	26,5	30,6	22	19,7	13,7	27	81	43	27
20	Nam Định	22,8	1,0	26,9	31,7	15	20,2	14,1	27	79	41	27
21	Thanh Hoá	22,8	0,4	26,1	31,0	20	20,7	15,2	10	81	48	28
22	Vinh	22,9	1,3	25,3	29,7	22	21,1	16,9	28	87	46	27
23	Đồng Hới	26,3	3,9	26,4	29,3	8	22,3	17,2	27	87	71	11
24	Huế	24,6	1,5	27,4	31,6	14	22,6	19,0	27	91	62	14
25	Đà Nẵng	25,7	1,7	28,7	31,0	14	23,9	21,1	28	85	61	14
26	Quảng Ngãi	25,7	1,5	29,4	32,0	8	23,6	21,6	27	89	68	14
27	Quy Nhơn	26,5	1,2	29,2	31,2	23	24,8	23,0	28	86	59	25
28	Plây Cu	22,7	2,0	28,6	30,6	21	19,3	16,4	28	82	46	15
29	Buôn Ma Thuột	23,9	1,4	28,3	31,2	22	21,2	18,8	28	85	54	25
30	Đà Lạt	18,4	0,8	23,4	26,0	25	15,7	13,0	24	85	48	15
31	Nha Trang	27,1	2,1	29,9	31,2	1	24,9	22,4	28	83	63	15
32	Phan Thiết	27,7	1,4	31,4	33,0	22	24,9	23,7	10	83	63	10
33	Vũng Tàu	28,0	1,1	31,6	33,1	16	25,5	23,7	5	80	58	14
34	Tây Ninh	27,5	1,4	32,1	34,3	17	24,7	22,5	29	84	49	14
35	T.P H-C-M	28,6	2,2	33,4	35,7	14	25,7	24,0	1	77	40	14
36	Tiền giang	27,8	1,2	32,0	34,2	25	25,3	24,4	11	84	53	14
37	Cần Thơ	27,9	1,1	32,3	34,4	4	25,2	23,9	5	83	48	4
38	Sóc Trăng	27,7	1,3	31,5	33,5	16	25,3	24,3	5	84	51	14
39	Rạch Giá	28,0	0,9	31,7	33,5	14	25,4	24,0	5	82	56	12
40	Cà Mau	28,0	1,7	31,5	32,8	16	25,8	24,0	1	82	56	14

