

TẠP CHÍ

ISSN 2525 - 2208  
Số 676 \* Tháng 04/2017

# KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal



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

## MỤC LỤC

### Bài báo khoa học

- 1 **Trần Hồng Thái, Trần Quang Tiến, Nguyễn Bá Thủy, Dương Quốc Hùng:** Hiện tượng mực nước biển dâng dị thường tại Tuy Hòa - Phú Yên
- 10 **Nguyễn Văn Thắng:** Nghiên cứu xây dựng bản đồ phân bố mức độ khắc nghiệt của một số hiện tượng cực đoan khí hậu ở Việt Nam
- 21 **Nguyễn Kỳ Phùng, Huỳnh Lưu Trùng Phùng, Lê Thị Phụng, Trần Xuân Hoàng, Lê Ngọc Tuấn:** Xu thế biến đổi một số yếu tố khí tượng thủy văn tại thành phố Hồ Chí Minh và khu vực lân cận
- 31 **Lê Ngọc Sơn, Lê Đình Thành:** Nghiên cứu, ứng dụng quy hoạch động vi phân rời rạc tối ưu vận hành hồ thủy điện sông Hinh
- 37 **Trần Kim Châu, Phạm Thị Hương Lan:** Ứng dụng mô hình thủy lực 1&2 chiều kết hợp xây dựng bản đồ ngập lụt hạ lưu hồ chứa Suối Mỡ
- 47 **Nguyễn Thị Thanh, Nguyễn Xuân Hiền, Hoàng Đức Cường, Dư Đức Tiến:** Nghiên cứu cập nhật nhiệt độ mặt nước biển từ số liệu vệ tinh trong mô phỏng cường độ và quỹ đạo bão trên khu vực biển đông bằng mô hình WRF
- 56 **Nguyễn Thị Việt Hồng, Nguyễn Tuấn Anh, Nguyễn Hoàng Sơn:** Sử dụng phần mềm Arcgis 10 và phương pháp nội suy Spline trong nghiên cứu phân bố lượng mưa thời đoạn ngắn lớn nhất năm ở vùng đồng bằng Bắc bộ
- 64 **Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp và thủy văn tháng 3 năm 2017 - Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương và Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu**
- 72 **Thông báo kết quả quan trắc môi trường không khí tại một số tỉnh, thành phố tháng 3 năm 2017 - Trung tâm Mạng lưới khí tượng thủy văn và môi trường**



### TỔNG BIÊN TẬP

PGS. TS. Trần Hồng Thái

Ủy viên thường trực Hội đồng biên tập  
TS. Đoàn Quang Trí

### Thư ký tòa soạn

Phạm Ngọc Hà

### Trị sự và phát hành

Đặng Quốc Khánh

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

### Giấy phép xuất bản

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

### Tòa soạn

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

### Chế bản và In tại:

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

Ảnh bìa: Hội nghị Tổng kết công tác dự báo khí tượng thủy văn phục vụ phòng chống thiên tai năm 2016

# HIỆN TƯỢNG MỰC NƯỚC BIỂN DÂNG DỊ THƯỜNG TẠI TUY HÒA - PHÚ YÊN

Trần Hồng Thái<sup>1</sup>, Trần Quang Tiến<sup>2</sup>, Nguyễn Bá Thủy<sup>2</sup>, Dương Quốc Hùng<sup>1</sup>

**Tóm tắt:** Trong bài báo này, hiện tượng mực nước biển dâng cao dị thường trong một số đợt triều cường tại Tuy Hòa - Phú Yên đã được phân tích theo số liệu quan trắc tại trạm thủy văn Phú Lâm, vị trí cách cửa biển khoảng 2 km và số liệu quan trắc mực nước bổ sung tại cửa Đà Rằng trong tháng 12 năm 2016. Kết quả cho thấy trong các đợt triều cường tại Tuy Hòa - Phú Yên mà các phương tiện truyền thông cũng như người dân phản ánh thì tại trạm thủy văn Phú Lâm đều ghi nhận hiện tượng mực nước dâng cao bất thường. Số liệu quan trắc bổ sung tại Cửa Đà Rằng đã ghi nhận 2 đợt mực nước dâng cao, vào ngày 14 và 16 tháng 12 năm 2016. Kết quả phân tích số liệu mực nước trong các đợt triều cường tại Tuy Hòa - Phú Yên đã khẳng định có hiện tượng mực nước biển dâng cao bất thường tại đây mặc dù là những ngày không có hoạt động của bão hay áp thấp nhiệt đới. Phân tích mối tương quan giữa mực nước tại trạm quan trắc bổ sung và trạm thủy văn Phú Lâm cũng khẳng định rằng nước dâng dị thường tại cửa biển Tuy Hòa có thể ghi nhận được tại trạm thủy văn Phú Lâm.

**Từ khóa:** Triều cường, mực nước dị thường, Tuy Hòa.

Ban Biên tập nhận bài: 10/03/2017

Ngày phản biện xong: 25/03/2017

## 1. Mở đầu

Mực nước ven biển là vấn đề rất quan trọng trong công tác phòng tránh thiên tai, quy hoạch, phát triển và an ninh quốc phòng vùng ven bờ. Dao động mực nước biển nói chung và vùng ven bờ biển nói riêng có thể được chia ra làm hai nhóm dao động chính: Nhóm dao động có chu kỳ: đó là dao động thủy triều và Nhóm dao động không có chu kỳ: đáng chú ý nhất là dao động dâng, rút do gió và nhiễu động khí áp. Trong những dao động kể trên nguy hiểm nhất là hiện tượng nước dâng do bão. Tuy nhiên, trong một số trường hợp không phải là hiếm đã xảy ra tại một số vùng ven biển, cảng biển và cửa sông là hiện tượng mực nước biển dâng cao bất thường ngay cả khi không có bão, trong trường hợp này gọi là mực nước biển dâng dị thường.

Khái niệm về mực nước biển dâng dị thường trong bài báo này được hiểu là hiện tượng mực nước biển dâng cao trên nền thủy triều nhưng không phải do bão hay áp thấp nhiệt đới. Theo các nghiên cứu của nước ngoài, phần lớn nguyên

nhân gây mực nước dâng dị thường ở vùng ven bờ, cửa sông và cảng biển là do sự cộng hưởng của các sóng dài từ ngoài khơi truyền vào. Các sóng có chu kỳ dài này được sinh ra chủ yếu bởi một số nguyên nhân như: các quá trình nhiễu động khí áp (chênh lệch áp suất khí quyển trong không gian hẹp, sự dịch chuyển của các front lạnh), sóng thần, các hoạt động địa chấn địa phương, các sóng nội và dòng chảy siết. Ngoài ra nước dâng lớn trong các đợt gió mùa mạnh, kéo dài, thổi theo hướng ổn định cũng được gọi là hiện tượng mực nước biển dâng dị thường [3, 4, 5]. Theo nhiều kết quả nghiên cứu của các chuyên gia nước ngoài thì quá trình nhiễu động khí áp là nguyên nhân phổ biến gây mực nước dâng dị thường tại vùng ven bờ, cửa sông, trong cảng biển và thường xảy ra trong một số tháng nhất định trong năm tùy theo từng khu vực [6]. Tuy nhiên, việc xác định chính xác thời điểm xảy ra vẫn còn gặp nhiều khó khăn. Trong một số trường hợp, mức độ gây thiệt hại của mực nước dâng dị thường gây bởi nguyên nhân sự nhiễu động khí áp không kém so với tác động của sóng thần nên các chuyên gia nước ngoài thường gọi

<sup>1</sup>Trung tâm Khí tượng Thủy văn quốc gia

<sup>2</sup>Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương

Email: nguyenthuy01@gmail.com

hiện tượng này là “Meteorological Tsunamis” hoặc sóng “Seiche” [3, 4, 6]. Tại một số nước như Nhật Bản, Mỹ, Hà Lan, Tây Ban Nha..., mực nước biển dâng dị thường đã xuất hiện tại nhiều vùng ven bờ, cảng biển và cửa sông, gây nên nhiều thảm họa và được gắn với các tên gọi khác nhau cho từng địa phương [5, 6]. Tại Việt Nam, vào các tháng cuối và đầu năm tại một số khu vực ở miền Trung như Tuy Hòa - Phú Yên xuất hiện mực nước biển dâng cao bất thường (dân gian hay gọi là triều cường). Ngoài thủy triều thì trong các dao động nước lớn rất có thể có đóng góp đáng kể của mực nước biển dâng do tác nhân khí tượng (nhiều động khí áp hoặc gió mùa). Đây là một trong những lý do giải thích không phải tất cả những ngày có thủy triều cao thì mực nước lại cao bất thường mà chỉ vài ngày trong số đó. Khi mực nước dâng dị thường xuất hiện trùng với thời điểm triều thiên văn cao, kết hợp với sóng lớn sẽ trở nên rất nguy hiểm gây ra ngập lụt, xói lở vùng bờ và ảnh hưởng tới các hoạt động của tàu bè do những tác động theo phương thẳng đứng (mực nước biển dâng cao) và theo phương ngang (hệ thống dòng chảy) rất mạnh [6].

Nghiên cứu xác định nguyên nhân và cơ chế, từ đó xây dựng quy trình dự báo dao động mực nước biển dâng dị thường là vấn đề rất phức tạp, đòi hỏi phải có sự kết hợp đồng bộ giữa hệ thống quan trắc khí tượng, hải dương, các nghiên cứu thực nghiệm cũng như các phân tích, tính toán bằng mô hình số trị, cụ thể theo 4 nội dung sau: (1) Thu thập thông tin và điều tra khảo sát, quan trắc; (2) Phân tích nguyên nhân, cơ chế hình thành; (3) Xây dựng hệ thống quan trắc, giám sát; (4) Xây dựng công cụ giám sát, cảnh báo và dự báo.

Trong nghiên cứu này, hiện tượng mực nước biển dâng cao dị thường tại vùng ven biển Tuy Hòa - Phú Yên được phân tích dựa theo số liệu quan trắc mực nước tại khu vực. Số liệu mực nước tại trạm thủy văn Phú Lâm và trạm quan trắc bổ sung tại cửa biển Đà Rằng trong các đợt triều cường xuất hiện tại khu vực này mà các phương tiện truyền thông cũng như chính quyền

địa phương phản ánh được phân tích. Kết quả của nghiên cứu để khẳng định có hiện tượng này xuất hiện tại khu vực biển Tuy Hòa - Phú Yên và đánh giá định lượng của độ lớn nước dâng dị thường.

## **2. Hiện tượng mực nước biển dâng dị - Số liệu và phương pháp nghiên cứu**

### ***a) Hiện tượng mực nước biển dâng dị thường tại Phú Yên***

Ngoài hiện tượng mực nước biển dâng cao bất thường tại vùng ven biển trong những ngày có bão hoặc áp thấp nhiệt đới thì cũng không ít lần xuất hiện mực nước biển dâng cao bất thường mà dấu hiệu nhận rõ nhất là trong ngày có thủy triều cao mà người dân thường gọi là triều cường. Hiện tượng mực nước biển dâng dị thường đã thường xuyên được quan sát thấy tại các vùng biển nửa kín, cảng biển và cửa sông ở Miền Trung và Nam Bộ nước ta, đã được người dân cũng như các phương tiện truyền thông phản ánh. Theo kết quả điều tra khảo sát và thu thập thông tin về mực nước biển dâng dị thường của đề tài “Nghiên cứu hiện tượng mực nước biển dâng dị thường không phải do bão xảy ra tại các vùng cửa sông ven biển Việt Nam” thực hiện năm 2007 [1] và các thông tin được cập nhật gần đây nhất cho thấy mực nước biển dâng cao dị thường đã xảy ra ở hầu hết tại các khu vực ven biển từ Quảng Trị - Cà Mau, trong đó triều cường tại Phú Yên được nhắc tới nhiều nhất. Hàng năm cứ vào các tháng cuối và đầu năm (từ tháng 9 - 2 năm sau) triều cường tại Phú Yên lại xuất hiện gây nhiều tác động tới hoạt động của cư dân ven biển tại đây. Trong bảng 1 là số liệu thống kê các đợt triều cường tại Phú Yên từ năm 1999 s- 2016 mà các phương tiện truyền thông đã đưa tin. Theo đó, khu vực xóm Ró của Tuy Hòa-Phú Yên có tần xuất triều cường hoạt động và gây tác động nhiều nhất. Tác động của mực nước biển dâng dị thường là rất lớn, mực nước biển dâng cao kèm theo sóng lớn đã gây ngập lụt, sạt lở và phá hủy nhiều công trình. Một số thông tin về tác động của triều cường Phú Yên vẫn còn lưu trên các báo điện tử như: Vào ngày 13-14/12/2014, triều cường đã gây ngập lụt lần

vào trong bờ tới hơn 100 m, với những con sóng cao đến 3 m gây phá hủy nhà cửa tại xóm Rớ, khu phố 6, phường Phú Đông, TP Tuy Hòa (Phú

Yên), [7]. Một số hình ảnh về tác động của triều cường tại Tuy Hòa - Phú Yên được thể hiện trên hình 1.



(a)



(b)

Hình 1. Một số hình ảnh về tác động của triều cường tại Tuy Hòa - Phú Yên: (a) Tại xóm Rớ ngày 14/10/2014; (b) Tại xóm Rớ ngày 23 tháng 12 năm 2014 [8]

Bảng 1. Tổng hợp các đợt mực nước biển dâng dị tại Phú Yên

TT	Nơi ghi nhận	Ngày xuất hiện
1	An Hoà Tuy An Phú Yên	5/11/1999
2	Phú Yên	21 - 26/ 12/1999
3	X.H. Sa Huỳnh T. Phú Yên	10 - 13/12/2000
4	X.Xuân Hải H.Sông Cầu	7 - 9/3/2004
5	X.H.Tran Dai T.Phú Yên	2012/2005
6	Cảng cá phường 6, TP Tuy Hòa (Phú Yên)	9 - 12/12/2011
7	Phường Phú Đông, TP. Tuy Hòa	20/2/2012
8	Xóm Rớ, Tuy Hòa, Phú Yên	12 - 13/10/2014
9	Xóm Rớ, Tuy Hòa, Phú Yên	17 - 18/11/2014
10	Xóm Rớ, Tuy Hòa, Phú Yên	02/11/2015
11	Phường Phú Đông	27-30/11/2015
12	Phường 6, Tuy Hòa	8 - 9/2/2016
13	Xóm Rớ - Tuy Hòa - Phú Yên, Cảng Cá	24 - 25/1/2016
14	Xóm Rớ - Phú Đông - Tuy Hòa	8 - 9/8/2015
15	Xóm Rớ - Phú Đông - Tuy Hòa	14/12/2014
16	Xóm Rớ - Phú Đông - Tuy Hòa	22 - 23/12/2014
17	Tuy An - Phú Yên	1 - 4/1/2008
18	Cảng Cá - Tuy Hòa	14 và 16/12

**b) Nguồn số liệu và phương pháp phân tích**

Tại khu vực ven biển Phú Yên không có trạm quan trắc mực nước mà chỉ có trạm thủy văn cửa sông Phú Lâm (cách cửa biển khoảng 2 km). Do vậy, số liệu quan trắc mực nước tại trạm thủy văn Phú Lâm trong thời gian xuất hiện một số đợt triều cường được thu thập và phân tích. Ngoài ra, số liệu quan trắc mực nước bổ sung tại cửa

biển Tuy Hòa trong thời gian 3 tháng (15/10/2016 -15/1/2017) được sử dụng để phân tích cho 2 đợt triều cường vào cuối tháng 12/2016.

Để xác định độ lớn nước dâng dị thường trong các đợt triều cường, phương pháp bình phương tối thiểu [2] được sử dụng để phân tích điều hòa và dự tính thủy triều, sau đó loại bỏ

thủy triều từ mực nước quan trắc để thu được nước dâng dị thường.

### 3. Kết quả phân tích mực nước biển dâng cao dị thường tại Tuy Hòa - Phú Yên

Để khẳng định cũng như đánh giá định lượng mực nước biển dâng cao dị thường tại Tuy Hòa - Phú Yên trong các đợt triều cường tại Phú Yên, số liệu quan trắc mực nước tại cửa biển ở khu vực này sẽ là nguồn tin cậy nhất. Tuy nhiên, do tại Tuy Hòa không có trạm quan trắc mực nước tại cửa biển, mà chỉ có trạm thủy văn cửa sông Phú Lâm cách cửa biển Đà Rằng khoảng 2 km. Khi mực nước biển dâng cao dị thường tại cửa biển Tuy Hòa thì trạm thủy văn Phú Lâm cũng ít nhiều ghi nhận được mực nước dâng tại đây. Chính vì vậy, số liệu mực nước tại thủy văn Phú Lâm là nguồn duy nhất để khẳng định có đúng hiện tượng mực nước biển dâng cao dị thường tại cửa biển Tuy Hòa như báo chí và người dân phản ánh không, mặc dù trong một số trường hợp mực nước tại đây bị chi phối bởi lũ trên sông trong một số trường hợp.

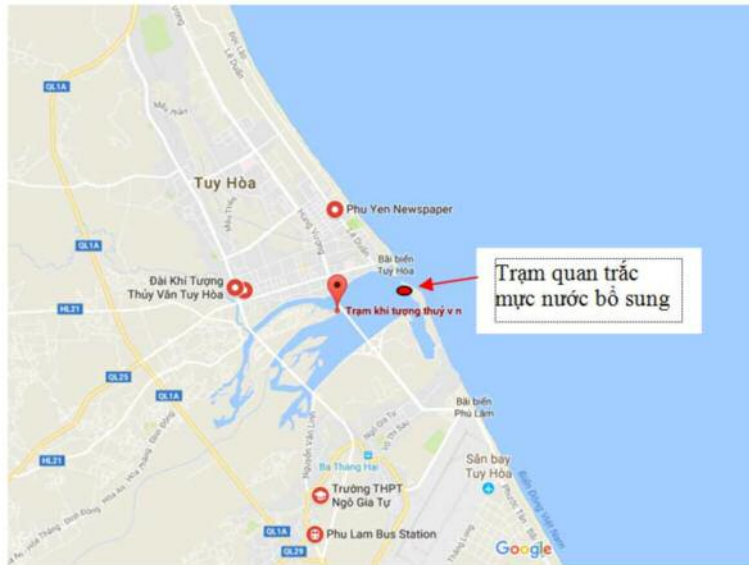
Ngoài ra, để có cơ sở khoa học vững chắc hơn nhằm khẳng định có hiện tượng mực nước dâng dị thường tại khu vực này, cũng như đánh giá định lượng mực nước dâng cao dị thường tại đây, đề tài cấp nhà nước "Nghiên cứu nguyên nhân và xây dựng quy trình công nghệ cảnh báo, dự báo hiện tượng mực nước biển dâng dị thường tại miền Trung và Nam Bộ Việt Nam" đã tiến hành quan trắc mực nước tại cửa biển Tuy Hòa trong thời gian 3 tháng (từ giữa 15/10/2016 - 15/1/2017) nhằm mục đích ghi nhận được mực nước dâng cao dị thường ít nhất 1 lần trong thời gian này. Mặc dù mực nước dâng dị thường hay xuất hiện vào các tháng cuối và đầu năm (từ tháng 9 - 2 năm sau), tuy nhiên chúng ta không biết chắc khoảng thời gian xuất hiện do chưa biết nguyên nhân và cơ chế gây hiện tượng. Chính vì vậy đề tài quyết định tiến hành quan trắc trong thời gian đủ dài để hy vọng ghi nhận được hiện tượng này. Tại thời điểm xảy ra các đợt triều cường ở trên, khu vực biển Phú Yên đều không có hoạt động của bão và áp thấp nhiệt đới.

#### a) Kết quả phân tích tại trạm thủy văn Phú Lâm

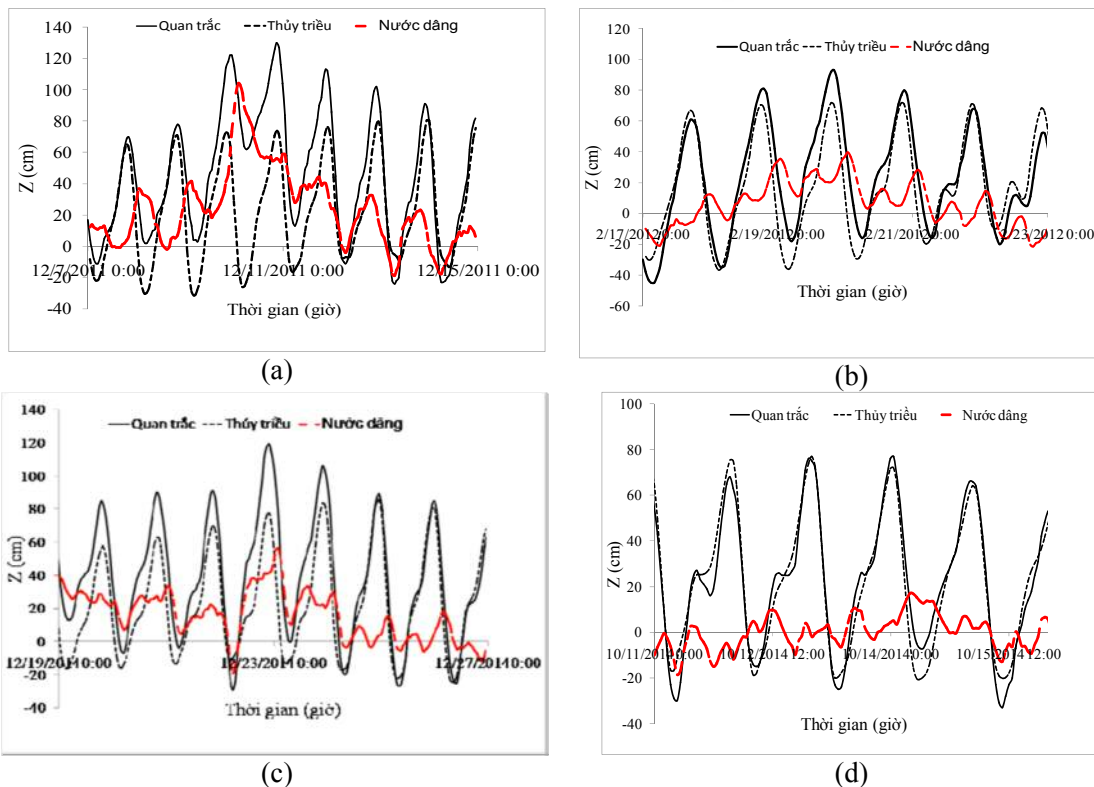
Hình 2 là bản đồ cửa biển Tuy Hòa và vị trí

trạm Phú Lâm và trạm quan trắc mực nước bổ sung cuối năm 2016. Số liệu quan trắc mực nước tại trạm thủy văn Phú Lâm trong những ngày có hiện tượng mực nước biển dâng cao dị thường tại cửa biển Tuy Hòa trong quá khứ được thu thập. Tuy nhiên, trong các đợt triều cường được ghi nhận, đã có nhiều đợt xuất hiện trong khoảng thời gian có lũ trên các sông ở tỉnh Phú Yên. Do số liệu mực nước trong những ngày có lũ rất khó để xác định mực nước dâng sau khi loại bỏ thủy triều. Chính vì vậy, chỉ một số đợt nước dâng dị thường trong những ngày không có lũ được lựa chọn để phân tích. Trong nghiên cứu này, số liệu quan trắc mực nước tại trạm thủy văn Phú Lâm trong 4 đợt triều cường xuất hiện trong thời gian không có lũ được lựa chọn để phân tích. Theo đó từ số liệu quan trắc mực nước, sau đó loại bỏ số liệu thủy triều (dự tính) để xác định biến trình nước dâng.

Hình 3 là biến thiên mực nước quan trắc, thủy triều dự tính và nước dâng sau khi đã loại bỏ thủy triều trong 4 đợt triều cường: Đợt triều cường ngày 9 - 10/12/2011 (Hình 3a), ngày 19/2/2012 (Hình 3b), ngày 14/10/2014 (Hình 3c) và ngày 22/12/2014 (Hình 3d). Trong đó đợt triều cường đêm 14/10/2014 và 22/12/2014 đã được báo điện tử Nhân Dân mô tả có nhiều nhà dân bị sóng cao tới 3 m đánh sập, hơn 200 m đường bị sóng khoét sâu (Hình 1) [10]. Kết quả phân tích cho thấy: Trong 4 đợt triều cường này không có dấu hiệu rõ ràng về sự xuất xuất hiện của lũ lớn, tuy nhiên dao động mực nước tại trạm thủy văn Phú Lâm không hoàn toàn theo thủy triều mà ít nhiều bị chi phối bởi dòng chảy trên sông; Nước dâng lớn nhất không xuất hiện tại thời điểm mực nước tổng cộng lên cao nhất; Nước dâng lớn nhất xuất hiện trong đợt triều cường 9 - 10/12/ 2011 với độ cao lên tới 104 cm và thời gian tồn tại nước dâng > 50 cm kéo dài tới 1 ngày. Đợt triều cường ngày 14/10/2014 mặc dù gây thiệt hại lớn tại cửa biển Tuy Hòa nhưng nước dâng tại trạm thủy văn Phú Lâm ghi nhận được không lớn, chỉ khoảng 20 cm. Do vậy, tác động của các đợt triều cường ngoài nước dâng cao dị thường thì sóng biển cũng là nhân tố gây ảnh hưởng lớn.



Hình 2. Minh họa cửa biển Tuy Hòa - Phú Yên và vị trí trạm thủy văn Phú Lâm và trạm quan trắc mực nước bổ sung



Hình 3. Biến thiên mực nước quan trắc, thủy triều và nước dâng tại trạm thủy văn Phú Lâm trong 4 đợt triều cường tại Tuy Hòa - Phú Yên

**b) Kết quả phân tích tại trạm quan trắc mực nước bổ sung tại cửa Đà Rằng**

Để có cơ sở khoa học vững chắc hơn ghi nhận dấu hiệu của nước biển dâng cao dị thường

tại Tuy Hòa - Phú Yên, đề tài cấp Nhà nước về "Nghiên cứu nguyên nhân và xây dựng quy trình công nghệ cảnh báo, dự báo hiện tượng mực nước biển dâng dị thường tại miền Trung và

Nam Bộ Việt Nam” đã tiến hành quan trắc mực nước bổ sung tại vị trí ngay cửa Đà Rằng (Hình 2 và 4b) với mục đích ghi nhận được mực nước dâng dị thường trong các tháng cuối năm 2016 và đầu năm 2017. Vị trí được lựa chọn nằm ngay sát cửa biển nên hầu như không bị ảnh hưởng của lũ trên sông thuộc Tuy Hòa. Bước thời gian

quan trắc được lựa chọn là 5 phút để có thể ghi nhận được những dao động mực nước có chu kỳ ngắn hơn. Trong khoảng thời gian quan trắc đã xuất hiện 2 đợt triều cường tại đây, cả 2 đợt này đều được nhiều tờ báo phản ánh, như báo Phú Yên, VOV [8].



(a)



(b)

Hình 4. (a) Trạm quan trắc mực nước tại Tuy Hòa - Phú Yên từ 15/11/2016 đến 15/1/2017; (b) Cao đạc vết nước dâng trong đợt triều cường ngày 16/12/2016 tại xóm Ró - Tuy Hòa

Hình 5 là số liệu mực nước quan trắc được trong tháng 12/2016. Đây là số liệu thô chưa được xử lý. Trong đó, tại các thời điểm có đánh dấu vòng tròn là khoảng thời gian máy được rút lên để thay pin, còn ngoài ra, dao động mực nước lên xuống theo thủy triều đều đặn ngoại trừ xuất hiện liên tiếp 2 đỉnh triều cao nhất vào ngày 14 và 16/12/2016, ngày các phương tiện truyền thông đưa tin về triều cường Phú Yên. Kết quả phân tích điều hòa loại bỏ thủy triều để thu được biến thiên nước biển dâng dị thường trong 2 đợt triều cường được thể hiện trên hình 6 cho thấy nước dâng cao nhất là 0,6m (ngày 14/12) và 0,7m (ngày 16/12), đều xuất hiện sau khi thủy triều đạt đỉnh. Thời gian tồn tại nước dâng kéo dài tới 5 - 10 giờ, tương đương với quy mô của nước dâng do bão. Đây là nguồn số liệu rất quan trọng vừa khẳng định có hiện tượng mực nước biển dâng cao dị thường trong những ngày không có bão, vừa đánh giá được định lượng nước dâng dị thường.

Để xem xét mối liên hệ giữa dao động mực nước tại cửa biển Tuy Hòa và tại trạm thủy văn

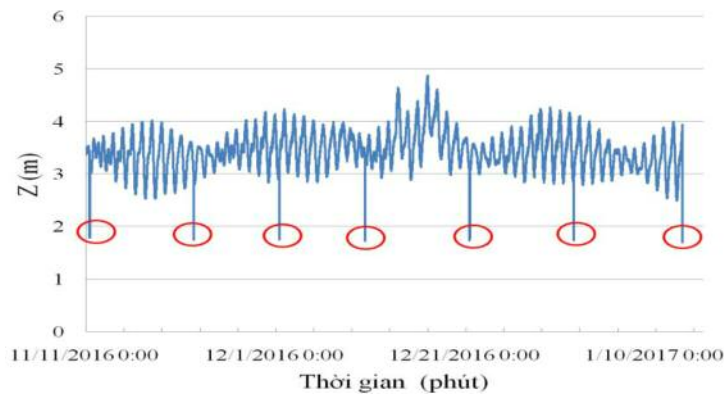
Phú Lâm, hay nói cách khác là khi có hiện tượng mực nước dị thường ngoài cửa biển Tuy Hòa thì trạm thủy văn Phú Lâm có ghi nhận được không và ngược lại lũ tại trạm thủy văn Phú Lâm có lan ra ngoài cửa biển Tuy Hòa không, ta xem xét dao động mực nước tại 2 vị trí này trong 2 đợt triều cường liên tiếp và được so sánh tại hình 7. Thời gian xuất hiện nước dâng dị thường tại cửa biển Tuy Hòa cũng là lúc có lũ lớn tại trạm Phú Lâm. Từ biến thiên mực nước tại 2 vị trí này có thể thấy, trước thời điểm ngày 14/12/2016 (ngày xuất hiện triều cường) cũng có 1 đợt lũ mà trạm Phú Lâm ghi nhận được. Tuy nhiên, biến thiên mực nước tại trạm cửa biển không thấy có dấu hiệu của lũ trong thời gian này, có nghĩa số liệu mực nước tại cửa biển không chịu ảnh hưởng của lũ mà chỉ do thủy triều và các dao động phi điều hòa có tác nhân ngoài biển. Đây là minh chứng rất quan trọng để khẳng định số liệu quan trắc mực nước mà đề tài thực hiện có độ tin cậy cao để nghiên cứu mực nước dâng dị thường tại đây. Trong khi đó, tại thời điểm triều cường tại cửa biển đạt đỉnh (đêm ngày 14 và 16/12) thì



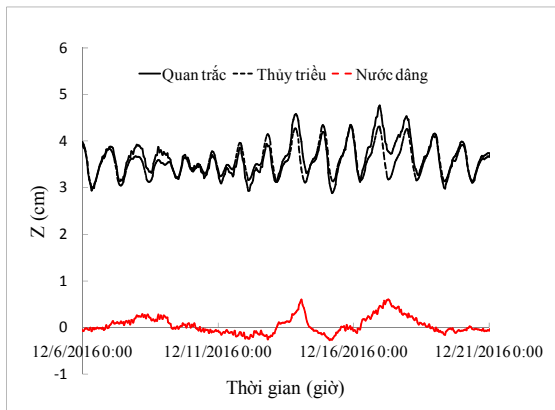
trạm Phú Lâm cũng ghi nhận được 2 đỉnh mực nước cao hơn hẳn so với đỉnh lũ trước và sau thời điểm triều cường xuất hiện. Kết quả này đã khẳng định rằng mực nước dâng cao dị thường tại cửa biển Tuy Hòa có thể ghi nhận được tại trạm thủy văn Phú Lâm. Có nghĩa là số liệu thu thập tại trạm thủy văn Phú Lâm trong các đợt triều cường ở Tuy Hòa có thể sử dụng để khẳng định cũng như đánh giá định lượng mực nước

dâng dị thường tại đây như đã phân tích tại mục 3(a).

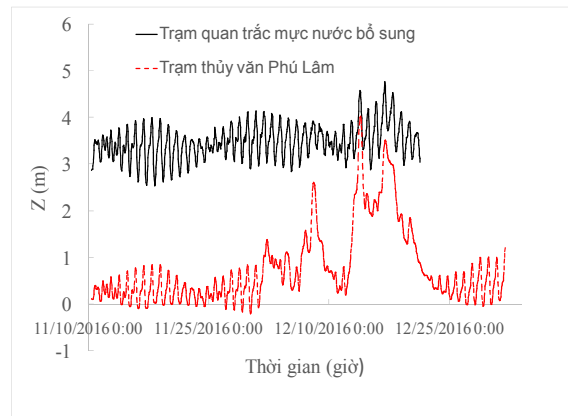
Trên đây là những nghiên cứu ban đầu về hiện tượng mực nước biển dâng cao dị thường trong những ngày thời tiết không có bão tại Tuy Hòa - Phú Yên. Những nghiên cứu này sẽ làm cơ sở để xác định nguyên nhân và cơ chế của hiện tượng, từ đó hướng tới xây dựng quy trình cảnh báo, dự báo hiện tượng này.



Hình 5. Biến thiên mực nước tại trạm quan trắc bổ sung tại cửa biển Tuy Hòa tháng 12/2016



Hình 6. Biến thiên mực nước quan trắc, thủy triều và nước dâng tại trạm quan trắc mực nước bổ sung Tuy Hòa tháng 12/2016



Hình 7. So sánh mực nước quan trắc tại trạm quan trắc mực nước bổ sung Tuy Hòa và trạm thủy văn Phú Lâm tháng 12/2016

#### 4. Kết luận

Trong nghiên cứu này, hiện tượng mực nước biển dâng dị thường hay dân gian hay thường gọi là triều cường tại Phú Yên được phân tích trên cơ sở số liệu quan trắc mực nước tại trạm thủy văn Phú Lâm và trạm quan trắc mực nước ngay tại cửa Đà Rằng (sát cửa biển Tuy Hòa) trong các đợt triều cường mà các phương tiện truyền thông

cũng như chính quyền địa phương đã thông tin. Trong đó với các đợt triều cường trước thời điểm tháng 12/2016 sử dụng số liệu mực nước tại trạm thủy văn Phú Lâm trong một số đợt triều cường xuất hiện vào những ngày không có lũ trên các sông tại Tuy Hòa. Với đợt triều cường ngày 14 và 16/12/2016 số liệu tại trạm quan trắc bổ sung được sử dụng để phân tích. Một số kết quả chính

đạt được như sau:

- Trong 4 đợt triều cường xuất hiện vào những ngày không có lũ thì trạm thủy văn đã ghi nhận được nước dâng dị thường với nước dâng lớn nhất trong đợt triều cường ngày 9 - 10/12/2011 lên tới 104 cm. Đợt triều cường ngày 14/10/2014 mặc dù được báo chí nêu có nhiều thiệt hại nhưng nước dâng tại trạm thủy văn Phú Lâm chỉ khoảng 20 cm.

- Trạm quan trắc mực nước bổ sung tại cửa Đà Nẵng tháng 12/2016 ghi nhận được 2 đợt nước dâng dị thường tại Tuy Hòa với độ cao 0,6 và 0,7 m. Số liệu đã khẳng định lại có hiện tượng nước biển dâng tại Tuy Hòa mà trước đó nhiều ý kiến vẫn còn ngờ vực do chưa có số liệu có độ tin cậy cao.

- Phân tích mối tương quan mực nước tại trạm thủy văn Phú Lâm và trạm quan trắc mực nước bổ sung tại cửa biển Tuy Hòa trong tháng 12/2016 đã khẳng định rằng nước dâng tại cửa biển Tuy Hòa có thể ghi nhận được tại trạm thủy văn Phú Lâm và mực nước tại cửa biển không chịu tác động của lũ trên sông tại Tuy Hòa .

Kết quả nghiên cứu ở trên rất có ý nghĩa trong nghiên cứu hiện tượng mực nước biển dâng tại Tuy Hòa - Phú Yên, trước hết đã khẳng định có hiện tượng mực nước dâng dị thường trong thời kỳ không có bão. Nguồn số liệu này sẽ làm cơ sở để nghiên cứu xác định nguyên nhân và cơ chế gây hiện tượng mực nước biển dâng dị thường tại khu vực này, đây cũng là những nội dung trong các bài báo kế tiếp.

*Lời cảm ơn:* Nghiên cứu này được tài trợ bởi Bộ Khoa học và Công nghệ trong đề tài "Nghiên cứu nguyên nhân và xây dựng quy trình công nghệ cảnh báo, dự báo hiện tượng mực nước biển dâng dị thường tại miền Trung và Nam Bộ Việt Nam", mã số ĐTTĐL-CN.35/15. Tập thể các tác giả xin chân thành cảm ơn.

### **Tài liệu tham khảo**

1. Bùi Xuân Thông (2007), Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ "Nghiên cứu hiện tượng mực nước biển dâng dị thường không phải do bão xảy ra tại các vùng cửa sông, ven biển Việt Nam".
2. Phạm Văn Huân (2011), Dự tính thủy triều bằng phương pháp phân tích điều hòa, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
3. De Jong, M P. C. (2004), Seiche characteristics of Rotterdam Harbour, *Coastal Engineering*, 51, 373 - 386.
4. Garcies M., Gomis D. and Monserrat S. (1996), Pressure-forced seiches of large amplitude in inlets of the Balearic Islands. Part II: Observational study, *J. Geophys. Res*, 101, 6453 - 6467.
5. Monserrat, S., Vilibi, I. and Rabinovich, A. B. (2006), Atmospherically induced destructive ocean waves in the tsunami frequency band.
6. Rabinovich A., B. (2009), Seiches and Harbor Oscillations - Handbook of Coastal and Ocean Engineering (edited by Y.C.Kim), *World Scientific Publ.*, Singapoure.
7. Trình Kế (2014), Triều cường tàn phá hàng chục nhà dân, Báo điện tử Nhân dân, <http://www.nhandan.com.vn/xahoi/item/25163902-trieu-cuong-tan-pha-hang-chuc-nha-dan.html>.
8. Lê Biết (2016), Triều cường phá hủy kê xóm Ró, Báo điện tử VOV, <http://vov.vn/tin-24h/phu-yen-trieu-cuong-pha-huy-ke-xom-ro-578587.vov>.

## ANORMALYZE OF WATER LEVEL (SPRING TIDE) IN TUY HOA - PHU YEN

Tran Hong Thai<sup>1</sup>, Tran Quang Tien<sup>2</sup>, Nguyen Ba Thuy<sup>2</sup>, Duong Quoc Hung<sup>1</sup>

<sup>1</sup>National Hydrometeorological Service

<sup>2</sup>Vietnam National Hydrometeorological Forecasting Center

**Abstract:** *In this paper, the phenomenon of anormalyze of water level during the spring tides in Tuy Hoa - Phu Yen was analyzed based on the observation data recorded at Phu Lam station, a esuary hydrological station located about 2 km from the Tuy Hoa coast line. In additional, the water level data at a temporacy tide station in Da Rang during December 2016 was also used for analyze. The results show that during the spring tide in Tuy Hoa - Phu Yen that the media as well as the local resident inform, the Phu Lam station was recorded anormalyze of water level. The tide station at Da Rang was recorded two peakof surges occured on December 14 and 16, 2016. It confirmed that high water level has been occured at the coastal area of Tuy Hoa even without the tropical cyclon affect. The analysis data also confirmed that the anormaly water level at the coastal area of Tuy Hoa could be recorded at Phu Lam Hydrological Station.*

**Keywords:** *Anormalyze of water level, Spring tide, Tuy Hoa.*

# NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG BẢN ĐỒ PHÂN BỐ MỨC ĐỘ KHẮC NGHIỆT CỦA MỘT SỐ HIỆN TƯỢNG CỰC ĐOAN KHÍ HẬU Ở VIỆT NAM

Nguyễn Văn Thắng<sup>1</sup>

**Tóm tắt:** Xây dựng bản đồ khí hậu là cách tiếp cận hiệu quả nhất trong việc cung cấp thông tin đến người sử dụng. Bằng phương pháp phân tích chuyên gia, bài báo trình bày kết quả xây dựng bản đồ mức độ khắc nghiệt của nắng nóng, mưa lớn và điều kiện khô/hạn trên lãnh thổ Việt Nam. Số liệu nghiên cứu được cập nhật đến năm 2014 và thu thập từ 150 trạm quan trắc trên quy mô cả nước. Mức độ khắc nghiệt của nắng nóng là cao nhất ở khu vực Bắc Trung Bộ và mở rộng đến Phú Yên, với số ngày nắng nóng trên 40 ngày/năm. Mức độ khắc nghiệt của mưa lớn là cao nhất ở khu vực Bắc Quang (Hà Giang), với số ngày mưa lớn trên 40 ngày/năm. Mức độ khắc nghiệt của hạn hán cao nhất ở khu vực từ Phú Yên đến Bình Thuận; đặc biệt cao từ Khánh Hòa đến Ninh Thuận. Kết quả nghiên cứu này góp phần cung cấp thông tin mức độ khắc nghiệt cực đoan khí hậu phục vụ công tác quản lý, quy hoạch sản xuất, phòng tránh thiên tai và ứng phó với biến đổi khí hậu ở Việt Nam.

**Từ khóa:** Khô/hạn, mưa lớn, nắng nóng.

Ban Biên tập nhận bài: 15/03/2017

Ngày phản biện xong: 30/03/2017

## 1. Mở đầu

Thông tin khí hậu và cực đoan khí hậu luôn gắn liền với phát triển kinh tế - xã hội và phòng tránh thiên tai ở các nước trên thế giới nói chung, ở Việt Nam nói riêng. Do vậy, nghiên cứu khí hậu phục vụ phát triển kinh tế - xã hội là một vấn đề rất được quan tâm nghiên cứu. Ở Việt Nam, các nghiên cứu về khí hậu phục vụ được quan tâm từ rất sớm. Trong đó, hướng nghiên cứu đúc kết thông tin khí hậu dưới dạng bản đồ là một trong những hướng nghiên cứu trọng tâm và được rất nhiều tác giả quan tâm từ giữa thập kỷ 60 của thế kỷ XX [1,10, 11]. Ngay sau khi đất nước thống nhất, các nghiên cứu xây dựng bản đồ khí hậu ở quy mô cả nước, khu vực và địa phương phục vụ phát triển kinh tế - xã hội được phát triển rất mạnh mẽ [5 - 9, 12 - 14]. Kế thừa phương pháp phân tích chuyên gia trong xây dựng bản đồ, Mai Văn Khiêm và nnk (2015) đã xây dựng thành công tập bản đồ khí hậu và biến đổi khí hậu Việt Nam [2]. Tập bản đồ này được

các tác giả xây dựng dựa trên số liệu cập nhật đến năm 2010. Nhìn chung, các bản đồ đã được công bố trước đó trong Chương trình 42A [8, 9] đã được các tác giả xây dựng lại trên cơ sở cùng phương pháp luận và có cập nhật số liệu mới. Ngoài ra, các tác giả cũng đã bổ sung thêm các bản đồ phân bố theo không gian của một số hiện tượng cực đoan và thể hiện biến đổi khí hậu ở Việt Nam. Tập bản đồ này của Mai Văn Khiêm và nnk (2015), [2] được xem là đầy đủ và cập nhật nhất hiện nay ở Việt Nam.