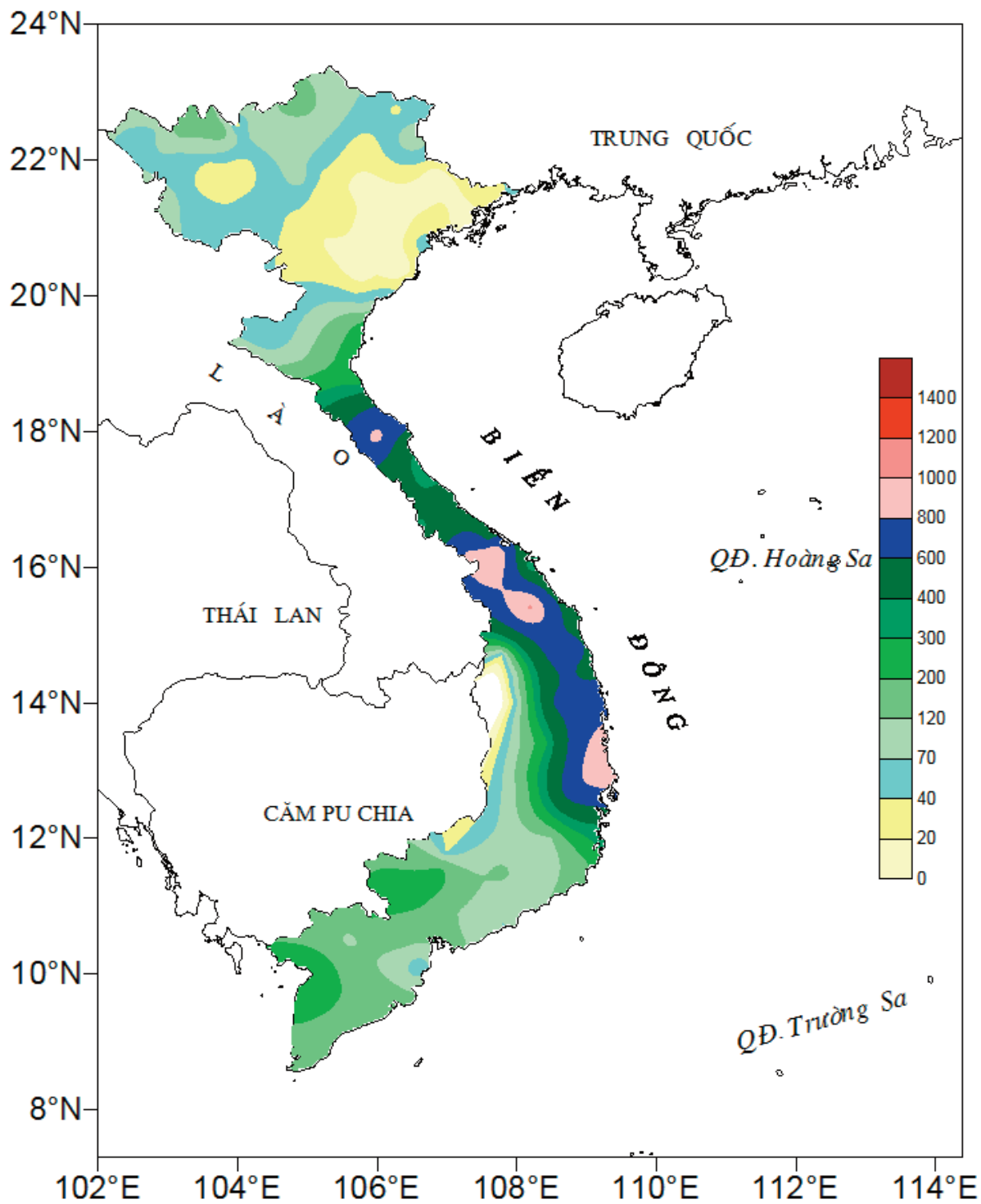
Ghi chú: Ghi theo công điện khí hậu hàng tháng