Trong những năm qua, các tập bản đồ đã có nhiều đóng góp phân trọng trong công tác cung cấp thông tin khí hậu phục vụ phát triển kinh tế - xã hội và phòng tránh thiên tai ở Việt Nam. Các bản đồ khí hậu được xây dựng đã phản ánh điều kiện khí hậu Việt Nam. Đặc biệt, các bản đồ về cực đoan khí hậu được xây dựng gần đây [2] cũng cho thấy rõ điều kiện cực đoan khí hậu ở Việt Nam. Mặc dù vậy, một khía cạnh quan trọng của cực đoan khí hậu là mức độ khắc nghiệt chưa được đề cập đến trong các nghiên cứu này. Từ

<sup>1</sup>Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

thực tiễn đó, để cung cấp thông tin về hiện tượng cực đoan một cách đầy đủ hơn cho người sử dụng, vấn đề về xây dựng bản đồ mức độ khắc nghiệt của cực đoan khí hậu sẽ được đề cập đến trong nghiên cứu này. Bản đồ mức độ khắc nghiệt của các hiện tượng cực đoan cung cấp thông tin hữu ích cho các nhà hoạch định chính sách và quản lý đưa ra các giải pháp phù hợp trong phát triển kinh tế - xã hội và phòng tránh thiên tai ở Việt Nam. Trên cơ sở bản đồ được xây dựng, người sử dụng dễ dàng nhận biết được hiện tượng cực đoan ở khu vực nào có mức độ khắc nghiệt nhất hoặc ít. Từ các thông tin cơ bản đó, người sử dụng có thể đưa ra các giải pháp phát triển kinh tế - xã hội, phòng tránh thiên tai và ứng phó với biến đổi khí hậu phù hợp cho từng vùng, miền và địa phương. Trong khuôn khổ nghiên cứu này, chúng tôi tập trung vào xây dựng bản đồ mức độ khắc nghiệt đối với nắng nóng, mưa lớn và điều kiện khô/hạn trên lãnh thổ Việt Nam ở tỷ lệ 1:1.000.000. Phương pháp luận trong xây dựng bản đồ là phương pháp phân tích chuyên gia, kế thừa từ các nghiên cứu trước đó đã được thực hiện [2, 3, 5, 7, 9].

Ở đây, nghiên cứu chỉ tập trung vào xây dựng bản đồ phân bố theo không gian đối với mức độ khắc nghiệt của một số hiện tượng cực đoan khí hậu chính ở Việt Nam (nắng nóng, mưa lớn và điều kiện khô/hạn). Chi tiết về phương pháp và số liệu phục vụ nghiên cứu sẽ được trình bày trong Mục 2.

## 2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Số liệu nghiên cứu

Trong nghiên cứu này, các nguồn số liệu được sử dụng chính bao gồm:

- Số liệu địa hình: Số liệu địa hình được sử dụng là các đường contour đẳng độ cao (cách nhau 100 m) ở tỷ lệ 1:1.000.000. Kết quả xử lý số liệu địa hình được đổ màu như trên hình 1.

- Số liệu quan trắc ngày cập nhật đến năm 2014 của nhiệt độ không khí mực 2 m (T2m), nhiệt độ tối cao tuyệt đối (Tx), lượng mưa (R)

và bốc hơi (E) tại 150 trạm quan trắc khí tượng trên toàn quốc được thu thập từ Trung tâm Tư liệu Khí tượng Thủy văn, Trung tâm Khí tượng Thủy văn quốc gia. Minh họa vị trí của 150 trạm quan trắc được thể hiện trên hình 1 (dấu chấm đỏ).

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### (1) Phương pháp tính toán

Xác định các hiện tượng cực đoan: Trong nghiên cứu này, một số các hiện tượng cực đoan khí hậu chính (rét hại, nắng nóng, mưa lớn, hạn hán) được tính toán. Trong đó, các hiện tượng cực đoan này được tính từ bộ số liệu quan trắc thực tế từ các trạm. Cụ thể, phương pháp xác định như sau:

- Nắng nóng: Là ngày có

- Mưa lớn: Mưa lớn được xác định khi

- Điều kiện khô/hạn: Điều kiện khô/hạn được xác định theo chỉ số ẩm (A) (Công thức 1). Ở đây, điều kiện khô/hạn được xác định khi chỉ số  $A \leq 0$ . Trong đó, chỉ số A được xác định như sau:

$$A = R/E \quad (1)$$

Trong đó: A là chỉ số ẩm, R là lượng mưa, E là lượng bốc hơi.

#### (2) Xác định mức độ khắc nghiệt của cực đoan khí hậu

Có nhiều phương pháp xác định mức độ khác biệt khác nhau đã được sử dụng như dựa vào giá trị thực, cường độ, tần suất hoặc tần số (hoặc là số ngày, số tháng xảy ra) của hiện tượng cực đoan. Trong nghiên cứu này, mức độ khắc nghiệt được xác định theo số ngày đối với nắng nóng và mưa lớn; số tháng đối với điều kiện khô/hạn. Như vậy, khu vực có mức độ khắc nghiệt nhất là khu vực có số ngày (nắng nóng, mưa lớn), số tháng (điều kiện khô/hạn) xảy ra nhiều nhất. Khi đó, bản đồ mức độ khắc nghiệt thể hiện phân bố theo không gian của tần số các hiện tượng cực đoan trung bình nhiều năm theo số liệu cập nhật đến năm 2014.

### (3) Phương pháp và quy trình xây dựng bản đồ

Trong nghiên cứu này, bản đồ phân bố theo không gian của mức độ khắc nghiệt của các hiện tượng cực đoan được xây dựng dựa trên phương pháp phân tích chuyên gia. Hiện nay đối với điều kiện ở Việt Nam, cách tiếp cận xây dựng bản đồ phân bố theo không gian của các yếu tố khí hậu nói chung và mức độ khắc nghiệt của hiện tượng cực đoan nói riêng là phù hợp hơn cả. Bên cạnh phương pháp phân tích chuyên gia, phương pháp áp dụng công cụ nội suy theo không gian bằng công nghệ GIS cũng được đề cập đến. Tuy nhiên, phương pháp này vẫn còn nhiều hạn chế do chưa tính đến các quy luật vật lý, tương tác giữa các yếu tố, tác động của nhân tố địa phương và quy luật phân bố theo mùa.

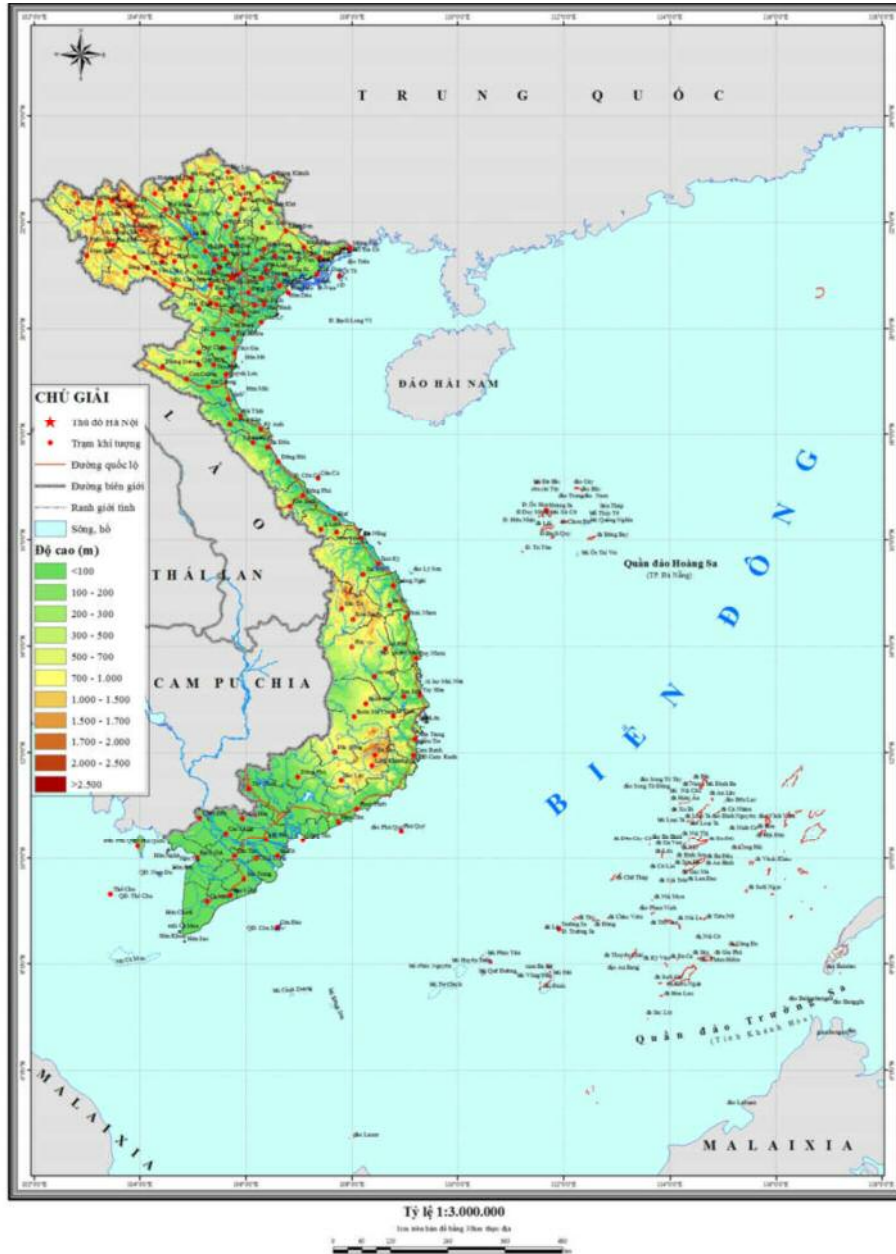
Nguyên tắc xây dựng bản đồ là áp dụng quy luật vật lý về phân hóa theo không gian và tính địa phương của hiện tượng cực đoan. Các đường đẳng trị cần phản ánh trung thực tính chất và mức độ phân hóa theo quan niệm tương đối giữa các giá trị được phân định theo lưới trạm và đảm bảo sự liên kết về không gian giữa các địa điểm trong cùng đơn vị trên bản đồ địa hình và được khái quát qua quá trình phân tích. Các đường đẳng trị được vẽ theo nguyên tắc đảm bảo tính khoa học thông qua việc xác định quy luật phân bố và đặc điểm khí hậu chung của từng khu vực. Hay nói cách khác, các đường đẳng trị được vẽ dựa trên cơ sở dữ liệu kết hợp với phân tích, đánh giá quy luật phân hóa khí hậu theo điều kiện địa hình, chế độ gió.

Quy trình xây dựng bản đồ:

Trong khuôn khổ của nghiên cứu, bản đồ tỷ lệ 1:1.000.000 của mức độ khắc nghiệt hiện tượng cực đoan được xây dựng. Do vậy, dữ liệu nền địa hình được sử dụng là các đường đẳng độ cao địa hình trên quy mô cả nước ở tỷ lệ 1:1.000.000. Quy trình thực hiện xây dựng bản đồ bằng phương pháp chuyên gia phân tích được

thực hiện như sau:

- Bước 1: Thu thập và xử lý số liệu.
  - Bước 2: Tính toán các đặc trưng thống kê mức độ khắc nghiệt của hiện tượng cực đoan tại 150 trạm.
  - Bước 3: Xây dựng bản đồ nền địa hình dựa trên các đường contour 100 m trên nền bản đồ tỷ lệ 1/1.000.000. Các đường contour sẽ được xử lý theo phương pháp đổi màu theo vùng ứng với các khoảng độ cao khác nhau. Mục đích là nhằm đảm bảo giữ tính gần thực tế hơn của lớp địa hình và phục vụ việc xây dựng bản đồ phân bố nhiệt độ theo các loại địa hình khác nhau dễ dàng hơn (Hình 1).
  - Bước 4: Số hóa các đặc trưng thống kê về mức độ khắc nghiệt của các hiện tượng cực đoan trên nền bản đồ địa hình tỷ lệ 1:1.000.000 (mỗi hiện tượng cực đoan tương ứng với 1 bản đồ).
  - Bước 5: In xuất bản đúng tỷ lệ 1:1.000.000 của bản đồ đã được xây dựng ở Bước 4 (3 bản đồ).
  - Bước 6: Phân tích và vẽ các đường đẳng trị phân bố theo không gian dựa trên bản đồ tỷ lệ 1:1.000.000 được in trong Bước 5.
  - Bước 7: Số hóa và biên tập xuất bản bản đồ đã được xây dựng trong Bước 6.
- Với phương pháp này, các bản đồ mức độ mức độ khắc nghiệt của cực đoan khí hậu được xây dựng trên quy mô cả nước, tỷ lệ 1:1.000.000, còn được gọi là “Bản đồ tác giả”. Tuy nhiên, phương pháp này cũng không tránh khỏi những sai sót mang tính chủ quan như việc chọn khoảng cách của các đường *contour*; phân tích và đánh giá phân bố theo địa hình, hướng đón gió, hướng khuất gió theo mùa; và đặc biệt là ở các khu vực thưa thớt số liệu thì cần phải có kiến thức am hiểu sâu của chuyên gia vẽ bản đồ. Các kết quả xây dựng “Bản đồ tác giả” đối với phân bố theo không gian của mức độ khắc nghiệt của các hiện tượng cực đoan sẽ được trình bày dưới đây (Mục 3).



Hình 1. Bản đồ vị trí của 150 trạm quan trắc (dấu chấm màu đỏ) và độ cao địa hình (đổ màu) ở tỷ lệ 1:1.000.000 được sử dụng trong nghiên cứu

### 3. Kết quả và thảo luận

#### 3.1. Mức độ khắc nghiệt của nắng nóng

Phân bố theo không gian đối với mức độ khắc nghiệt của nắng nóng (số ngày nắng nóng) trên quy mô cả nước ở tỷ lệ 1:1.000.000 được trình bày trên hình 2. Kết quả cho thấy, mức độ khắc nghiệt của nắng nóng có sự phân hóa rõ ràng theo không gian giữa các vùng trên cả nước. Trong đó, nắng nóng khắc nghiệt nhất xảy ra ở khu vực từ Thanh Hóa đến Phú Yên, với số ngày nắng nóng phổ biến trên 40 ngày/năm. Mức độ

khắc nghiệt thấp nhất của nắng nóng xảy ra ở khu vực Tây Bắc, cực Nam Nam Trung Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ, với số ngày nắng nóng phổ biến dưới 20 ngày/năm. Nhìn chung, mức độ khắc nghiệt của nắng nóng có sự phân hóa rõ ràng theo vùng khí hậu do tác động của các nhân tố gây ra (như ảnh hưởng của địa hình gây hiệu ứng phơn, ảnh hưởng của mây, mưa gây giảm nhiệt độ, ...). Tuy nhiên, phân bố theo không gian cũng thể hiện rõ tính cục bộ trong cùng vùng khí hậu. Có thể thấy điều này như sau:

Trên khu vực Bắc Bộ, mức độ khắc nghiệt của nắng nóng có sự phân hóa rõ ràng theo không gian. Trong đó, nắng nóng khắc nghiệt nhất ở các khu vực có địa hình thấp thuộc Đồng Bằng Bắc Bộ và Đông Bắc. Ngược lại, mức độ khắc nghiệt của nắng nóng thấp hơn ở các vùng núi cao và ven biển. Nhìn chung, mức độ khắc nghiệt ở khu vực Bắc Bộ phổ biến với số ngày nắng nóng dưới 20 ngày/năm. Đối với khu vực Tây Bắc, mức độ khắc nghiệt của nắng nóng đáng kể nhất ở dọc thung lũng sông Đà, với số ngày nắng nóng từ 10 - 20 ngày/năm. Trên khu vực Đông Bắc, mức độ khắc nghiệt của nắng nóng phổ biến với số ngày nắng nóng từ 10 - 20 ngày/năm. Ở vùng Đồng Bằng Bắc Bộ, mức độ khắc nghiệt của nắng nóng cũng ở mức với số ngày nắng nóng phổ biến từ 10 - 20 ngày/năm. Các trung tâm khắc nghiệt của nắng nóng đáng chú ý nhất ở Bắc Bộ: Lai Châu (20 - 30 ngày/năm), Sơn La (30 - 40 ngày/năm), Bắc Quang (20 - 30 ngày/năm), Yên Bái (20-30 ngày/năm), Lạng Sơn (40 - 50 ngày/năm), Hà Nội - Hòa Bình (40 - 50 ngày/năm) (Hình 2).

Trung Bộ là khu vực cao điểm về mức độ khắc nghiệt của nắng so với các khu vực khác trong cả nước. Tuy nhiên, mức độ khắc nghiệt của nắng nóng trên khu vực này cũng có sự phân hóa rõ ràng theo không gian. Trong đó, nắng nóng khắc nghiệt nhất ở Bắc Trung Bộ - Trung Trung Bộ; mức độ khắc nghiệt thấp nhất ở khu vực cực Nam của Nam Trung Bộ. Khu vực từ Nghệ An - Thừa Thiên Huế là khu vực có nắng nóng khắc nghiệt nhất, với số ngày nắng nóng phổ biến trên 40 ngày/năm, thậm chí lên tới 60 - 70 ngày/năm (phía Nam Thừa Thiên Huế). Ngược lại, mức độ khắc nghiệt của nắng nóng là thấp nhất trên khu vực từ Khánh Hòa đến Bình Thuận, với số ngày nắng nóng phổ biến dưới 10 ngày/năm; riêng khu vực Bắc Khánh Hòa và Phan Rang (Ninh Thuận) có số ngày nắng nóng có thể lên tới 40 ngày/năm. Các trung tâm khắc nghiệt nhất của nắng nóng trên khu vực Trung Bộ có thể kể đến (Hình 2):

- Bãi Thượng (Thanh Hóa) là khu vực có mức độ khắc nghiệt nhất của nắng nóng ở tỉnh Thanh Hóa, với số ngày nắng nóng có thể lên tới 40

ngày/năm. Trung tâm khắc nghiệt nhất của nắng nóng này của tỉnh Thanh Hóa nằm ở phía Tây và mở rộng về phía Đông trên khu vực có địa hình thấp.

- Phía Tây Nghệ An (Tương Dương) là khu vực có mức độ khắc nghiệt nhất của nắng nóng ở khu vực Nghệ An, với số ngày nắng nóng phổ biến từ 50 - 60 ngày/năm. Khu vực phía Đông Nghệ An là khu vực có mức độ khắc nghiệt của nắng nóng thấp hơn, với số ngày nắng nóng phổ biến là từ 40 - 50 ngày/năm.

- Trung tâm khắc nghiệt của nắng nóng ở phía Nam Hà Tĩnh (Kỳ Anh) - Bắc Quảng Bình (Tuyên Hóa) là khu vực có mức độ khắc nghiệt của nắng nóng tương đương với khu vực phía Tây Nghệ An.

- Trung tâm khắc nghiệt của nắng nóng ở phía Nam Thừa Thiên Huế có tâm tại trạm Nam Đông, với số ngày nắng nóng có thể lên tới 60 - 70 ngày/năm.

- Trung tâm khắc nghiệt nắng nóng tại Ba Tơ (Quảng Ngãi), với số ngày nắng nóng lên tới khoảng 50 - 60 ngày/năm.

- Trung tâm khắc nghiệt của nắng nóng tại trạm Quy Nhơn, với số ngày nắng nóng khoảng từ 40 - 50 ngày/năm.

- Trung tâm khắc nghiệt của nắng nóng tại Phan Rang (Ninh Thuận), với số ngày nắng nóng khoảng từ 30 - 40 ngày/năm.

Như vậy có thể nhận thấy, tồn tại nhiều trung tâm khắc nghiệt của nắng nóng trên khu vực Trung Bộ. Trong đó, đáng kể nhất là mức độ khắc nghiệt của nắng nóng ở khu vực phía Nam Thừa Thiên Huế (Nam Đông). Về mặt phân bố theo không gian, mức độ khắc nghiệt của nắng nóng đáng chú ý nhất ở khu vực trải dài từ Nghệ An đến Thừa Thiên Huế, với số ngày nắng nóng phổ biến trên 40 ngày/năm.

Trên khu vực Tây Nguyên, mức độ khắc nghiệt của nắng nóng đáng chú ý nhất ở khu vực tiếp giáp với Trung Bộ (tỉnh từ Quảng Nam - Phú Yên) và khu vực Trung tâm của Tây Nguyên, với số ngày nắng nóng phổ biến trên 20 ngày/năm. Trung tâm khắc nghiệt nhất của nắng nóng của khu vực Tây Nguyên là tại khu vực Ayunpa, với số ngày nắng nóng khoảng từ 40 - 50 ngày/năm.



Khu vực Nam Bộ là khu vực có mức độ khắc nghiệt của nắng nóng thấp nhất cả nước, với số ngày nắng nóng phổ biến dưới 20 ngày/năm. Tuy nhiên, mức độ khắc nghiệt của nắng nóng trên khu vực này cũng có sự phân hóa khá rõ ràng theo không gian. Trong đó, mức độ khắc nghiệt của nắng nóng cao hơn ở phía Tây; thấp hơn ở phía Đông.

### 3.2. Mức độ khắc nghiệt của mưa lớn

Kết quả xây dựng bản đồ phân bố theo không gian đối với mức độ khắc nghiệt của mưa lớn (số ngày mưa lớn trong năm) trên lãnh thổ Việt Nam được trình bày trên hình 3. Nhìn chung có thể thấy, sự phân hóa theo không gian của mức độ khắc nghiệt mưa lớn cũng thể hiện rõ theo tính chất vùng khí hậu. Trong đó, mức độ khắc nghiệt của mưa lớn là rõ ràng hơn cả ở khu vực Bắc Trung Bộ - Trung Trung Bộ và Bắc Tây Nguyên (Kon Tum), với số ngày mưa lớn phổ biến từ 15 - 20 ngày/năm. Mức độ khắc nghiệt của mưa lớn ở các vùng khí hậu khác là thấp hơn, với số ngày mưa lớn phổ biến dưới 15 ngày/năm (Hình 3). Mặc dù mức độ khắc nghiệt của mưa lớn có tích chất phân bố theo vùng khí hậu khá rõ ràng. Tuy nhiên, các trung tâm khắc nghiệt mưa lớn cũng tồn tại mang tính cục bộ trong các vùng khí hậu. Sự phân bố của các trung tâm khắc nghiệt mưa lớn này là phù hợp với phân bố theo không gian của các trung tâm mưa lớn đã được đề cập đến trong nghiên cứu trước đó [3]. Nổi bật nhất là trung tâm mưa lớn Bắc Quang (Hà Giang) cũng là khu vực có mức độ khắc nghiệt nhất của mưa lớn, với số ngày mưa lớn trên 25 ngày/năm. Ngoài ra, trên khu vực Bắc Bộ cũng tồn tại một số địa phương có mức độ khắc nghiệt lớn của mưa lớn như ven biển Quảng Ninh, khu vực biên giới Việt - Lào và Việt - Trung ở Tây Bắc, với số ngày mưa lớn khoảng từ 10 đến 15 ngày/năm. Trên khu vực từ Thanh Hóa- Nha Trang, là khu vực có mức độ khắc nghiệt của mưa lớn rất rõ ràng, với số ngày mưa lớn phổ biến trên 10 ngày/năm. Trong đó, khu vực từ Hà Tĩnh đến Quảng Nam, có số ngày mưa lớn phổ biến trên 15 ngày/năm. Đặc biệt là trung tâm cục bộ tại khu vực phía Tây Nam Thừa Thiên Huế (Nam Đông), có số ngày mưa lớn khoảng từ 20 - 25

ngày/năm. Trên khu vực Nam Trung Bộ, mức độ khắc nghiệt của mưa lớn đáng chú ý nhất ở phía Bắc (Đà Nẵng - Nhà Trang), với số ngày mưa lớn phổ biến trên 10 ngày/năm. Đối với các địa phương phía Nam của Nam Trung Bộ, số ngày mưa lớn phổ biến dưới 5 ngày/năm, đây cũng là một trong những khu vực có mức độ khắc nghiệt của mưa lớn thấp nhất cả nước. Cùng với khu vực cực Nam của Nam Trung Bộ, mức độ khắc nghiệt của mưa lớn cũng rất thấp ở Tây Nguyên và Nam Bộ. Trong đó, mức độ khắc nghiệt của mưa lớn đáng chú ý hơn ở Bắc Tây Nguyên, Nam Tây Nguyên mở rộng xuống một phần Đông Nam bộ và phía Nam của Tây Nam Bộ, với số ngày mưa lớn phổ biến trên 5 ngày/năm (Hình 3).

### 3.3. Mức độ khắc nghiệt của hạn hán

Kết quả xây dựng bản đồ phân bố theo không gian của mức độ khắc nghiệt của hạn hán (số tháng hạn) được trình bày trên hình 4. Kết quả cho thấy mức độ khắc nghiệt của hạn hán có sự phân hóa khá rõ ràng giữa các vùng khí hậu. Trong đó, hạn hán khắc nghiệt nhất xảy ra ở khu vực Nam Trung Bộ, với số tháng khô/hạn phổ biến từ 6 - 8 tháng/năm. Trên các vùng khí hậu khác, mức độ nghiêm trọng của điều kiện khô/hạn là khá tương đồng nhau, phổ biến từ 4 - 6 tháng/năm.

Trên khu vực Bắc Bộ, tồn tại một số khu vực có mức độ khắc nghiệt của điều kiện khô/hạn cao/thấp mang tính cục bộ. Trong đó, một số khu vực nhỏ có mức độ khắc nghiệt cao như Lạng Sơn, một phần phía Đông Bắc Giang, một phần diện tích Sơn La, với số tháng tồn tại điều kiện khô/hạn khoảng từ 6 đến 8 tháng. Ngược lại, một số khu vực ở phía Bắc Tây Bắc và một phần khu vực Việt Bắc (Bắc Quang - Đông Yên Bái - Tây Tuyên Quang) (Hình 4).

Trên khu vực Bắc Trung Bộ, mức độ khắc nghiệt của điều kiện khô/hạn là khá tương đồng nhau giữa các địa phương. Trong đó, tồn tại các trung tâm khắc nghiệt hơn của điều kiện khô hạn mang tính cục bộ ở Tương Dương và Hoàng Mai (Nghệ An), với số tháng hạn từ 6 - 8 tháng/năm. Ngược lại, cũng tồn tại các trung tâm nhỏ mang tính cục bộ có khắc nghiệt của hạn hán ở mức

thấp như tại vùng núi phía Tây Nghệ An (giáp với nước Lào), phía Đông Hà Tĩnh và một phần nhỏ phía Nam Thừa Thiên Huế (Nam Đông) (Hình 4).

Khu vực Nam Trung Bộ là khu vực có mức độ khắc nghiệt nghiêm trọng nhất của hạn hán so với các vùng khí hậu khác; đặc biệt là dải ven biển từ Nha Trang đến Ninh Thuận, với số tháng có điều kiện khô/hạn lớn hơn 8 tháng/năm. Nhìn chung, mức độ khắc nghiệt của điều kiện khô/hạn trên khu vực Nam Trung Bộ phổ biến với số tháng có điều kiện khô/hạn từ 6 - 8 tháng; thấp nhất từ 4 - 6 tháng ở các địa phương phía Bắc của khu vực (Hình 4).

Trên khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ, mức độ khắc nghiệt của điều kiện khô/hạn phổ biến với số tháng xảy ra điều kiện khô/hạn từ 4 - 6 tháng. Trong đó, tồn tại các điểm khô hạn cục bộ với mức độ khắc nghiệt cao hơn như tại Sa Thầy (Kon Tum), Bà Rịa Vũng Tàu và Châu Đốc (An Giang) (Hình 4).

#### 4. Kết luận

Nghiên cứu được thực hiện dựa trên bộ số liệu quan trắc được cập nhật đến năm 2014 và sử dụng phương pháp phân tích chuyên gia trong xây dựng bản đồ đối với mức độ khắc nghiệt của các hiện tượng cực đoan khí hậu ở Việt Nam. Các kết quả nghiên cứu góp phần cung cấp thông tin về các hiện tượng cực đoan phục vụ phát triển kinh tế - xã hội, phòng tránh thiên tai và ứng phó với biến đổi khí hậu ở Việt Nam. Về mặt khoa học, kết quả nghiên cứu cho thấy:

##### (1) Bản đồ mức độ khắc nghiệt của nắng nóng

Mức độ khắc nghiệt của nắng nóng ở Việt Nam có sự phân hóa rõ ràng theo không gian theo vùng khí hậu. Trong đó, nắng nóng khắc nghiệt nhất ở khu vực Bắc Trung Bộ mở rộng xuống phía Nam đến Phú Yên, với số ngày nắng nóng phổ biến trên 40 ngày/năm. Khu vực Bắc Bộ có mức độ khắc nghiệt của nắng nóng cao hơn so với khu vực cực Nam Trung Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ. Mức độ khắc nghiệt của nắng nóng ở Bắc Bộ với số ngày nắng nóng phổ biến từ 10 đến 30 ngày/năm; thấp nhất ở Tây Bắc. Mức độ khắc nghiệt của nắng nóng ở khu vực cực Nam Trung Bộ, Nam Tây Nguyên và Nam Bộ với số ngày nắng nóng phổ biến dưới

20 ngày/năm.

Ngoài ra, mức độ khắc nghiệt của nắng nóng cũng mang tính cục bộ khá rõ ràng ở trong cùng một vùng khí hậu. Điều này thể hiện rõ qua mức độ khắc nghiệt của nắng nóng cao hơn ở thung lũng sông Đà so với lân cận ở vùng Tây Bắc; mức độ khắc nghiệt cao hơn ở thung lũng Ayunpa so với lân cận; hay mức độ khắc nghiệt cao hơn ở Hà Nội so với các tỉnh lân cận.

##### (2) Bản đồ mức độ khắc nghiệt của mưa lớn

Mức độ khắc nghiệt của mưa lớn cũng có sự phân hóa rõ ràng theo vùng khí hậu. Trong đó, mức độ khắc nghiệt của mưa lớn cao nhất ở khu vực từ Hà Tĩnh đến Quảng Nam, với số ngày mưa lớn phổ biến khoảng từ 15 - 20 ngày/năm. Hầu hết khu vực Bắc Bộ đến Nghệ An có mức độ khắc nghiệt của mưa lớn với số ngày khoảng từ 10 - 15 ngày/năm. Khu vực phía Bắc Nam Trung Bộ, một phần Bắc và Nam Tây Nguyên, phía Đắc Đông Nam Bộ và Nam của Tây Nam Bộ có mức độ khắc nghiệt với số ngày mưa lớn phổ biến từ 5 - 10 ngày/năm. Mức độ khắc nghiệt của mưa lớn thấp nhất ở cực Nam Nam Trung Bộ, khu vực Bắc Tây Nguyên và một phần Nam Bộ, với số ngày mưa lớn phổ biến từ 0 - 5 ngày/năm.

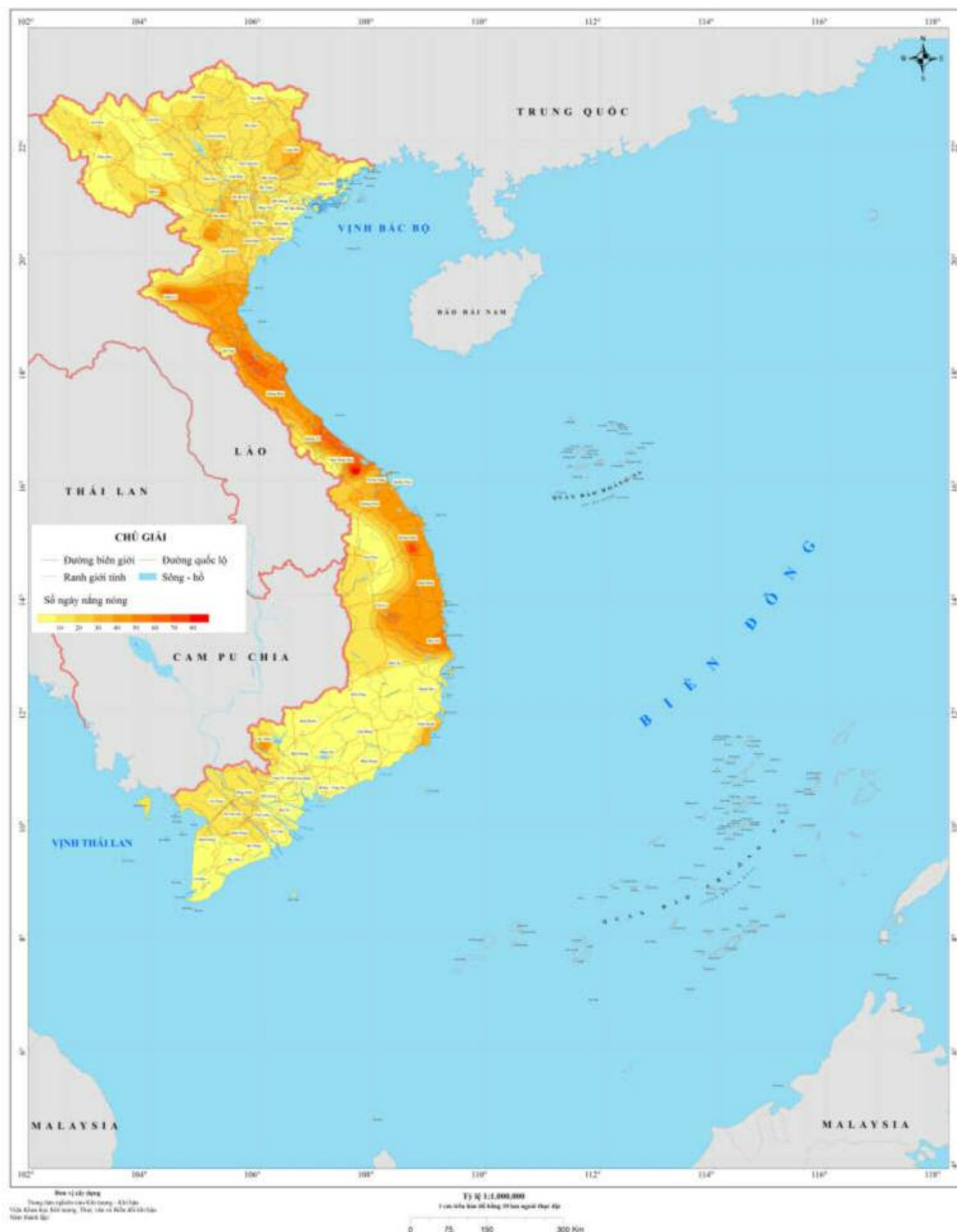
Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy rõ ngoài phân hóa theo vùng, mức độ khắc nghiệt của mưa lớn cũng phân hóa rõ ràng mang tính cục bộ ở các địa phương trong cùng một vùng khí hậu. Trong đó, nổi bật nhất là mức độ khắc nghiệt của mưa lớn tại tâm mưa Bắc Quang (Hà Giang), với số ngày mưa lớn trên 40 ngày/năm; các trung tâm có mức độ khắc nghiệt mưa lớn cao ở ven biển Quảng Ninh và ở Trung Bộ. Nhìn chung, các trung tâm có mức độ khắc nghiệt mưa lớn cao thường xảy ra ở các trung tâm mưa lớn của Việt Nam. Ngược lại, các trung tâm có mức độ khắc nghiệt của mưa lớn thấp nằm ở các thung lũng hoặc sườn khuất gió ở Bắc Bộ, trên khu vực cực Nam Nam Trung Bộ, khu vực thung lũng Ayunpa, phía Nam của Đông Nam Bộ và phía Bắc của Tây Nam Bộ.

##### (3) Bản đồ mức độ khắc nghiệt của điều kiện khô/hạn

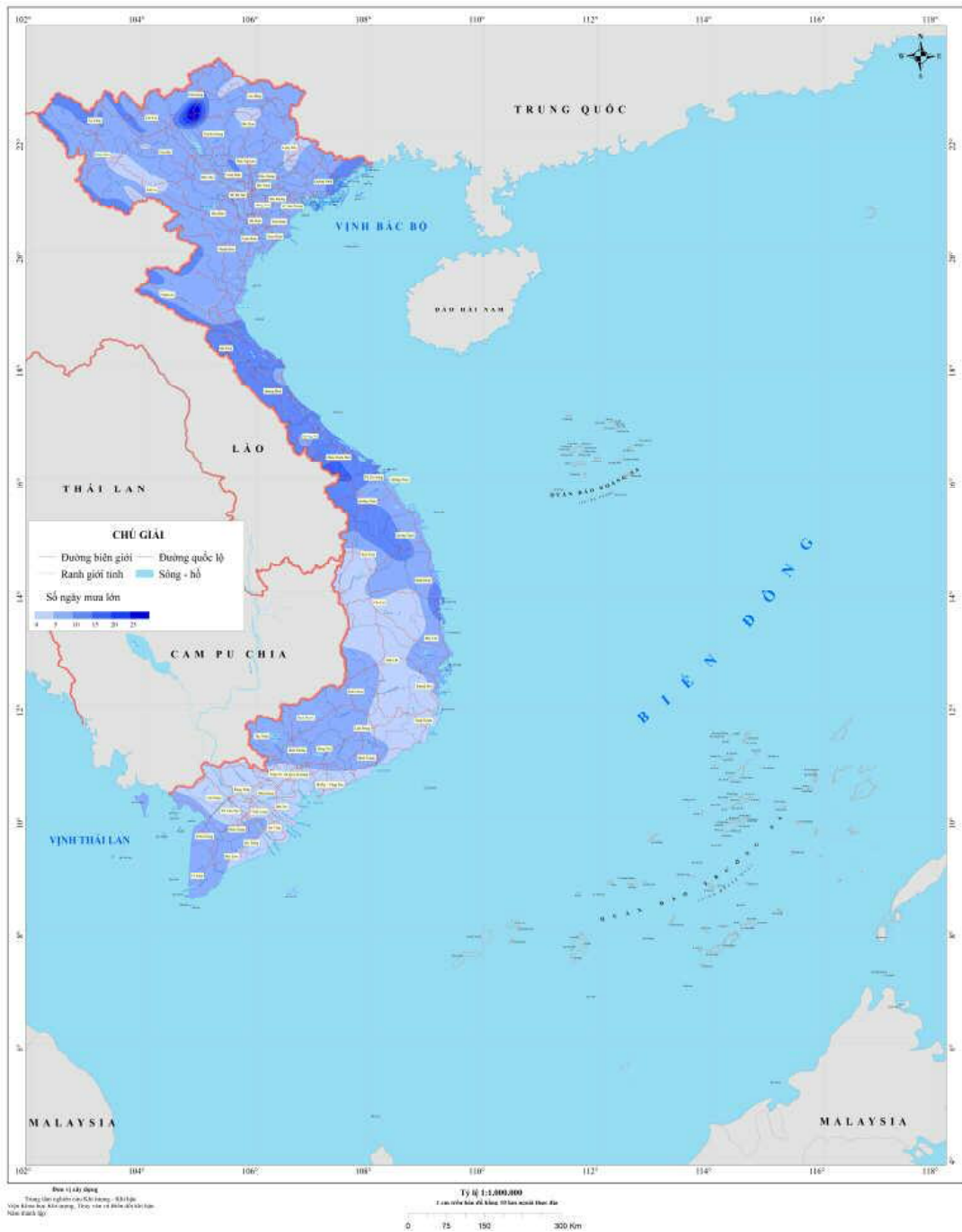
Chỉ số ẩm (A) được sử dụng để xác định điều kiện khô/hạn phụ thuộc vào lượng mưa và bốc

hơi (lượng bốc hơi phụ thuộc vào nhiệt độ, tốc độ gió, ...). Do vậy, mức độ khắc nghiệt của điều kiện khô/hạn cũng có biến động rõ ràng theo vùng khí hậu và cũng mang tính cục bộ như phân bố của lượng mưa. Trong đó, mức độ khắc nghiệt cao nhất của điều kiện khô/hạn xảy ra trên khu vực Nam Trung Bộ, với số tháng khô/hạn phổ biến từ 6 đến 8 tháng; thậm chí, trên 8 tháng ở dải ven biển từ Phú Yên đến Bình Thuận. Trên các vùng khí hậu khác, mức độ khắc nghiệt của điều kiện khô/hạn là khá tương đồng nhau, với số tháng khô/hạn phổ biến từ 4 - 6 tháng.

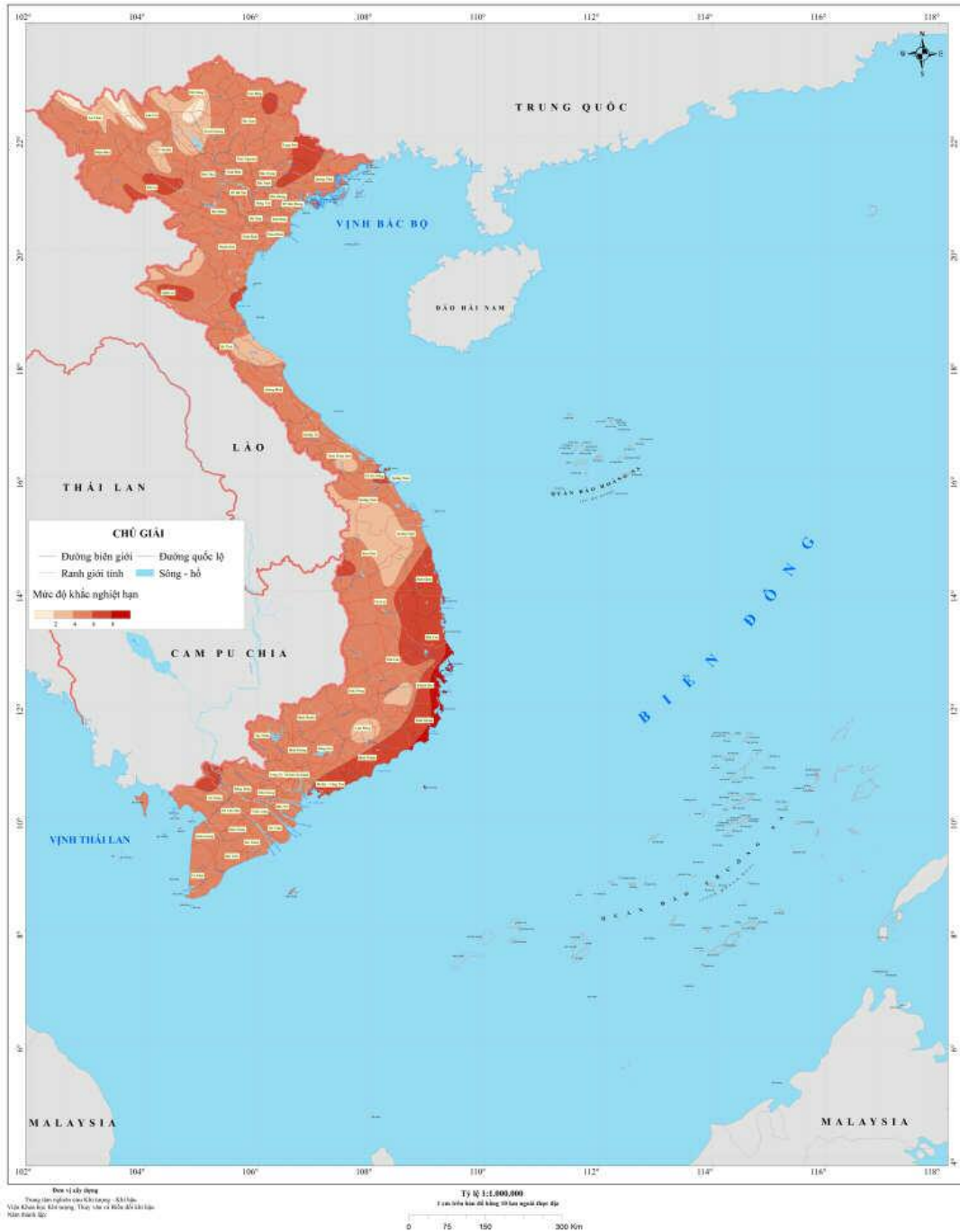
Cũng như các hiện tượng cực đoan khác, điều kiện khô/hạn cũng có phân hóa theo không gian thể hiện tính chất cục bộ địa phương trong cùng một vùng khí hậu. Có thể thấy rõ điều này đó là tồn tại các vùng có mức độ khắc nghiệt của hạn hán cao hơn hoặc thấp hơn xen kẽ trong cùng một vùng khí hậu. Các trung tâm khắc nghiệt của điều kiện khô/hạn ở mức cao/thấp trong các vùng này phù hợp với phân bố theo gian của mức độ khắc nghiệt mưa lớn. Trong đó, mức độ khắc nghiệt cao của điều kiện khô/hạn xảy ra ở các khu vực có lượng mưa thấp hơn.