CỦA CÁC TRẠM THÁNG 11 NĂM 2016

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		
82	7	26	10	17	5	6	52	3	20	181	31	0	0	1	0
68	36	40	10	12	6	7	58	3	2	167	16	0	0	0	0
42	8	33	10	14	3	5	64	4	29	172	18	0	0	0	0
151	29	74	9	8	5	16	27	5	21	99	-6	0	0	0	0
29	-26	26	8	13	3	5	79	5	28	110	5	0	0	0	0
83	23	33	1	8	4	10	63	4	23	95	-25	0	0	0	0
134	30	103	8	5	5	13	47	4	26	83	-25	0	0	0	0
40	-4	18	1	6	4	12	50	4	24	117	-13	0	0	0	1
11	-23	5	9	15	4	5	81	8	30	121	-14	0	0	0	0
35	-9	15	8	10	4	7	53	4	3	103	-8	0	0	0	0
14	-31	4	9	9	4	7	87	5	30	112	-40	0	0	0	0
10	-28	8	10	17	2	3	89	5	24	107	-49	0	0	0	1
24	-30	11	1	9	5	8	60	3	28	104	-34	0	0	0	0
18	-36	8	9	13	4	8	65	3	18	143	8	0	0	0	0
9	-34	5	10	15	4	5	91	6	30	104	-21	0	0	0	0
20	-24	11	10	6	2	8	71	5	3	116	-34	0	0	1	0
18	-20	6	10	9	3	5	92	6	27	129	-38	0	0	0	0
44	-10	33	20	7	3	9	56	3	27	112	-39	0	0	0	0
10	-70	3	14	8	5	10	85	6	27	114	-30	0	0	0	1
8	-60	5	9	12	4	5	80	5	27	98	-47	0	0	0	0
90	14	54	8	11	4	5	67	5	27	89	-42	0	0	0	0
288	97	156	8	9	4	14	47	4	27	67	-28	0	0	1	0
367	1	129	24	8	9	18	52	4	3	67	-27	0	0	3	0
577	-4	68	30	4	12	25	35	3	3	73	-37	0	0	5	0
336	-30	77	1	2	11	24	55	4	2	111	-7	0	0	3	0
517	-25	182	30	3	14	25	40	3	28	128	18	0	0	1	0
763	340	191	3	4	8	23	69	5	16	141	10	0	0	3	0
54	-3	25	2	10	6	11	55	3	29	209	11	0	0	0	0
152	59	101	3	16	5	7	60	3	25	192	18	0	0	1	0
116	29	42	3	7	6	13	44	3	15	183	6	0	0	0	0
400	26	113	3	5	7	19	94	6	16	167	24	0	0	0	0
70	20	25	6	13	5	6	104	5	12	240	19	0	0	0	0
135	66	63	6	10	7	11	79	4	12	214	-2	0	0	3	0
233	109	59	9	5	6	16	74	4	17	212	-17	0	0	8	0
179	63	41	30	7	4	12	106	5	14	166	-34	4	0	5	0
122	6	40	3	8	8	14	68	4	17	160	-65	0	0	8	0
139	-16	23	7	8	7	14	68	3	3	201	11	0	0	8	0
201	35	44	28	9	8	15	64	4	14	118	-83	0	0	6	0
295	123	56	22	6	9	21	79	5	29	192	-9	0	0	10	0
184	2	44	18	2	7	21	72	4	14	156	-30	0	0	8	0



Hình 1: Bản đồ chuẩn sai nhiệt độ tháng 11 - 2016 (độ C)
(Theo công điện Clim hàng tháng)



Hình 2: Bản đồ lượng mưa tháng 11 - 2016 (mm)

(Theo công điện Clim hàng tháng)

25,38 m (19h ngày 03), trung bình tháng là 26,61m, cao hơn TBNN cùng kỳ (25,72 m) là 0,89 m.

Trên sông Lô tại Tuyên Quang, mực nước cao nhất tháng là 16,40 m (16h ngày 09); thấp nhất là 15,11 m (22h ngày 07) - đạt giá trị nhỏ nhất trong chuỗi quan trắc cùng kỳ, trung bình tháng là 15,64 m, thấp hơn TBNN cùng kỳ (16,30 m) là 0,66 m.

Trên sông Hồng tại Hà Nội, mực nước cao nhất tháng là 2,52 m (13h ngày 18), thấp nhất là 0,62 m (1h ngày 1) - đạt giá trị nhỏ nhất trong chuỗi quan trắc cùng kỳ, trung bình tháng là 1,61m, thấp hơn TBNN (4,44 m) là 2,83 m, thấp hơn cùng kỳ năm 2015 (1,80 m).

Trên sông Thái Bình tại Phả Lại mực nước cao nhất tháng là 1,69 m (11h ngày 18), thấp nhất là 0,08 m (6h ngày 10), trung bình tháng là 0,80 m, thấp hơn TBNN cùng kỳ (1,42 m) là 1,34 m.