Hình 2. Bản đồ phân bố theo không gian của mức độ khắc nghiệt nắng nóng ở Việt Nam



Hình 3. Bản đồ phân bố theo không gian của mức độ khắc nghiệt mưa lớn ở Việt Nam



Hình 4. Bản đồ phân bố theo không gian của mức độ khắc nghiệt hạn ở Việt Nam

**Lời cảm ơn:** Bài báo hoàn thành nhờ sự trợ giúp từ dự án cấp Bộ Tài nguyên và Môi trường “Xây dựng hệ thống phân tích dự báo và cung cấp các sản phẩm khí hậu, bộ công cụ hỗ trợ ra quyết định cảnh báo một số loại thiên tai khí hậu chính phục vụ phát triển kinh tế - xã hội và phòng chống thiên tai” do Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu chủ trì thực hiện.

**Tài liệu tham khảo**

1. Đỗ Đình Cường (1968), *Khí hậu Việt Nam*, Sài Gòn : Khai Trí, 87 trang.
2. Mai Văn Khiêm và nnk (2015), *Nghiên cứu xây dựng Atlas khí hậu và biến đổi khí hậu Việt Nam*, BCTK đề tài KHCN cấp Nhà nước, BDKH.17.
3. Mai Văn Khiêm, Nguyễn Đăng Mậu, Đào Thị Thúy, Lê Duy Điệp, Nguyễn Trọng Hiệu, (2015), *Xây dựng bản đồ phân bố mưa trên lãnh thổ Việt Nam*, Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam.
4. Nguyễn Đức Ngữ và Nguyễn Trọng Hiệu (2004), *Khí hậu và tài nguyên khí hậu Việt Nam*, NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
5. Nguyễn Đức Ngữ (1976), *Phân vùng khí hậu Việt Nam*, Nha Khí tượng.
6. Nguyễn Đức Ngữ (1986), *Thuyết minh các trang bản đồ khí hậu trong tập ATLAS Quốc gia*, Tuyển tập báo cáo công trình khoa học (Lần thứ III, Viện KTTV).
7. Nguyễn Hữu Tài và nnk (1992), *Phân vùng khí hậu tự nhiên lãnh thổ Việt Nam*, Báo cáo đề tài nghiên cứu khoa học cấp Tổng cục, Hà Nội.
8. Nguyễn Trọng Hiệu và nnk (1990), *Xây dựng tập số liệu và tập Atlas khí hậu Việt Nam*, BCTK đề tài KHCN cấp Nhà nước, mã số 9042A, thuộc Chương trình KHCN KTTV phục vụ phát triển kinh tế xã hội (42A).
9. Nguyễn Văn Chiền và nnk (1996), *Atlas Quốc gia*. Nhà xuất bản Bản đồ.
10. Nguyễn Xiển, Phạm Ngọc Toàn, Phan Tất Đắc (1968), *Đặc điểm khí hậu miền Bắc Việt Nam*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
11. Nha Khí tượng (1971), *Bản đồ khí hậu Việt Nam (miền Bắc)*, In tại Cục Đo đạc và Bản đồ, Phủ Thủ tướng.
12. Phạm Ngọc Toàn, Phan Tất Đắc (1993), *Khí hậu Việt Nam*, NXB Khoa học và Kỹ thuật
13. Tổng cục Khí tượng Thủy văn (1994), *Atlas khí tượng thủy văn Việt Nam*.
14. Vũ Tự Lập (1978), *Địa lý Tự nhiên Việt Nam*, NXB Giáo dục.

## **DEVELOPING THE DISTRIBUTION MAP OF THE SEVERITY OF EXTREME CLIMATE EVENTS IN VIETNAM**

**Nguyen Van Thang**

Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change

**Abstract:** *Development of the climate map is the most effective approach in providing information to users. Based on the expert analysis approach, this article presents the results of severity maps of heat waves, heavy rainfall as well as dry/drought condition over Vietnam inland. The observation data is updated to 2014 and collected from 150 meteorological stations over Vietnam. The severity of the heat waves is highest in North Central and extended to Phu Yen province, with over 40 days/year of the event. The severity of heavy rainfall is highest in the Bac Quang (Ha Giang province), with over 40 days/year of the event. The severity of the dry/drought condition is highest in the area from Phu Yen province to Binh Thuan province; especially in the coastal narrow area from Khanh Hoa province to Ninh Thuan province. In terms of application, the result of this study provides useful information of severity extreme climate events for management, planning and disaster prevention as well as response to climate change in Vietnam.*

**Keywords:** *Dry/drought condition, heavy rainfall, heat wave.*

# XU THẾ BIẾN ĐỔI MỘT SỐ YẾU TỐ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN TẠI THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH VÀ KHU VỰC LÂN CẬN

Nguyễn Kỳ Phùng<sup>1</sup>, Huỳnh Lưu Trùng Phùng<sup>1</sup>, Lê Thị Phụng<sup>2</sup>,  
Trần Xuân Hoàng<sup>3</sup>, Lê Ngọc Tuấn<sup>4</sup>

**Tóm tắt:** Nghiên cứu nhằm mục tiêu đánh giá xu thế biến đổi nhiệt độ, lượng mưa và mực nước tại thành phố Hồ Chí Minh (TpHCM) và khu vực lân cận trong khoảng 30 năm gần đây. Kết quả cho thấy nhiệt độ có xu hướng tăng tại tất cả các trạm quan trắc, dao động từ 0,01 - 0,04°C/năm (giai đoạn 1978 - 2015), xu thế biến tại các trạm có nhiều khác biệt, đa phần ghi nhận xu thế tăng (11/17 trạm), cao nhất tại trạm Phạm Văn Cuội (23,3 mm/năm) và Cát Lái (22,1 mm/năm), tại trạm Xi Măng Hà Tiên lượng mưa có xu thế giảm mạnh nhất (28,3 mm/năm). Mực nước trung bình năm có xu hướng tăng với mức tăng từ 0,29 - 0,95 cm/năm. Diễn biến các yếu tố khí tượng thủy văn phần nào thể hiện sự biến đổi khí hậu tại khu vực nghiên cứu.

**Từ khóa:** Biến đổi khí hậu, nhiệt độ, lượng mưa, mực nước.

Ban Biên tập nhận bài: 11/3/2017

Ngày phản biện xong: 10/04/2017

## 1. Đặt vấn đề

Biến đổi khí hậu (BĐKH) với những biểu hiện như nhiệt độ tăng, băng tan, mực nước biển dâng, lượng mưa thay đổi cùng với hàng loạt hiện tượng cực đoan như bão, lốc xoáy, ảnh hưởng của hiện tượng ENSO... đã và đang gây nhiều tác động nghiêm trọng đến đời sống và sản xuất của con người [1-3].

Việt Nam là một trong những quốc gia chịu ảnh hưởng nặng nề nhất từ BĐKH, đặc biệt là khu vực ven biển, vùng hạ lưu sông [4-5]. Thành phố Hồ Chí Minh (TpHCM) là một trong mười thành phố cảng và vùng đới bờ của châu Á sẽ chịu tác động và tổn thương nhiều nhất với BĐKH với khoảng 17,8% diện tích bị ngập nếu mực nước biển dâng 1m [3].

Trong bài toán nghiên cứu về BĐKH, xây dựng kịch bản BĐKH cũng như đánh giá tổn thương do BĐKH đều bắt đầu từ việc nghiên cứu

<sup>1</sup>Sở Khoa học và Công nghệ tp Hồ Chí Minh

<sup>2</sup> Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường

<sup>3</sup>Viện Khí Tượng Thủy Văn Hải Văn Và Môi Trường

<sup>4</sup>Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - ĐH Quốc gia TpHCM

Email: kyphungng@gmail.com.

xu thế biến đổi các yếu tố khí tượng thủy văn (KTTV) (nhiệt độ, lượng mưa, mực nước biển dâng...) [6-7]. Theo đó, nghiên cứu nhằm mục tiêu đánh giá xu thế biến đổi các yếu tố KTTV tại TpHCM trên cơ sở chuỗi số liệu quan trắc trong khoảng 30 năm gần đây, phục vụ các nghiên cứu về BĐKH cũng như dự báo tác động của BĐKH đến các ngành, lĩnh vực tại địa phương.

## 2. Phương pháp nghiên cứu

Để đánh giá xu thế biến đổi các yếu tố KTTV tại TpHCM và khu vực lân cận, bộ số liệu quan trắc được thu thập, tổng hợp trong khoảng 30 năm gần đây từ Đài KTTV khu vực Nam Bộ - đảm bảo độ tin cậy của dữ liệu (Bảng 1).

Phần mềm Excel sau đó được sử dụng nhằm thống kê số liệu, tính toán xu thế, vẽ các đồ thị.... Xu thế biến đổi được biểu diễn theo hàm thời gian:  $Y = a_0 + a_1 X_t$ ; trong đó: Y: là giá trị của hàm;  $X_t$ : số thứ tự năm;  $a_0, a_1$ : các hệ số hồi quy. Hệ số  $a_1$  cho biết hướng dốc của đường hồi quy, thể hiện xu thế biến đổi tăng hay giảm theo thời gian. Nếu  $a_1$  mang dấu (+) nghĩa là lượng mưa tăng và ngược lại. Các hệ số  $a_0$  và  $a_1$  tính theo công thức:

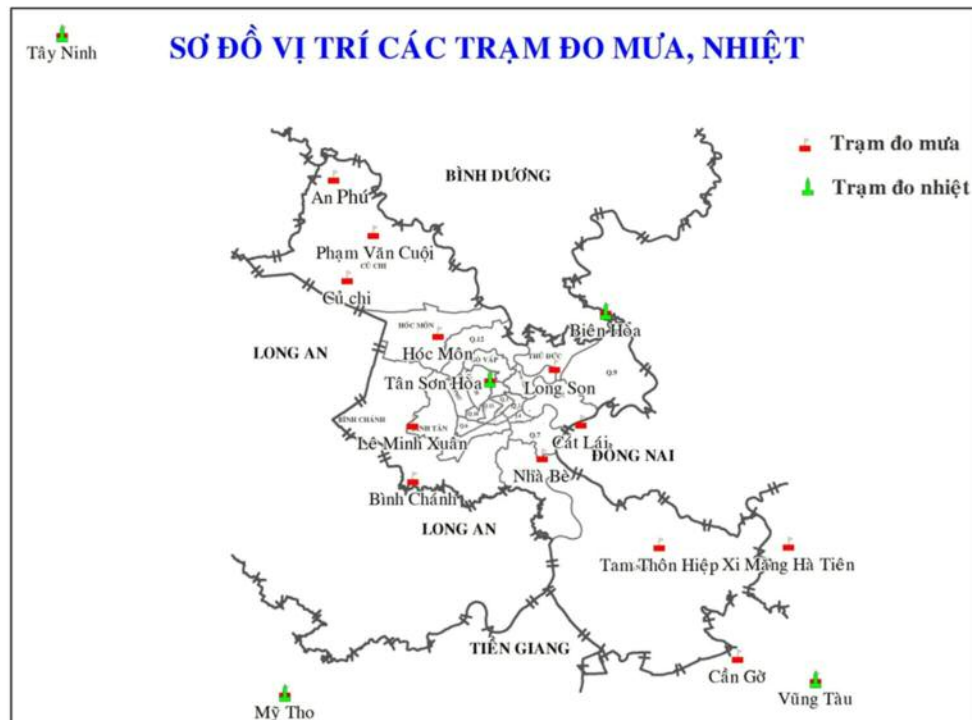
$$a_0 = \bar{y} - a_1 \bar{x} \quad (1)$$

$$a_1 = \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})x_t - \sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})\bar{x}}{\sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x})x_t - \sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x})\bar{x}} = \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})(x_t - \bar{x})}{\sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x})^2} \quad (2)$$

Để mô tả phân bố nhiệt độ và lượng mưa theo không gian, phần mềm ArcGIS 10.3 và MapInfo 11.0 được sử dụng để xây dựng các bản đồ; bao gồm 17 trạm đo mưa liên tục (13 trạm thuộc khu vực Tp. HCM và 3 trạm ở các khu vực lân cận) và 5 trạm đo nhiệt (1 trạm trong phạm vi TpHCM). Vị trí các trạm được thể hiện ở Hình 1.

Bảng 1. Nguồn thu thập số liệu KTTV tại TpHCM

Lượng mưa		Mức nước		Nhiệt độ	
Trạm	Giai đoạn	Trạm	Giai đoạn	Trạm	Giai đoạn
Tân Sơn Hòa, Học Môn, Củ Chi, Cát Lái, Lê Minh Xuân, Cần Giờ, Xi măng Hà Tiên, An Phú, Biên Hòa, Phạm Văn Cuội, Tây Ninh, Mỹ Tho, Vũng Tàu	1978 - 2015	Biên Hòa	1977 - 2015	Tân Sơn Hòa, Tây Ninh, Mỹ Tho, Vũng Tàu, Biên Hòa	1978 - 2015
Nhà Bè	1978 - 1987; 1992 - 2015	Vũng Tàu	1978 - 2015		
Long Sơn	1979 - 2015	Phú An, Thủ Dầu Một, Tân An	1980 - 2015		
Bình Chánh, Tam Thôn Hiệp	1980 - 2015 1992 - 2015	Nhà Bè	1981 - 2015		



Hình 1. Sơ đồ vị trí các trạm quan trắc nhiệt độ và lượng mưa trong khu vực nghiên cứu



Các giai đoạn được xem xét, so sánh căn cứ vào giai đoạn nền 1986 - 2015 của Ủy Ban Liên Chính Phủ về Biến Đổi Khí Hậu [7] trong bài toán BĐKH, bao gồm: (i) Giai đoạn tổng hợp (1978 - 2015) và (ii) Giai đoạn 1986 - 2005 (giai đoạn cơ sở cho kịch bản BĐKH trong báo cáo AR5 của IPCC).

### 3. Kết quả và thảo luận

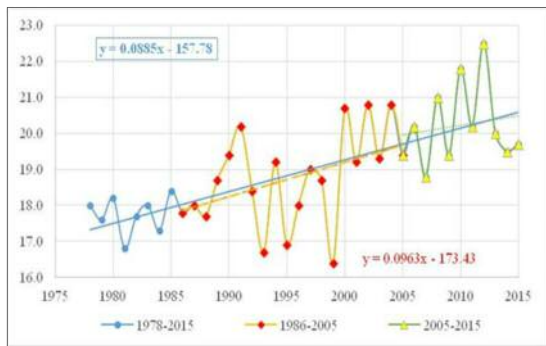
#### 3.1. Nhiệt độ

##### 3.1.1. Xu thế biến đổi nhiệt độ trung bình tại TpHCM và khu vực lân cận

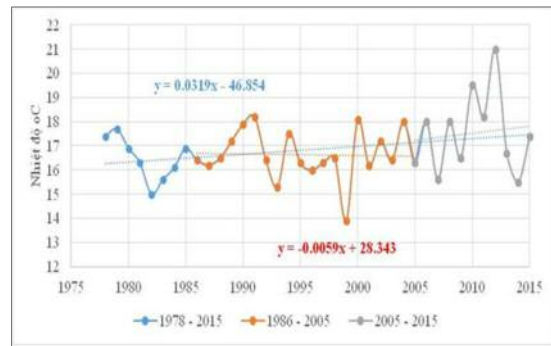
Hình 2 thể hiện xu thế biến đổi nhiệt độ trung bình tại các trạm quan trắc tại TpHCM và khu vực lân cận với các giai đoạn so sánh 1978 - 2015; 1986 - 2005 và 2006 - 2015.

Có thể thấy rằng giá trị nhiệt độ trung bình năm trong chuỗi số liệu quan trắc cao nhất tại

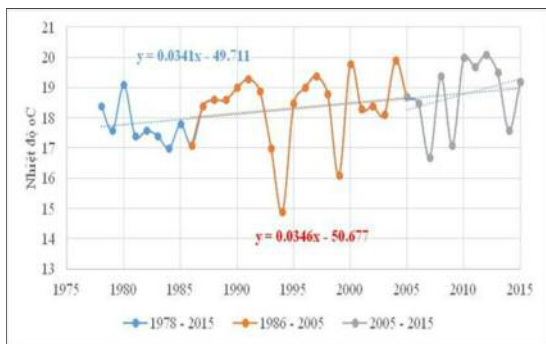
trạm Tân Sơn Hòa dao động từ 27 - 28,8°C; các trạm còn lại nằm trong khoảng 25,5 - 28,5°C. Nhiệt độ trung bình trong cả 03 giai đoạn so sánh đều có xu thế gia tăng. Trong chuỗi số liệu quan trắc từ 1978 - 2015, xu thế nhiệt độ trung bình tăng từ 0,01°C/năm (Trạm Mỹ Tho) - 0,04°C/năm (Trạm Tân Sơn Hòa); giai đoạn 1986 - 2005 tăng từ 0,016°C/năm (Trạm Mỹ Tho) - 0,05°C/năm (Trạm Tân Sơn Hòa, Biên Hòa); trong những năm gần đây (2006 - 2015), nhiệt độ trung bình năm có giá trị cao hơn và xu hướng tăng nhanh hơn các giai đoạn trước đó (Hình 2). Nhiệt độ có xu hướng ngày càng tăng cao, đặc biệt tại các đô thị lớn như TpHCM, Biên Hòa, phần nào cho thấy dấu hiệu BĐKH và khả năng xảy ra những tác động liên quan.



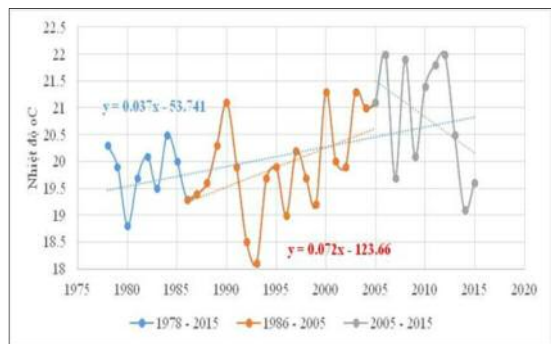
(a) Trạm Tân Sơn Hòa



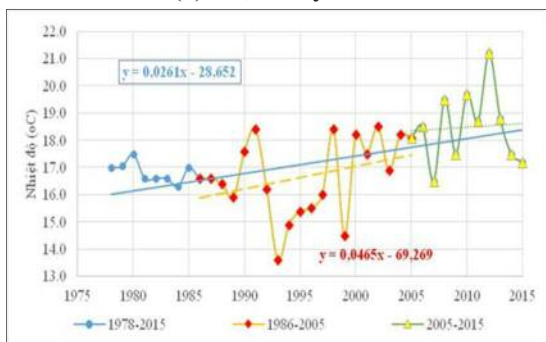
(b) Trạm Tây Ninh



(c) Trạm Mỹ Tho



(d) Trạm Vũng Tàu

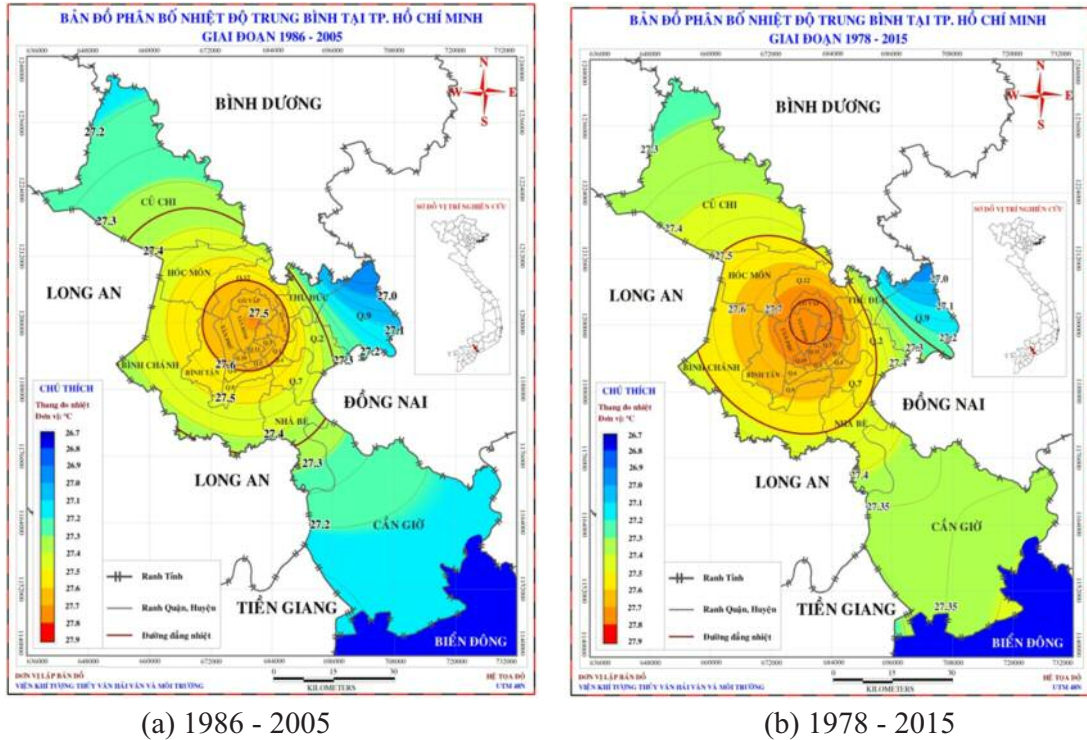


(e) Trạm Biên Hòa

Hình 2. Xu thế biến đổi nhiệt độ trung bình tại Tp HCM và khu vực lân cận

Hình 3 thể hiện phân bố nhiệt độ trung bình Tp.HCM giai đoạn 1986 - 2005 và 1978 - 2015, dao động từ 26,7<sup>o</sup>C - 27,8<sup>o</sup>C, cao tại trung tâm thành phố (khoảng 27,6 - 27,8<sup>o</sup>C) và thấp dần ra

các vùng ngoại thành (dao động từ 25,8 - 26,5<sup>o</sup>C) thấp nhất thuộc khu vực phía Đông Bắc (quận 9), phía Đông Nam (huyện Cần Giờ) và phía Tây Bắc (huyện Củ Chi).



Hình 3. Phân bố nhiệt độ trung bình tại Tp HCM

**3.1.2. Xu thế biến đổi nhiệt độ cực trị tại TpHCM và khu vực lân cận**

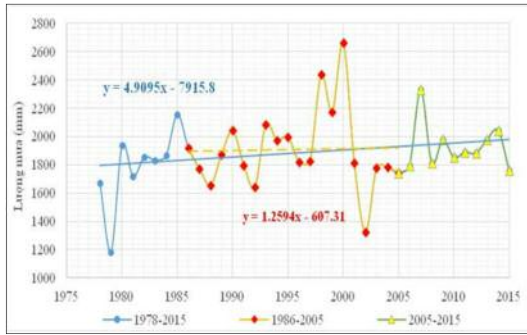
Nhiệt độ cực trị cũng có xu hướng gia tăng trong tất cả các giai đoạn so sánh cùng với xu thế nóng lên toàn cầu. Đáng chú ý là trạm Tân Sơn Hòa với mức tăng nhiệt độ cực đại trung bình là 0,05<sup>o</sup>C/năm và 0,08<sup>o</sup>C/năm trong giai đoạn 1978 - 2015 và 1986 - 2005; mức tăng nhiệt độ cực tiểu trung bình tương ứng là 0,048<sup>o</sup>C/năm và 0,052<sup>o</sup>C/năm. Tại các khu vực lân cận, nhiệt độ cực đại có mức tăng dao động từ 0,02<sup>o</sup>C/năm (Mỹ Tho) - 0,05<sup>o</sup>C/năm (Biên Hòa) giai đoạn 1978 - 2015; từ 0,02<sup>o</sup>C/năm (Mỹ Tho) - 0,035<sup>o</sup>C/năm (Tây Ninh, Biên Hòa) giai đoạn 1986 - 2005. Các số liệu tương ứng với nhiệt độ cực tiểu là 0,014<sup>o</sup>C/năm (Mỹ Tho) - 0,032<sup>o</sup>C/năm (Biên Hòa) và 0,01<sup>o</sup>C/năm (Mỹ Tho) - 0,039<sup>o</sup>C/năm (Biên Hòa, Vũng Tàu). Nhiệt độ cực trị ở mức cao và có dấu hiệu tăng

nhau một lần nữa thể hiện dấu hiệu BĐKH tại địa phương.

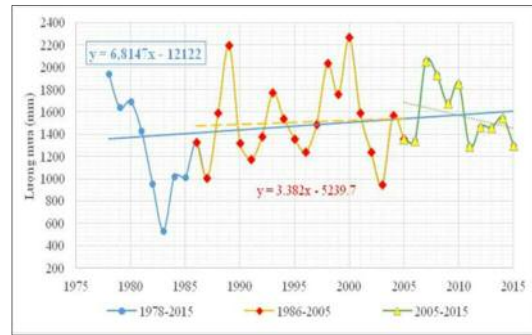
**3.2. Lượng mưa**

**3.2.1. Xu thế biến đổi lượng mưa trung bình**

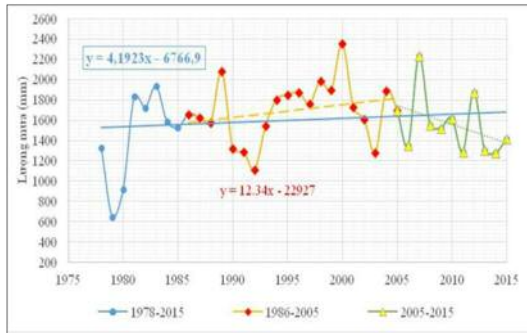
Trong giai đoạn 1978 - 2015, xu thế biến đổi lượng mưa tại các trạm có nhiều khác biệt, đa phần ghi nhận xu thế gia tăng (11/17 trạm), tốc độ tăng cao nhất tại trạm Phạm Văn Cuội (23,3 mm/năm) và Cát Lái (22,1 mm/năm). Lượng mưa tại các trạm Long Sơn, Mạc Đĩnh Chi, Nhà Bè, Tam Thôn Hiệp, Xi Măng Hà Tiên, Vũng Tàu có xu thế giảm, đặc biệt tại trạm Xi Măng Hà Tiên (-28,3 mm/năm). Giai đoạn 1986 - 2005, xu thế tăng giảm lượng mưa có nhiều nét tương đồng với giai đoạn tổng. Trong 10 năm gần đây, lượng mưa có nhiều biến động, phần lớn có xu thế giảm có thể giải thích bởi ảnh hưởng của hiện tượng El Nino.



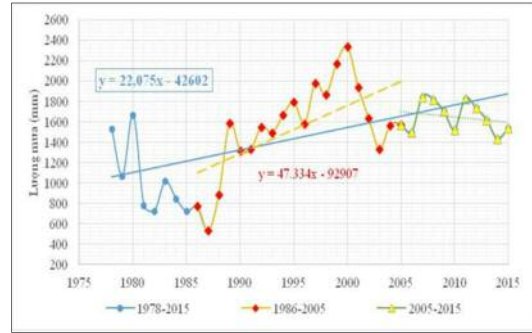
(a) Tân Sơn Hòa



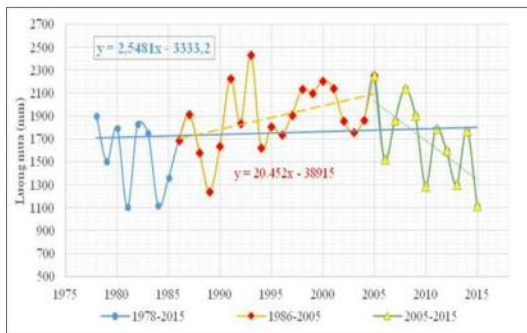
(b) Hóc Môn



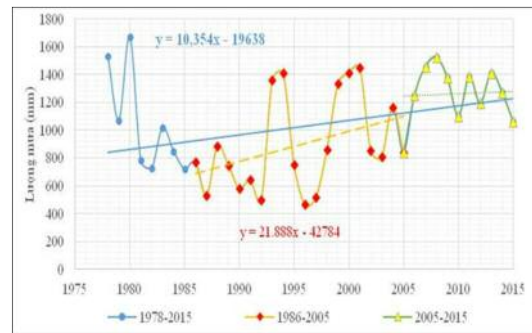
(c) Củ Chi



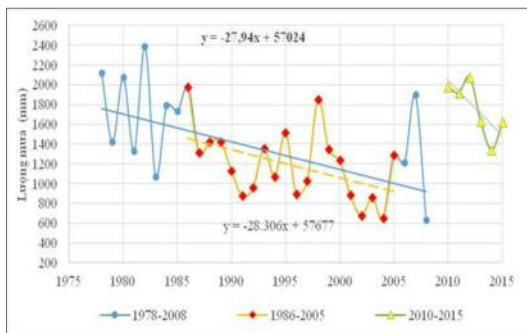
(d) Cát Lái



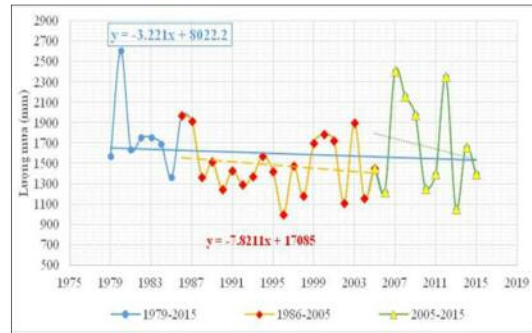
(e) Lê Minh Xuân



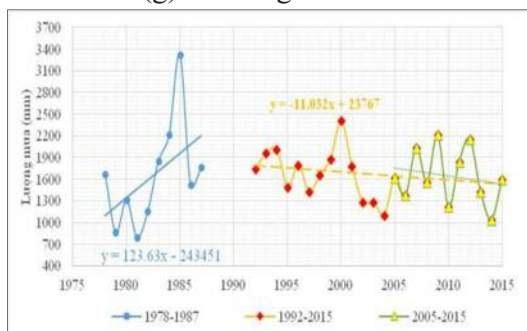
(f) Cần Giờ



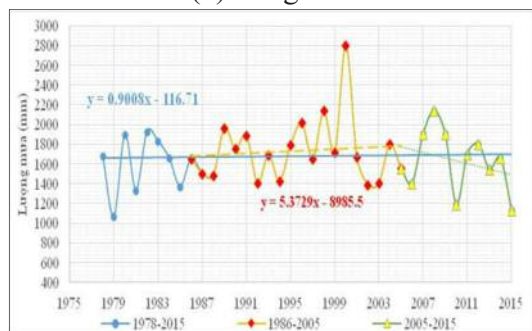
(g) Xi măng Hà Tiên



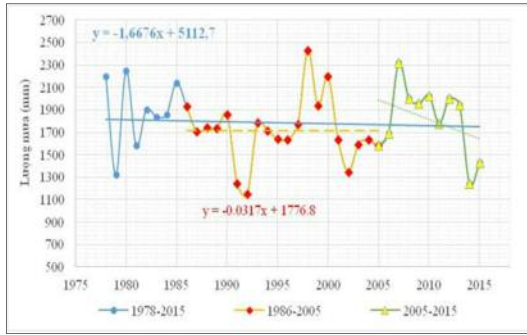
(h) Long Sơn



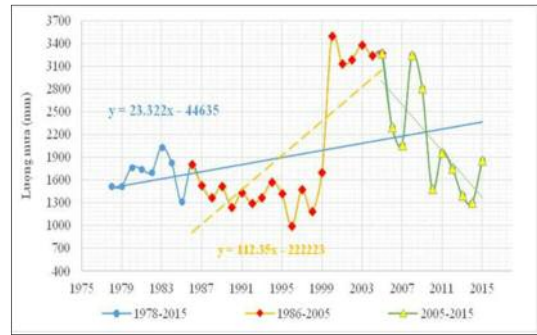
(i) Nhà Bè



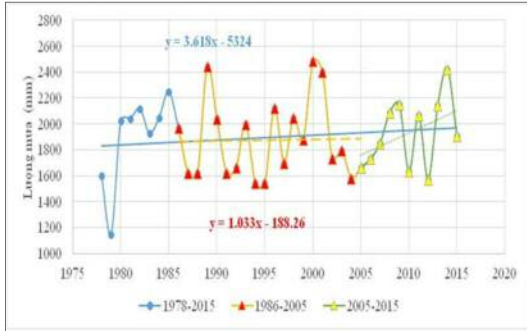
(j) An Phú



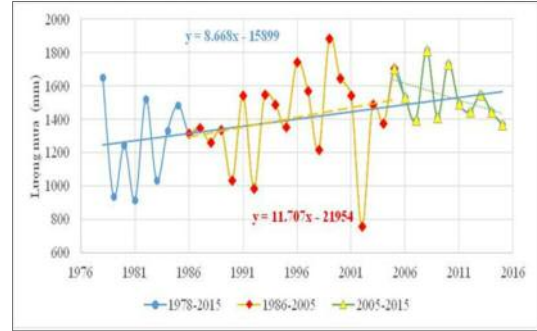
(k) Biên Hoà



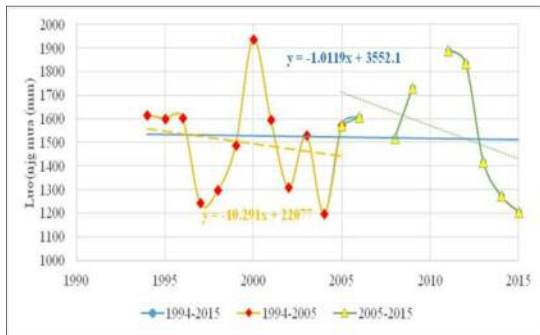
(l) Phạm Văn Cuội



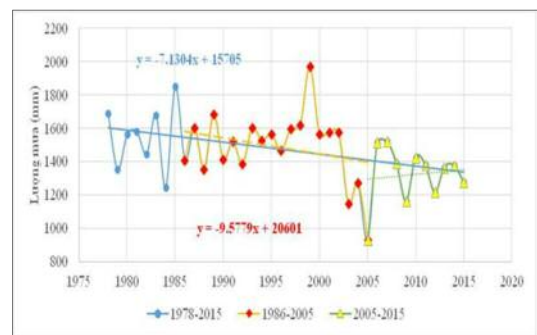
(m) Tây Ninh



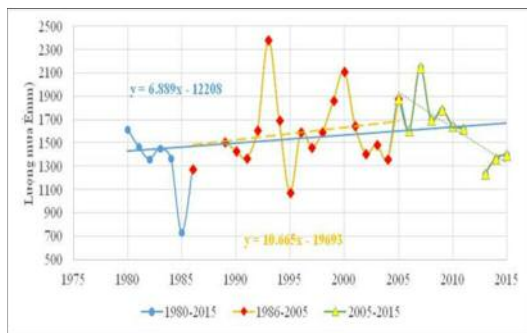
(n) Mỹ Tho



(m) Tam Thôn Hiệp



(p) Vũng Tàu



(o) Bình Chánh

Hình 4. Xu thế biến đổi lượng mưa trung bình tại TpHCM và khu vực lân cận

Hình 5 thể hiện phân bố lượng mưa trung bình nhiều năm tại TpHCM trong giai đoạn 1986 - 2005 và 1978 - 2015: thấp ở khu vực gần biển (phía Đông Nam) và cao dần về phía nội đồng (phía Tây Bắc); thấp nhất tại khu vực huyện Cần Giờ (chỉ khoảng 1.000 mm/năm).

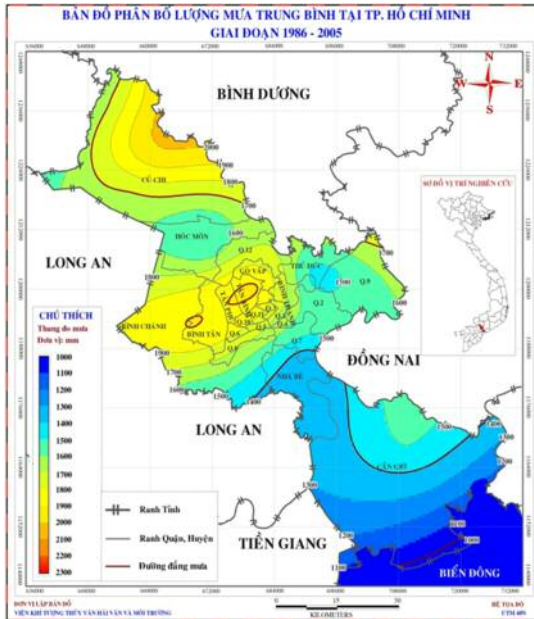
### 3.2.2. Xu thế biến đổi lượng mưa theo mùa

Vào mùa khô, lượng mưa có xu hướng gia

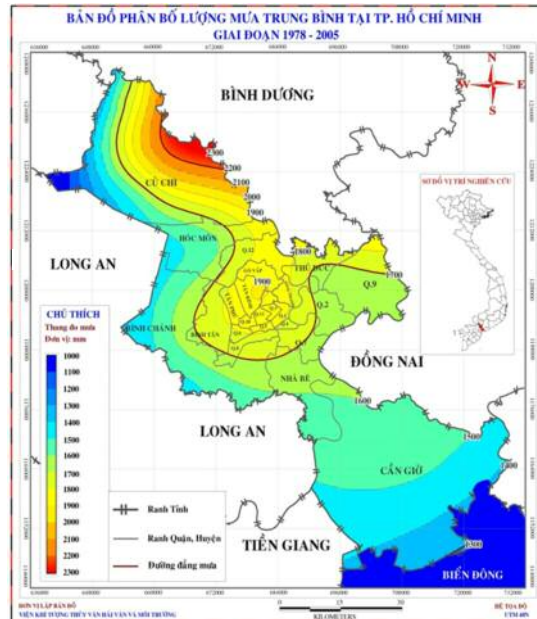
tăng tại tất cả các vị trí quan trắc: từ 1,9 mm/năm (trạm Long Sơn) đến 3,9 mm/năm (trạm Cát Lái, Lê Minh Xuân) trong giai đoạn 1978 - 2015; từ 2,3 mm/năm (trạm Hóc Môn) đến 8,2 mm/năm (trạm Hóc Môn) trong giai đoạn 1986 - 2005. Vào mùa mưa, xu thế biến đổi lượng mưa có nhiều điểm khác biệt, tăng tại các trạm Tân Sơn Hòa, Củ Chi, Hóc Môn, Cần Giờ, Cát Lái (từ 1,2

- 18,1mm/năm) và giảm tại Lê Minh Xuân (-1,3mm/năm), Long Sơn (-4,3 mm/năm), Xi măng Hà Tiên (-8,8 mm/năm) trong chuỗi số liệu

quan trắc 1978 - 2015 thể hiện diễn biến phức tạp của lượng mưa tại khu vực nghiên cứu trong bối cảnh BĐKH.



(a) 1986 - 2005

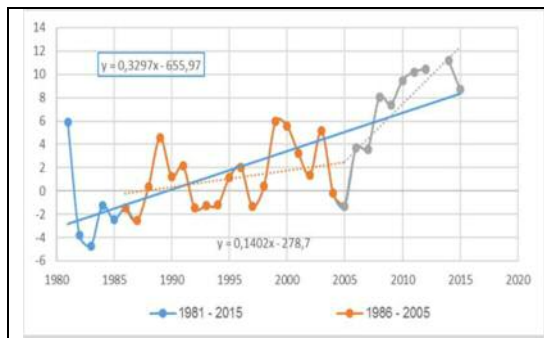


(b) 1978 - 2015

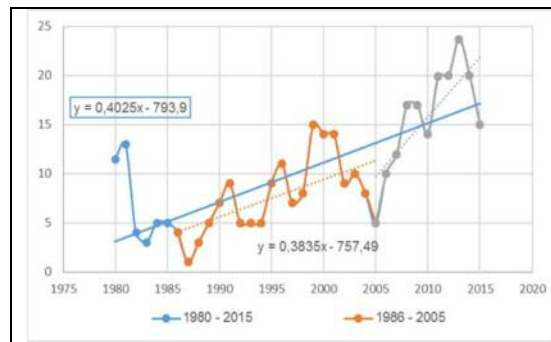
Hình 5. Phân bố lượng mưa trung bình tại Tp HCM

### 3.3. Mực nước

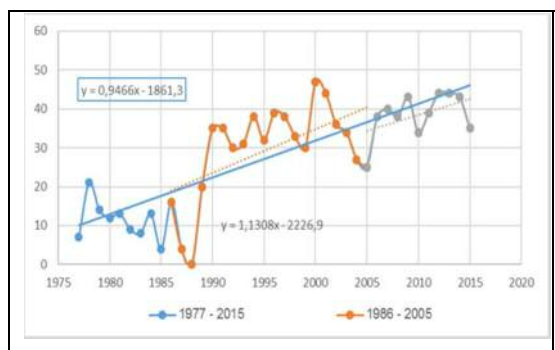
#### 3.3.1. Xu thế biến đổi mực nước trung bình



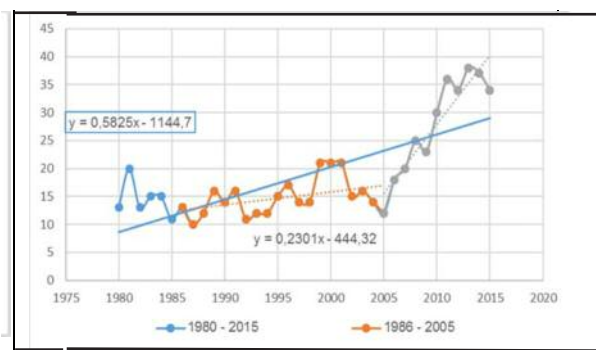
(a) Nhà Bè



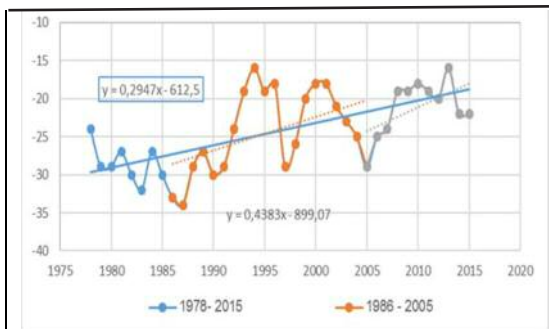
(b) Phú An



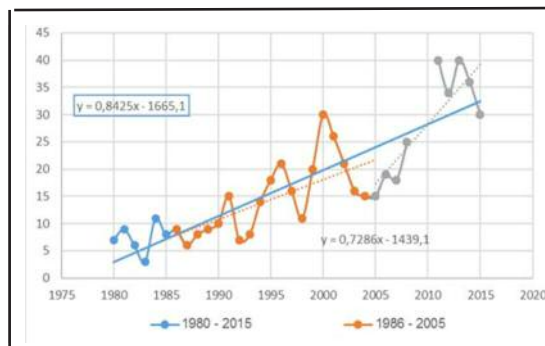
(c) Biên Hòa



(d) Thủ Dầu Một



(e) Vũng Tàu



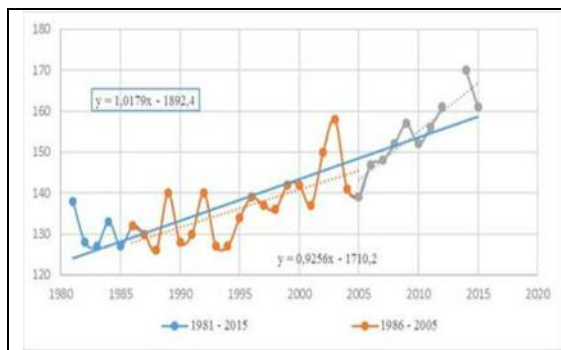
(f) Tân An

Hình 6. Xu thế biến đổi mực nước trung bình tại một số trạm quan trắc

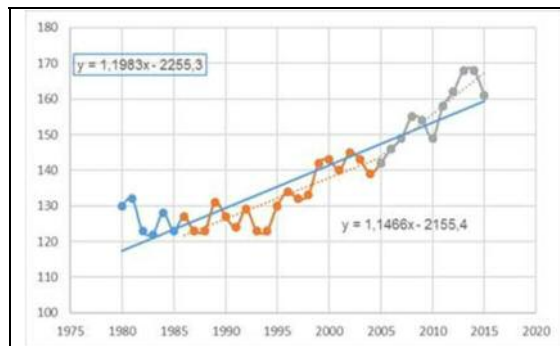
Hình 6 cho thấy mực nước trung bình năm có xu hướng gia tăng trong các giai đoạn so sánh - cùng với xu thế nước biển dâng trong bối cảnh BĐKH. Trong đó, trạm Biên Hòa có mức tăng cao nhất: +0,95 cm/năm và +1,1 cm/năm tương ứng với giai đoạn 1977 - 2015 và 1986 - 2005. Tại các vị trí còn lại, mực nước giai đoạn 1986 - 2005 tăng từ 0,14 cm/năm (trạm Nhà Bè) đến 0,73 cm/năm (trạm Tân An); tăng 0,29 cm/năm (trạm Vũng Tàu) - 0,84 cm/năm (trạm Tân An) trong giai đoạn 1978 - 2015.