2. Trung Bộ và Tây Nguyên

Từ ngày 30/10 - 05/11, trên các sông từ Hà Tĩnh đến Ninh Thuận và khu vực Tây Nguyên đã xuất hiện một đợt lũ lớn trên diện rộng. Biên độ lũ lên trên các sông ở nam Quảng Bình, Quảng Nam, Quảng Ngãi, Bình Định, Ninh Thuận, Đắc Lắc phổ biến từ 3 - 5 m, các sông ở Hà Tĩnh, bắc Quảng Bình, Phú Yên, Khánh Hòa có biên độ từ 6 - 8 m, có nơi biên độ lên trên 10m. Đỉnh lũ ở Thừa Thiên Huế, Quảng Nam ở mức báo động (BĐ) 1-BĐ2; sông Thạch Hãn (Quảng Trị), sông Trà Khúc (Quảng Ngãi), sông Dinh (Khánh Hòa) ở mức BĐ2 - BĐ3; sông Vệ (Quảng Ngãi), sông Cái Nha Trang (Khánh Hòa) ở mức BĐ3; sông Ngân Sâu (Hà Tĩnh), sông Gianh, sông Kiến Giang (Quảng Bình), sông Kôn (Bình Định), sông Kỳ Lộ, sông Ba (Phú Yên), sông Cái Phan Rang (Ninh Thuận) đều vượt mức BĐ3 từ 0,3 - 1,5 m. Trong đợt lũ này, tình trạng ngập lụt diện rộng và sâu diễn ra kéo dài ở các tỉnh Hà Tĩnh, Quảng Bình, Bình Định, Phú Yên, Khánh Hòa.

Từ ngày 7 - 9/11, trên sông Chu, sông Cả, sông La, các sông ở Quảng Bình và Đắc Lắc đã xuất hiện một đợt lũ với biên độ lũ lên từ 1,0 - 3,5 m, riêng thượng lưu sông La từ 3,2 - 5,5 m. Mực nước đỉnh lũ trên sông Chu, sông Ngân Phố, hạ lưu sông La và sông Cả còn dưới mức BĐ1, trên sông La, sông Gianh phổ biến ở mức BĐ1 - BĐ2, riêng sông Krông Ana tại Giang Sơn và Bản Đôn đạt mức BĐ3. Đỉnh lũ trên các sông chính như sau: Sông Ngân Sâu tại Chu Lễ 11,99 m (22h ngày 8), ở mức BĐ2; tại Hòa Duyệt 8,39 m (9h ngày 9), dưới BĐ2 0,61m; Sông Gianh tại Đồng Tâm 8,76 m (13h ngày

08/11, trên BĐ1:1,76 m), tại Mai Hóa 3,69 m (15h ngày 08/11, trên BĐ1: 0,69 m); Sông Kiến Giang tại Lệ Thủy 1,85 m (14h ngày 08/11, dưới BĐ2 0,35 m); Sông Krông Ana tại Giang Sơn: 425,39 m (5h ngày 06), trên BĐ3: 0,39 m; Sông SrêPôk tại Bản Đôn: 174,82 m (18h ngày 07) dưới BĐ3: 0,18 m.

Từ ngày 24 - 25/11, trên các sông từ Hà Tĩnh đến Thừa Thiên Huế đã xuất hiện một đợt lũ, biên độ lũ lên trên các sông từ 1 - 3 m; riêng sông Kiến Giang (Quảng Bình) tại trạm Kiến Giang biên độ lũ xấp xỉ 6 m. Đỉnh lũ trên sông Kiến Giang đạt xấp xỉ mức BĐ3, trên sông Hương tại Kim Long đạt trên mức BĐ1, các sông khác còn dưới mức BĐ1. Đỉnh lũ trên sông Kiến Giang tại Kiến Giang 12,35 m (7h ngày 24, dưới BĐ3: 0,65 m), tại Lệ Thủy 2,59 m (10h ngày 24, dưới BĐ3: 0,11 m); trên sông Hương tại Kim Long 1,42 m (22h ngày 24, trên BĐ1: 0,42 m).

Lượng dòng chảy trung bình tháng trên phần lớn các sông chính ở Trung Bộ và khu vực Tây Nguyên ở mức thấp và thiếu hụt so với trung bình nhiều năm (TBNN) cùng kỳ từ 30 - 60%; riêng trên sông Cái Phan Rang và sông Luỹ cao hơn TBNN.

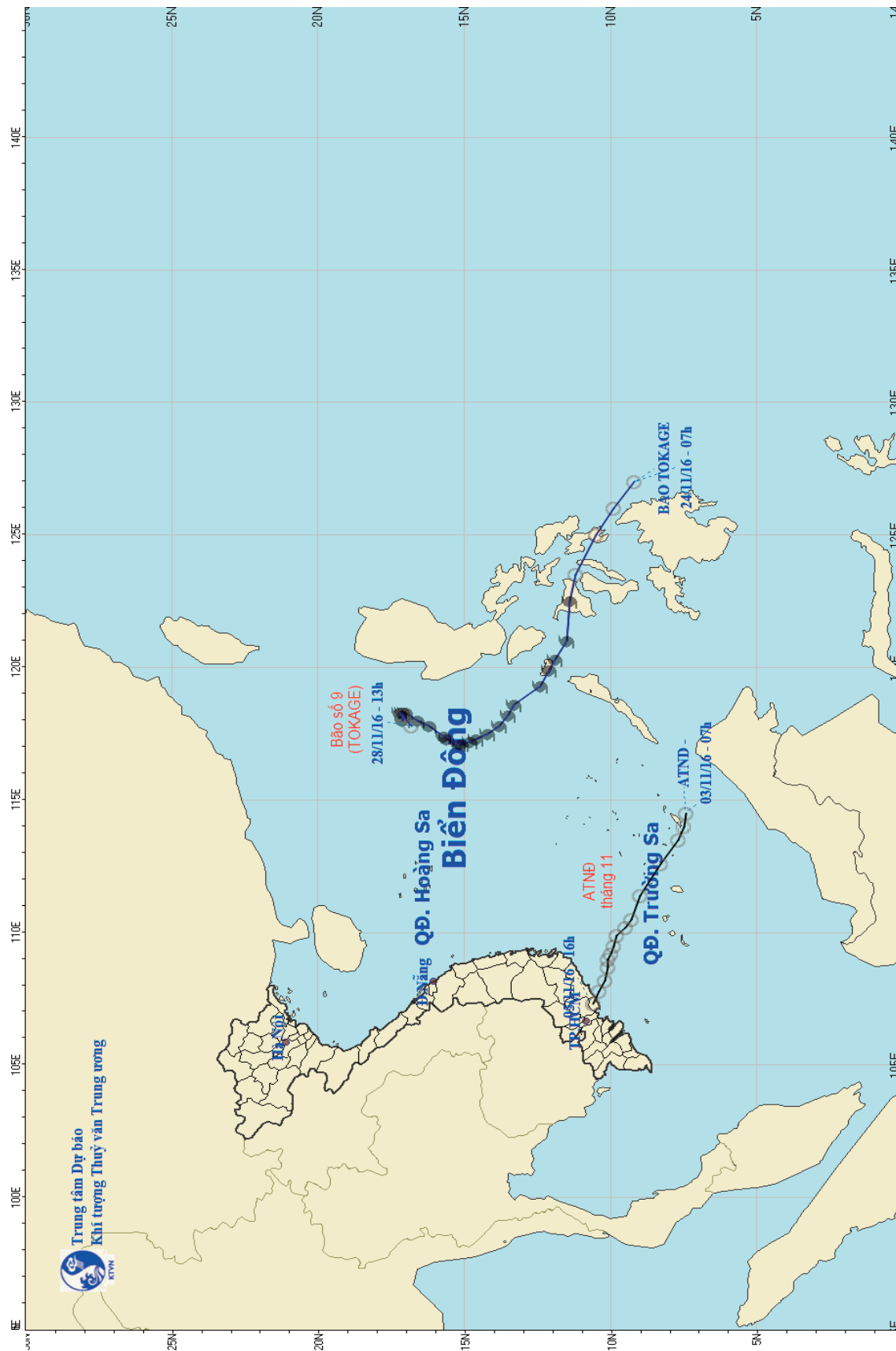
Hồ thủy lợi: Dung tích chứa trên phần lớn các hồ chứa thủy lợi khu vực Trung Bộ và khu vực Tây Nguyên đạt trung bình khoảng 70 - 90% dung tích thiết kế, riêng các hồ ở Thanh Hóa đạt trung bình 50% dung tích thiết kế, nhiều hồ đang tràn nước.