Giá trị mực nước cực đại có xu hướng tăng qua mỗi năm, dao động từ 110 - 170 cm. Xu thế tăng trong toàn giai đoạn quan trắc từ 0,4 cm/năm (trạm Vũng Tàu) đến 1,5 cm/năm (trạm Tân An) (Hình 7), theo đó là nguy cơ ngập lụt do triều đối với vùng cửa sông ven biển. Đối với mực nước cực tiểu, (ngoại trừ xu thế suy giảm tại trạm Nhà Bè, -0,37 mm/năm), số liệu quan trắc cũng ghi nhận xu thế gia tăng từ 0,1cm/năm (trạm Phú An, Biên Hòa, Vũng Tàu) đến 2,02 cm/năm (trạm Tân An) phản ánh phần nào xu thế gia tăng của mực nước biển.

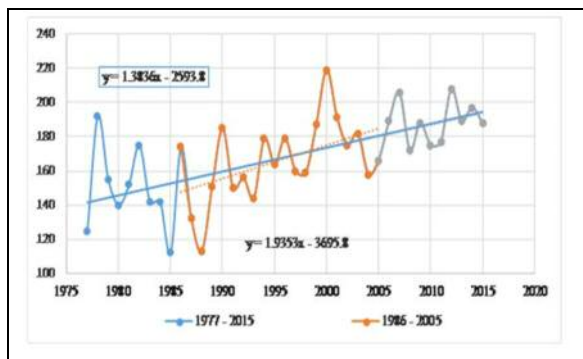
3.3.2. Xu thế biến đổi mực nước cực trị



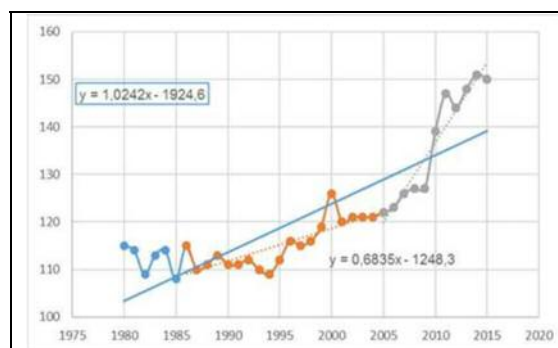
(a) Nhà Bè



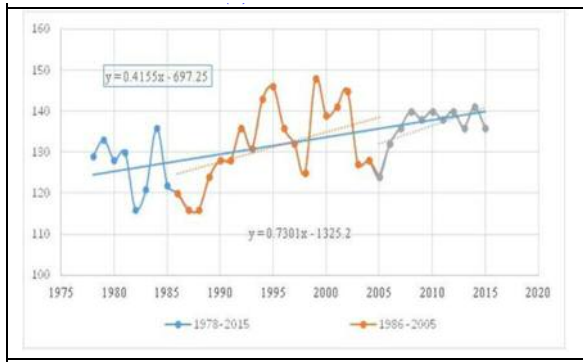
(b) Phú An



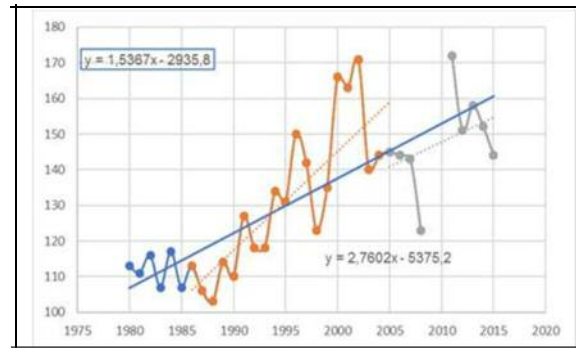
(c) Biên Hòa



(d) Thủ Dầu Một



(e) Vũng Tàu



(f) Tân An

Hình 7. Xu thế biến đổi mực nước cực đại tại một số trạm quan trắc

#### 4. Kết luận

Nhiệt độ trung bình tại các trạm quan trắc trên địa bàn TpHCM và khu vực lân cận có xu hướng gia tăng, dao động từ 0,01 - 0,04°C/năm (giai đoạn 1978 - 2015). Trong những năm gần đây, nhiệt độ có xu hướng tăng nhanh hơn các giai đoạn so sánh trước đó. Số liệu quan trắc cũng ghi nhận sự gia tăng của nhiệt độ cực đại và cực tiểu với mức tăng cao hơn mức tăng nhiệt độ trung bình. Về lượng mưa, đa phần ghi nhận xu thế gia

tăng (11/17 trạm), cao nhất tại trạm Phạm Văn Cuội (23,3 mm/năm). Tại trạm Xi Măng Hà Tiên, lượng mưa có xu thế giảm mạnh nhất (-28,3 mm/năm). Mực nước tại các trạm quan trắc đều có xu hướng tăng, dao động trong khoảng từ 0,4 cm/năm (trạm Vũng Tàu) đến 1,5 cm/năm (trạm Tân An) trong chuỗi giá trị quan trắc. Diễn biến các yếu tố KTTV trên phần nào cho thấy dấu hiệu BĐKH ngày càng rõ nét hơn tại khu vực nghiên cứu.

#### Tài liệu tham khảo

1. IPCC (2007), *Climate Change: Synthesis Report - Summary for Policymakers*, Assessment of Working Groups I, II and III to the Third Assessment Report of the IPCC, Cambridge University Press.
2. World Bank (2010), *Climate Risks and Adaptation in Asian Coastal Mega cities*, A Synthesis Report.
3. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2016), *Kịch bản Biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam*.
4. Trần Thọ Đạt và Vũ Thị Hoài Thu (2012), *Biến đổi khí hậu & sinh kế ven biển*, Nhà xuất bản Giao thông vận tải, Hà Nội.
5. Nguyễn Kỳ Phùng (2012), *Biến đổi khí hậu và tác động đến TpHCM*, NXB Đại học Quốc gia TpHCM.
6. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2012), *Kịch bản Biến đổi khí hậu và Nước biển dâng cho Việt Nam*.
7. IPCC (2014), *Climate Change: Synthesis Report*, Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the IPCC.

## TRENDS OF SOME HYDROMETEOROLOGY FACTORS IN HO CHI MINH CITY AND NEARBY AREAS

Ky Phung Nguyen<sup>1</sup>, Huynh Luu Trung Phung<sup>1</sup>, Le Thi Phung<sup>2</sup>,  
Xuan Hoang Tran<sup>3</sup>, Ngoc Tuan Le<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Department of Science and Technology Ho Chi Minh City

<sup>2</sup>University of Resource and Environment

<sup>3</sup>Institute of Meteorology Hydrology Oceanology and Environment

<sup>4</sup>University of Science - Vietnam National University Ho Chi Minh City

**Abstract:** *Climate change has been taking place on a global scale and has been a big challenge for humanity, manifested by the increase of temperature, the variation of precipitation, and the rise of sea level, etc. By collecting, processing and analyzing the trend of data, the updating and assessing changes in temperature, precipitation, and water level for 3 recent decades in Ho Chi Minh City and nearby areas were carried out. Results showed that the average temperature tends to increase at a rate of about 0.01 - 0.04°C/year (1978 - 2015). In terms of precipitation, the increases in trend were recorded at most stations (11/17 stations), the highest was at Pham Van Cuoi station (23.3 mm/yr). Besides, the average water level tends to increase in the range of 0.29 - 0.95cm/year among the stations. Trends of some hydrometeorology factors thereby partly display manifestations of climate change in the investigated areas.*

**Keywords:** *Climate change, temperature, precipitation, water level.*



# NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG QUY HOẠCH ĐỘNG VI PHÂN RỜI RẠC TỐI ƯU VẬN HÀNH HỒ THỦY ĐIỆN SÔNG HÌNH

Lê Ngọc Sơn<sup>1</sup>, Lê Đình Thành<sup>2</sup>

**Tóm tắt:** Nâng cao hiệu quả khai thác các hồ chứa phát điện là vấn đề cấp bách và thời sự hiện nay trong bối cảnh tất cả các lưu vực sông ở nước ta đã hình thành hệ thống hồ chứa thủy điện. Mô hình toán Quy hoạch động (Dynamic Programming - DP) với thuật toán vi phân rời rạc (Discrete Differential Dynamic Programming - DDDP) nhằm tăng tốc độ và chính xác hóa điểm tối ưu để nâng cao hiệu quả vận hành hồ chứa (VHHC) thủy lợi - thủy điện đã được tác giả lập trình và áp dụng tính toán tối ưu phát điện và bảo đảm yêu cầu sử dụng tổng hợp cho hạ lưu thủy điện sông Hình trong bậc thang thủy điện sông Ba. Kết quả được đánh giá bằng việc phân tích các chỉ tiêu phát điện và cấp nước, cho thấy việc ứng dụng tốt của thuật toán và có thể phát triển cho bài toán nâng cao hiệu quả vận hành hồ chứa hay hệ thống hồ chứa trong tương lai.

**Từ khóa:** Vận hành hồ chứa, Bài toán tối ưu, Quy hoạch động, Sông Hình.

Ban Biên tập nhận bài: 12/03/2017

Ngày phản biện xong: 28/03/2017

## 1. Mở đầu

Ở nước ta, nhiều hệ thống hồ chứa thủy lợi - thủy điện đã được xây dựng và đang chi phối toàn bộ việc cấp nước cho các ngành kinh tế trên toàn bộ các lưu vực chính. Do đó việc nghiên cứu nâng cao hiệu quả sử dụng nguồn nước trong quá trình vận hành các hồ chứa này là rất cần thiết, mang tính thực tiễn cao. Với nhu cầu nước tăng nhanh và yêu cầu sử dụng tổng hợp thì sự thiếu hụt nước cấp và xung đột về sử dụng nước cũng gia tăng nhất là trong mùa kiệt. Hiện nay đã ban hành quy trình vận hành liên hồ cho tất cả các hệ thống hồ chứa trên lưu vực lớn của Việt Nam. Tuy nhiên việc vận hành hiện nay chỉ dừng lại ở việc đưa ra các ràng buộc mực nước và lưu lượng, đảm bảo an toàn công trình, mà chưa tối ưu. Vận hành hồ chứa (VHHC) nhất là trong mùa kiệt như thế nào cho hợp lý trên cơ sở các yêu cầu cấp nước đã xác định trong quy trình vận hành là vấn đề cần nghiên cứu. Bài báo này sẽ tập trung vào mô hình toán tối ưu Quy hoạch

động (DP) và lựa chọn thuật giải cùng các cải tiến nhằm tăng tốc độ và chính xác trong tính toán VHHC. Tiếp đó, bài báo mô tả thực nghiệm tính toán bằng phần mềm cho một hồ chứa với số liệu cụ thể hồ thủy điện Sông Hình trên sông Ba.

## 2. Phương pháp nghiên cứu và tài liệu sử dụng

**2.1 Bài toán vận hành tối ưu hồ chứa:** Với bài toán tối ưu cho VHHC thủy lợi - thủy điện thì các hàm mục tiêu và ràng buộc được mô tả bằng các hàm toán học như sau:

Hàm mục tiêu:

$$\text{Max (Min)}_Q \sum_{t=1}^T f_t(V_t, Q_t) + \Phi_{T+1}(V_{T+1}) \quad (1)$$

Trong đó,  $Q_t$ : biến điều khiển trong thời đoạn  $t$  (ví dụ là lưu lượng phát điện hay cấp nước);  $T$ : của hồ đầu thời đoạn  $t$ ;  $f_t(V_t, Q_t)$ : hàm mục tiêu cần cực đại (hay cực tiểu);  $\Phi_{T+1}(V_{T+1})$ : giá trị của tương lai sau thời điểm cuối cùng  $T$ . Đây là hàm phi tuyến, ví dụ như tối ưu hóa điện lượng phát ra (E).

Các ràng buộc:

$$V_{t+1} = V_t + (Q_{d,t} + Q_{kg,t} - Q_{tt,t} - Q_t - Q_{yc,t}) \cdot \Delta t \quad (2a)$$

$$V_{\min,t} \leq V_t \leq V_{\max,t} \quad (2b)$$

<sup>1</sup>Khoa Năng lượng, Đại học Thủy lợi

<sup>2</sup>Khoa Môi trường, Đại học Thủy lợi

Email: LeSon@tlu.edu.vn

Email: ldthanh@tlu.edu.vn

$$Q_{\min,t} \leq Q_t \leq Q_{\max,t} \quad (2c)$$

$$N_{\min,t} \leq N_t \leq N_{\max,t} \quad (2d)$$

$$Q_{hl\min,t} \leq Q_{hl,t} \leq Q_{hl\max,t} \quad (2e)$$

(với  $t = 1, \dots, T$ )

Trong đó:  $V_{t+1}, V_t$ : dung tích hồ cuối và đầu thời đoạn;  $Q_d$ : lưu lượng từ hồ chứa thượng lưu;  $Q_{kg}$ : dòng chảy khu giữa;  $Q_{tt}$ : tổn thất (xả qua tràn, bốc hơi, thấm và các tổn thất khác);  $Q$ : lưu lượng cấp từ hồ cho ngành dùng nước hạ lưu (phát điện hay cấp nước);  $Q_{yc}$ : các yêu cầu dùng nước khác hay chuyển nước ra từ thượng lưu hồ;  $Q_{hl}$ : lưu lượng chảy xuống hạ lưu từ hồ chứa (có thể bao gồm lưu lượng phát điện cộng lưu lượng xả từ hồ không đi qua tua bin);  $N$ : công suất phát điện của nhà máy;  $Q_{\min}, Q_{\max}$ : lưu lượng nhỏ nhất và lớn nhất cho phép (qua tua bin hay công trình cấp nước);  $N_{\min}, N_{\max}$ : công suất nhỏ nhất và lớn nhất cho phép trong thời đoạn đó (do hạn chế qua nước của tua bin hay công suất yêu cầu của hệ thống điện);  $Q_{hl,\min}, Q_{hl,\max}$ : lưu lượng xuống hạ lưu nhỏ nhất, lớn nhất cho phép trong thời đoạn đó theo yêu cầu sử dụng tổng hợp hay đảm bảo dòng chảy tối thiểu.

Để giải bài toán tối ưu phi tuyến trên thì có nhiều mô hình toán khác nhau. Sau đây sẽ giới thiệu tập trung vào phương pháp giải của mô hình Quy hoạch động một cách chi tiết, cụ thể.

## 2.2 Thuật toán quy hoạch động sai phân rời rạc (DDDP)

Mặc dù đến nay Quy hoạch động (DP) là thuật toán hữu dụng cho các quyết định có thể chia tách thành từng giai đoạn theo trình tự nhưng nó lại có khối lượng tính toán lớn để tìm ra kết quả tối ưu nhất trong nhiều phương án tổ hợp. Đặc biệt là khi tính toán cho hệ thống hồ chứa thì đòi hỏi tính toán nhiều cho tổ hợp các biến quyết định và trạng thái khác nhau. Do vậy, trong nghiên cứu này thuật toán DP vi phân rời rạc (Discrete Differential DP - DDDP) được áp dụng cho bài toán vận hành hồ chứa thủy điện. Thực tế, thuật toán này đã được nghiên cứu bởi các học giả nổi tiếng như Larry W. Mays và Yeou-Koung Tung (1992) [1]; Labadie (2004) [2]. Tuy nhiên ứng dụng thuật toán và cải tiến là

rất quan trọng khi nghiên cứu cho một hồ chứa cụ thể, từ đó có thể áp dụng cho hệ thống hồ chứa.

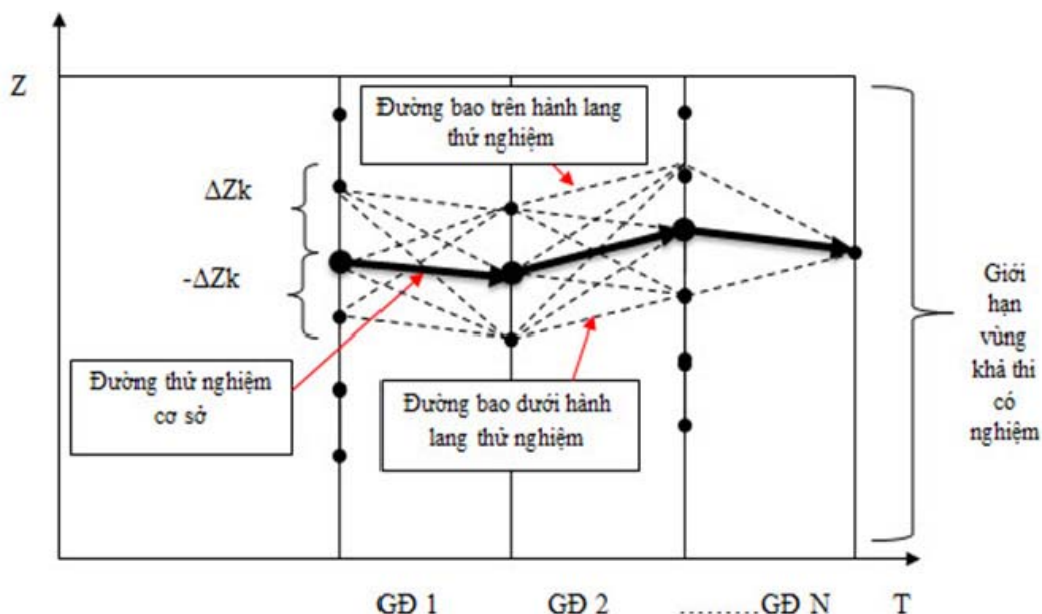
Phương pháp DDDP chỉ tính toán kiểm tra cho một phần vùng trạng thái - thời đoạn với các bước tính như sau: (1) Xác định vùng khả nghiệm có thể chấp nhận được; (2) Chia vùng khả nghiệm ra làm  $M$  trạng thái với bước là  $\Delta V$  (hoặc  $\Delta Z$ ); (3) Giả thiết một đường tính thử bất kỳ trong vùng đó. Như vậy hai đường liền kề trên và dưới của đường thử này tạo nên “hành lang”. Các đường thử sẽ tạo nên các mạng lưới. Các biến quyết định sẽ được tính gián tiếp khi mà trạng thái các nút mạng đã biết (Hình 1); (4) Tiến hành quá trình lặp. Để tăng độ chính xác thì sau mỗi lần tìm được cực trị trong vùng đó, thì lại tiến hành chia nhỏ biên trạng thái đến khi nào mà hàm mục tiêu của lần lặp sau.

$$\frac{|F_k^* - F_{k-1}^*|}{F_{k-1}^*} \leq c_k \quad (3)$$

Trong đó  $c_k$ : điều kiện hội tụ bằng sai số nào đó sau phép lặp;  $k$ : thứ tự vòng lặp.

Các yếu tố chính ảnh hưởng đến lời giải của bài toán DDDP là số các mắt lưới; chọn mức chia trạng thái ( $\Delta V_{bd}$ ) và đường đi ban đầu, theo đó tạo ra số điểm lưới, quyết định nên chiều rộng hành lang; mức độ giảm của độ chia biến trạng thái  $\Delta V$  quyết định chiều rộng hành lang tìm kiếm trong các giai đoạn lặp sau này.

Ưu điểm nổi trội của DDDP đó là việc giảm khối lượng đáng kể khối lượng và tăng độ hội tụ, tăng độ chính xác do: giảm bớt số lượng phép thử (số đoạn đường đi); DDDP chia lưới thưa trước và khoảng chia chỉ giảm nhỏ đi sang lần lặp kế tiếp khi mà hàm mục tiêu được cải thiện, hành lang sẽ tự động ưu tiên tìm cực trị cho các hồ chứa mà biến quyết định ảnh hưởng lớn hơn các hồ có tỷ trọng nhỏ trong hệ thống; đối với bài toán kỹ thuật, khi mà các ràng buộc vật lý của hệ thống là không thể vi phạm được, thì chọn phương pháp DDDP là phù hợp.



Hình 1. Lưới chia các giai đoạn và trạng thái theo phương pháp DDDP

### 2.3 Lập trình áp dụng DDDP cho hệ thống hồ chứa thủy điện

Tác giả thực hiện lập trình trên ngôn ngữ VBA (Visual Basic for Applications), đặt tên là chương trình là ROP (Reservoir Operation Policy), số liệu vào và kết quả được truy xuất dưới dạng bảng trong MS-Excel.

Hàm mục tiêu: Đối với VHHC phát điện là chính thì điện lượng phát ra (điện lượng năm hoặc mùa kiệt) của nhà máy thủy điện là lớn nhất. Vậy hàm mục tiêu của VHHC theo tiêu chuẩn điện lượng lớn nhất sẽ là:

$$\sum E_{t+1}^*(V_{t+1}) = \text{Max}_{Q_t} \{ \sum E_t^*(V_t) + E_t(V_t, Q_t) \} \quad (4)$$

**Thời đoạn tính toán:** Phần mềm ROP được lập cho thời đoạn là tháng.

**Hàm giá:** Hàm giá ở đây chính là điện lượng. Điện lượng thành phần của hồ i, phát trong thời đoạn j được tính bằng công thức:

$$E_t = 9,81 \cdot \eta_t \cdot Q_t \cdot H_t \cdot \Delta T \quad (5)$$

Trong đó:  $E_t$ : điện lượng phát trong thời đoạn  $\Delta T$ ;  $\eta$ ,  $Q$  và  $H$  lần lượt là hiệu suất, lưu lượng và cột nước phát điện sau khi đã trừ tổn thất. Lưu ý:  $\eta$ ,  $Q$ ,  $H$  phụ thuộc vào đặc tính tua bin và đường đặc tính được số hóa dưới dạng bảng tra nội suy hai chiều (đặc tính vận hành công suất  $N = f(Q, H)$ ) (hoặc hiệu suất  $\eta = f(Q, H)$ ).