Hồ thủy điện: Mực nước hầu hết các hồ chứa ở Trung Bộ và khu vực Tây Nguyên đều ở mức xấp xỉ hoặc thấp hơn mực nước dâng bình thường (MNDBT) từ 1,0 - 4,0 m; riêng hồ A Vương thấp hơn MNDBT khoảng 7,0 m, hồ Sông Hinh đang ở MNDBT

3. Khu vực Nam Bộ

Trong tháng, mực nước sông Cửu Long, sông Sài Gòn chịu ảnh hưởng của 2 đợt triều cường. Mực nước cao nhất tháng, trên sông Tiền tại Tân Châu 2,68 m (ngày 01/11), tại Mỹ Thuận 1,87 m (ngày 15/11) trên BĐ3: 0,07 m, tại Mỹ Tho 1,73 m (ngày 16/11) trên BĐ3: 0,13 m, trên sông Hậu tại Châu Đốc 2,53 m (ngày 01/11), tại Long Xuyên 2,24 m (ngày 15/11) trên BĐ2: 0,04 m, tại Cần Thơ 1,94 m (ngày 16/11) trên BĐ3: 0,04 m; trên sông Sài Gòn tại Phú An 1,62 m (ngày 15/11) trên BĐ3 0,12 m.

Trong tháng 11 trên sông Đồng Nai tại Tà Lài xuất hiện 3 đợt dao động nhỏ. Mực nước lớn nhất tại Tà Lài 111,66 m (10h ngày 01/11).



Đường đi của bão số 9 và Áp thấp nhiệt đới tháng 11 năm 2016

THÔNG BÁO KẾT QUẢ QUAN TRẮC MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ TẠI MỘT SỐ TỈNH, THÀNH PHỐ

Tháng 11 năm 2016

I. SỐ LIỆU THỰC ĐO

Tên trạm	Phủ Liên (Hải Phòng)		Láng (Hà Nội)		Cúc Phương (Ninh Bình)		Đà Nẵng (Đà Nẵng)		Pleiku (Gia Lai)		Nhà Bè (TP Hồ Chí Minh)		Son La (Son La)		Vinh (Nghệ An)		Cần Thơ (Cần Thơ)	
	Max	Mìn	Max	Mìn	Max	Mìn	Max	Mìn	Max	Mìn	Max	Mìn	Max	Mìn	Max	Mìn	Max	Mìn
Yếu tố																		
SR (w/m ²)	**	**	**	**	792	0	135	**	**	620	0	109	746	0	154	**	**	**
UV (w/m ²)	**	**	**	**	18,0	0	1,7	**	**	19,0	0	1,7	**	**	**	**	**	**
SO ₂ (µg/m ³)	**	**	162	10	**	**	**	**	66	10	33	58	52	17	32	67	15	27
NO (µg/m ³)	15	3	9	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
NO ₂ (µg/m ³)	29	6	13	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
NH ₃ (µg/m ³)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
CO (µg/m ³)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
O ₃ (µg/m ³)	54	9	19	**	80	9	23	**	**	21	3	9	56	6	20	**	**	3246
CH ₄ (µg/m ³)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
TSP (µg/m ³)	**	**	298	24	65	65	65	95	6	23	219	22	71	20	41	**	**	781
PM10 (µg/m ³)	**	**	90	6	28	25	3	9	25	3	9	25	3	9	25	3	9	1392

Chú thích:

- Các trạm Sơn La, Vinh, Cần Thơ không đo các yếu tố O₃, CH₄, TSP, PM10;

- Giá trị **Max** trong các bảng là số liệu trung bình 1 giờ lớn nhất trong tháng; giá trị **mìn** là số liệu trung bình 1 giờ nhỏ nhất trong tháng và **TB** là số liệu trung bình 1 giờ của cả tháng;

- Ký hiệu “**”: số liệu thiếu do lỗi thiết bị hồng ngoại; chưa xác định được nguyên nhân và chưa có linh kiện thay thế.

II. NHẬN XÉT

- Giá trị trung bình 1 giờ các yếu tố quan trắc được tại 09 trạm đều nằm trong quy chuẩn cho phép (giá trị tương ứng theo QCVN 05:2013/BTNMT).

- 1** **Hoang Van Dai** - Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change
Tran Hong Thai - National Hydro-Meteorological Service
Hoang Anh Huy - Hanoi University of Natural Resources and Environment
Application of Distributed Model MIKE SHE to Simulate Surface Flow in La River Basin
- 8** **Phan Truong Duan and Vu Ngoc Linh** - National Hydro-Meteorological Service
Study and Assessment on the Impact of Climate Change on Change of Drought in Ninh Binh Province
- 13** **Hoang Ngoc Quang** - Hanoi University of Natural Resources and Environment
Simulating Saltwater Intrusion On The Tra Ly River under Climate Change Scenarios
- 20** **Vo Van Hoa¹, Mai Van Dinh¹, Du Duc Tien², Nguyen Manh Linh²**
¹Regional Hydro-Meteorological Center For Northern Delta
²National Center For Hydro-Meteorological Forecasting
Validation of seasonal temperature prediction from VarEPS of ECMWF over Viet Nam
- 27** **Ha Truong Minh, Mai Van Khiem, Nguyen Dang Mau**
Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change
Research on Sensitivity of Convection Parameterization Schemes in Seasonal Range Rainfall and Temperature Simulation Based on RSM Climate Model
- 35** **Nguyen Van Dai¹, Dang Quang Thinh¹, Le Thi Hieu² and Nguyen Kim Tuyen¹**
¹Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change
²Department of Meteorology, Hydrology and Climate change
Application of HEC-6 Model to Compute Sedimentation in The Reservoir Cascade of Lai Chau, Son La, Hoa Binh on Da River Main Stream
- 41** **Le Thi Thuong** - Hanoi University of Natural Resources and Environment
Vulnerability Assessment Methods - Applicability of those Methods to The Drought and Salinity Intrusion in The Ma River Delta
- 46** **Tran Thi Thu Huong¹, Pham Ngoc Ho²**
¹Vietnam Environment Administration
²Research Center for Environmental Monitoring and Modeling (CEMM), VNU University of Science
Using Statistical Method in Random Process Theory to Evaluate the Characteristics of PM₁₀ at Automatic Air Environmental Monitoring Stations
- 52** **Nguyen Xuan Tien¹, Le Huu Huan¹, Trinh Dang Ba¹, Nguyen Van Linh²**
¹Northern central regional Hydro-meteorological Center
²Faculty of Hydrology and Water Resources, Water Resources University
Applying The Integrated Flood Analysis System (IFAS) for Warning Flood in Upstream of Nam Non and Nam Mo River, Nghe An Province
- 58** Summary of the Meteorological, Agro-Meteorological, Hydrological Conditions in November 2016 - **National Center of Hydro - Meteorological Forecasting and Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change**
- 68** Report on Air Environmental Quality Monitoring in some Provinces in November 2016 - **Hydro-Meteorological and Environmental Network Center**