### 2.4. Áp dụng cho hồ chứa thủy điện Sông Hình

Lưu vực Sông Ba là một trong những hệ thống sông lớn thuộc Tây Nguyên và Ven biển miền Trung. Trên đó có một số hồ chứa thủy điện lớn đã được xây dựng trong khoảng từ năm 2000 trở lại đây, trong đó có hồ Sông Hình có lưu vực 771 km<sup>2</sup>, công suất lắp máy 70 MW, được khởi công 1993 và hoàn thành 1999 (Hình 2). Sông Hình có chiều dài 88 km, diện tích lưu vực 1040 km<sup>2</sup>. Sông bắt nguồn từ đỉnh núi Chư H'Mu cao 2051 m, chảy theo hướng Tây Bắc - Đông Nam, đến vĩ độ 12°50' Bắc gần thị trấn Sơn Hòa thì nhập vào dòng chính sông Ba ở phía bờ phải.

Số liệu dùng cho tính toán gồm các số liệu như sau:

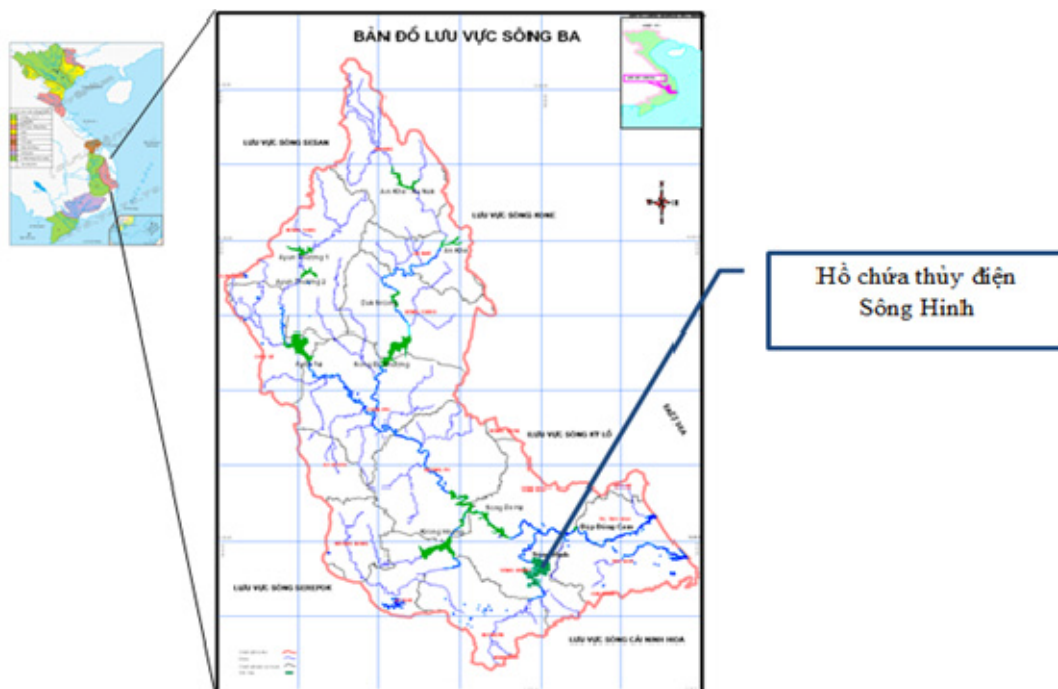
1) *Số liệu khí tượng - thủy văn:* Tài liệu dòng chảy đến Sông Hình từ 1977 - 2000 sẽ được sử dụng cho mô hình DDDP có các đặc trưng ở Bảng 1. Số liệu bốc hơi mặt hồ ở bảng 2.

Bảng 1. Các đặc trưng dòng chảy tháng vào hồ Sông Hình

Giá trị	Đơn vị	Trị số
Trung bình	m <sup>3</sup> /s	47,32
Nhỏ nhất	m <sup>3</sup> /s	2,16
Lớn nhất	m <sup>3</sup> /s	389,37
Độ lệch chuẩn	m <sup>3</sup> /s	68,07
Kurtosis		5,63
Skewness		2,40

Bảng 2. Bốc hơi hồ chứa

Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bốc hơi (mm)	22,2	27,6	39,3	44,4	48,5	50,7	56,8	56,0	31,3	18,3	16,2	17,9



Hình 2. Bản đồ vị trí lưu vực sông Ba và hồ chứa Sông Hinh

2) Số liệu đặc trưng hồ chứa: Các thông số kỹ thuật chính của hồ chứa được trình bày ở Bảng 3.

Bảng 3. Thông số kỹ thuật chính của hồ chứa sông Hinh

STT	Thông số	Đơn vị	Thông số
1	Cao trình MN phòng lũ	m	211,85
2	MNDBT	m	209
3	MNC	m	196
6	Dung tích toàn bộ ( $W_{tb}$ )	$10^6 m^3$	357
7	Dung tích hữu ích ( $W_{hi}$ )	$10^6 m^3$	323
8	Dung tích chết ( $W_c$ )	$10^6 m^3$	34
9	Diện tích mặt hồ ứng với MNDBT	$km^2$	41

3) Số liệu nhà máy thủy điện: Các thông số kỹ thuật chính của hồ chứa được trình bày ở bảng 4 và tổn thất cột nước của nhà máy ở bảng 5.

Bảng 4. Thông số kỹ thuật chính của nhà máy thủy điện

STT	Thông số	Đơn vị	Thông số
1	Công suất lắp máy	MW	70,0
2	Công suất đảm bảo (90%)	MW	22,9
3	Q lớn nhất	$m^3/s$	57,3
4	Q đảm bảo (90%)	$m^3/s$	19,0
4	Số tổ máy		2
5	$H_{max}$	m	153
6	$H_{tt}$	m	141
7	$H_{min}$	m	139
8	Tua bin thủy lực		Francis

Bảng 5. Tổn thất cột nước trên tuyến dẫn của nhà máy thủy điện

Q (m <sup>3</sup> /s)	0,00	5,55	11,10	16,65	22,20	27,75	33,30	38,85	44,40	49,95	55,50
hw (m)	0,00	0,06	0,21	0,44	0,75	1,13	1,59	2,11	2,71	3,37	4,09

4) *Yêu cầu dùng nước hạ lưu*: Theo Quyết định số 1077/QĐ-TTg [3], ngày 7/7/2014, chú ý là yêu cầu mực nước tối thiểu cần đảm bảo cho mùa kiệt (từ cuối tháng 12 đến cuối tháng 8 năm sau), hồ thủy điện Sông Hinh thường xuyên phải xả xuống hạ lưu tối thiểu 30 m<sup>3</sup>/skhi mà hồ Sông Ba Hạ ngừng xả. Nguyên tắc điều tiết là hồ phải được trữ đầy vào cuối mùa lũ lên MNDBT và cấp nước hết đến MNC vào cuối mùa kiệt, nhằm bảo đảm an toàn và tận dụng hết nước.

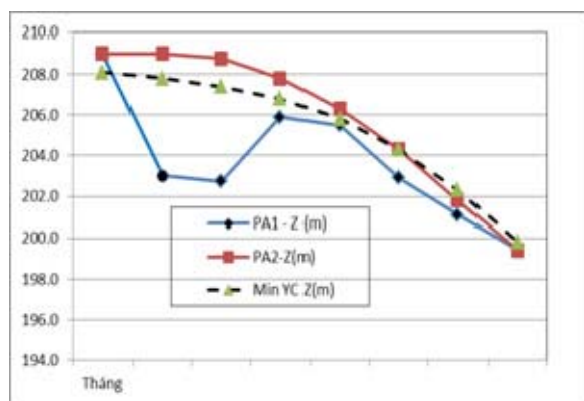
**3. Phân tích kết quả và đánh giá**

Phần mềm ROP với phạm vi mực nước (hành lang ban đầu) dựa trên đường bao trên của Biểu đồ điều phối cho 02 trường hợp:

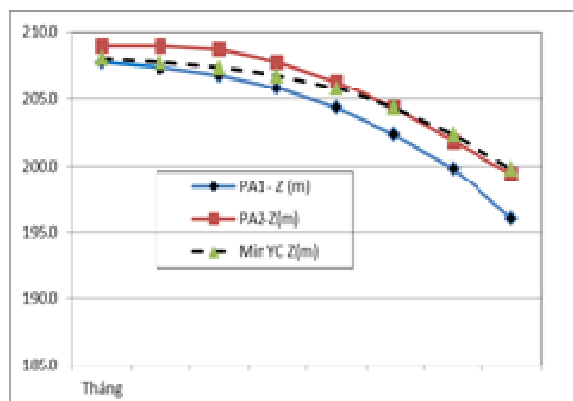
Trường hợp 1: xét đến đường hạn chế cấp nước;

Trường hợp 2: không xét đến đường hạn chế cấp nước. Kết quả được so sánh cho hai trường hợp với các chỉ tiêu điện lượng và mức bảo đảm so với yêu cầu  $Q_{tt} = 30 \text{ m}^3/\text{s}$  (Bảng 6).

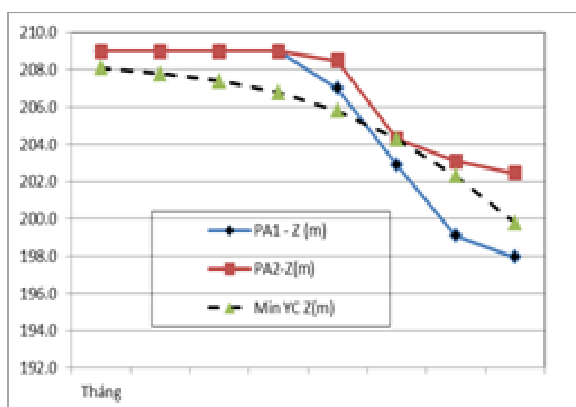
Đối với mỗi trường hợp, nhờ áp dụng DDDP cho các khoảng mực nước thu hẹp dần  $\Delta V = 2 \text{ m}$ , 1 m, 0,5 m... thì chỉ cần sau khoảng vài chục lần lặp là cho sai số đạt cho phép 1/1000. Thời gian tính toán chỉ tính là vài chục phút tùy vào độ chính xác. Điều này cho phép mở ra khả năng tính toán được cho nhiều hồ trong hệ thống bậc thang mà không mất nhiều thời gian.



(a) Năm 90%



(b) Năm 50%



(c) Năm 10%

Hình 3. Mực nước hồ (Z) trong mùa kiệt ứng với các năm thủy văn có tần suất khác nhau

Kết quả tính toán cho ra toàn bộ liệt giá trị như mực nước hồ, lưu lượng phát điện, lưu lượng xả xuống hạ lưu, công suất và điện lượng. Kết quả thể hiện ở Hình 3 cho thấy mực nước hồ so sánh giữa trường hợp 1 (PA1) với trường hợp 2 (PA2),

và mực nước tối thiểu yêu cầu đảm bảo yêu cầu cấp nước (Min YC). Với năm kiệt nước (90%) thì trường hợp 1 phải vi phạm nhiều vào mực nước yêu cầu hạ lưu, dẫn đến dòng chảy không đáp ứng được  $Q_{tt} = 30 \text{ m}^3/\text{s}$ . Tuy nhiên, với năm

trung bình nước (50%) và năm nhiều nước (10%), đường cong diễn biến mực nước hồ trong trường hợp 1 có sát hơn với đường Min YC. Nhìn chung là trường hợp 1 thì mực nước hồ có xu thế duy trì ở mức cao trong nửa đầu mùa kiệt. Diễn biến mực nước của trường hợp 2 cho thấy việc vận hành hồ sông Hinh có thể gần như đảm bảo được mực nước tối thiểu ngay trong năm kiệt.

Kết quả tổng hợp ở Bảng 6 cho thấy điện lượng năm giảm rất nhiều khi mà xem xét đến vấn

Bảng 6. Điện lượng năm với các trường hợp tính toán

Trường hợp	Điện lượng năm (triệu KWh)	Độ đảm bảo cấp nước (%) = (Số tháng cấp đủ*100%/Tổng số tháng tính toán)
1	365	89
2	380	54
Chênh lệch (1) - (2)	-15 (-4%)	+35

đề đảm bảo cấp nước hạ lưu. Do đó, mặc dù với trường hợp 1 cho kết quả là độ bảo đảm cấp nước là tốt nhưng cũng nên cân nhắc việc duy trì phát điện phù hợp theo tình hình cấp nước đến Đồng Cam nhằm tăng hiệu quả phát điện trong mùa kiệt.

#### 4. Kết luận

Thuật toán Quy hoạch động là rất phù hợp với bài toán VHHC, tuy nhiên việc áp dụng thuật toán này đòi hỏi khối lượng tính toán lớn, đặc biệt là cho hệ thống gồm nhiều hồ chứa. Do vậy, tác giả đã ứng dụng thuật toán vi phân rời rạc (DDDP) với cải tiến nhằm tăng tốc độ tính và độ chính xác. Tác giả cũng đã lập trình tính toán và áp dụng thử nghiệm cho hồ chứa thủy điện Sông Hinh.

Kết quả nghiên cứu cho thấy mô hình có thể dùng tốt đánh giá các chỉ tiêu phát điện và cấp nước của hồ. Mô hình DDDP cho kết quả các chỉ tiêu nhanh chóng để trợ giúp người điều hành ra quyết định phù hợp. Đồng thời, mô hình và đề xuất tính toán là rất tiềm năng, có thể áp dụng cho hệ thống hồ chứa thủy điện trong nghiên cứu sau này.

#### Tài liệu tham khảo

1. Larry, W.M. and Tung, Y.K. (1992), *Hydrosystems Engineering and Management*, McGraw-Hill, Inc.
2. Labadie, J.W (2004), *Optimal Operation of Multireservoir Systems: State-of-the-Art Review*, Journal of Water Resources Planning and Management, 130 (2), 93-111.
3. Quyết định của TTCP số 1077/QĐ-TTg ngày 7/7/2014, *Ban hành Quy trình vận hành liên hồ chứa trên lưu vực sông Ba, bao gồm các hồ: Sông Ba Hạ, Sông Hinh, Krông H'Năng, Ayun Hạ và An Khê - Ka Nak*

## APPLICATION OF DISCRETE DIFFERENTIAL DYNAMIC PROGRAMMING FOR OPERATING OPTIMIZATION OF SONG HINH HYDROPOWER RESERVOIR

Le Ngoc Son<sup>1</sup>, Le Dinh Thanh<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Energy Engineering, Thuyloi University

<sup>2</sup>Faculty of Environment Engineering, Thuyloi University

**Abstract:** *Improvement of operating performance of hydropower reservoirs has been an urgent and a prior issue in the context of developed cascade hydropower reservoirs system in all river basins in Vietnam. Dynamic Programming (DP) algorithm with application of Discrete Differential Dynamic Programming (DDDP) aiming to accelerate calculation and refinement of optimal solution in order to improve operating the performance of irrigation-hydropower reservoir which has been programmed by the author and applied to optimization of hydropower generation and ensuring downstream demand for Song Hinh hydropower of cascade reservoirs in Ba River. Result is evaluated by analyzing performance criteria of power generation and water supply, and it shows the effective application of the algorithm and potential development of the model for solving problem of improvement of reservoir or reservoirs system's operating performance of in the future.*

**Keywords:** *Reservoir operation; Optimization; Dynamic Programming; Song Hinh.*

# ỨNG DỤNG MÔ HÌNH THỦY LỰC 1 & 2 CHIỀU KẾT HỢP XÂY DỰNG BẢN ĐỒ NGẬP LỤT HẠ LƯU HỒ CHỨA SUỐI MỠ

Trần Kim Châu<sup>1</sup>, Phạm Thị Hương Lan<sup>1</sup>

**Tóm tắt:** Nghiên cứu trình bày kết quả xây dựng bản đồ ngập lụt hạ du hồ chứa nước Suối Mỡ, tỉnh Bắc Giang. Bản đồ ngập lụt được xây dựng từ kết quả mô phỏng mô hình thủy lực 1&2 chiều kết hợp MIKE FLOOD cùng với công cụ hệ thống thông tin địa lý (GIS). Trong nghiên cứu này, không chỉ các kịch bản vỡ đập được xem xét mà còn cả những kịch bản do xả lũ cũng sẽ được đề cập đến. Đối với mỗi kịch bản diện tích ngập ứng với các cấp độ sâu và số nhà dân bị ảnh hưởng sẽ được thông kê. Đây là thông tin quan trọng trong việc định lượng thiệt hại do ngập lụt cũng như cho công tác quản lý rủi ro thiên tai.

**Từ khóa:** Vỡ đập, Bản đồ ngập lụt, MIKE FLOOD, GIS

Ban Biên tập nhận bài: 20/03/2017

Ngày phản biện xong: 12/04/2017

## 1. Mở đầu

Hiện nay nước ta có rất nhiều các hồ thủy lợi đã và đang được xây dựng. Các hồ chứa thủy lợi nhỏ thường được xây dựng bằng vật liệu địa phương, công tác quản lý vận hành thường được địa phương đảm nhận nên chất lượng hồ bị xuống cấp nhanh chóng gây mất an toàn của công trình trong tích nước. Ngoài ra trong những năm gần đây do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu tình hình thời tiết diễn ra bất thường. Mưa to, bão lớn, hiện tượng sạt lở đất thượng nguồn làm tăng nguy cơ mất an toàn của đập.

Để giảm thiểu tối đa thiệt hại khi sự cố vỡ đập xảy ra, ngoài việc đánh giá an toàn hồ đập định kỳ, cũng cần có các biện pháp dự báo ngập lụt kết hợp với những phương án để sơ tán dân đến khu an toàn trước khi xảy ra sự cố. Một trong những công việc cần làm để xây dựng phương án di tản là tính toán mô phỏng ngập lụt để xây dựng các bản đồ ngập lụt nhằm cung cấp những vị trí bị ngập, tránh người dân di tản vào những khu ngập sâu hơn. Bên cạnh đó bản đồ ngập lụt thể hiện những khu vực sẽ bị ảnh hưởng ngập lụt do lũ lớn hoặc vỡ đập, không những các nhà quản lý đập mà cán bộ quản lý tham gia ứng phó khẩn cấp phải nắm được thông tin trên bản đồ ngập lụt. Phạm Thị Hương Lan và cộng sự

<sup>1</sup>Trường Đại học Thủy Lợi

Email: Kimchau\_hwru@tlu.edu.vn

(2014) [5] ứng dụng mô hình thủy lực một chiều để mô phỏng vỡ đập và xây dựng bản đồ ngập lụt cho hạ du hồ chứa Bản Mông, tỉnh Nghệ An. Nghiên cứu tiến hành phân tích, xây dựng kịch bản và tính toán các thông số vết vỡ một cách có hệ thống. Tuy nhiên việc mô phỏng một chiều sẽ dẫn đến sự chưa chính xác về cân bằng nước khi có sự trao đổi giữa lòng sông với bãi sông.

Nhận thấy tầm quan trọng của vấn đề này, nghiên cứu đã tiến hành mô phỏng ngập lụt hạ lưu hồ chứa Suối Mỡ do xả lũ và vỡ đập nhằm xây dựng bản đồ ngập lụt cho vùng hạ du hồ chứa. Nghiên cứu sẽ tiến hành phân tích, xây dựng các kịch bản xả lũ và vỡ đập cho hồ chứa Suối Mỡ. Bằng công cụ mô hình toán, dòng chảy lũ sẽ được diễn toán một chiều trong sông và diễn toán hai chiều trên các đồng bằng bị ngập ven sông. Trên cơ sở kết quả tính toán thủy lực cho các trường hợp xả lũ và vỡ đập, bản đồ ngập lụt được xây dựng ứng với từng kịch bản riêng biệt.

## 2. Phương pháp nghiên cứu và tài liệu thu thập

### 2.1. Tổng quan khu vực nghiên cứu

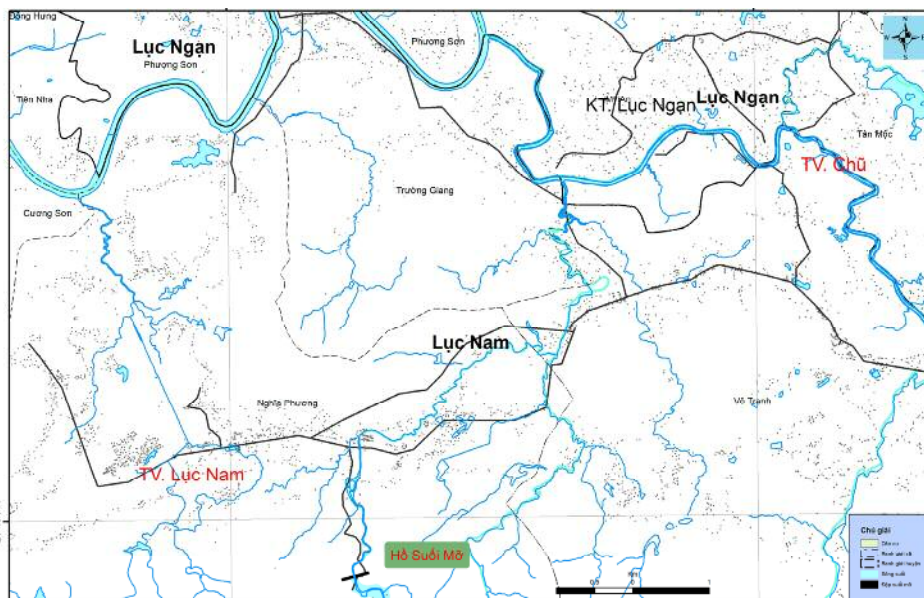
Hồ Suối Mỡ được xây dựng trên suối Mỡ thuộc địa phận xã Nghĩa Phương, huyện Lục Nam, tỉnh Bắc Giang, cách thị trấn Lục Nam khoảng 12,0 km về phía Đông - Đông Nam, phía

Bắc giáp đường 293.

Vị trí lưu vực giới hạn từ 106<sup>0</sup>27'07" - 106<sup>0</sup>29'50" kinh độ Đông, từ 21<sup>0</sup>13'30" - 21<sup>0</sup>15'35" vĩ độ Bắc. Khu hưởng lợi vùng dự án có vị trí địa lý như sau: 21<sup>0</sup>16'10" - 21<sup>0</sup>17'50" vĩ độ Bắc, 106<sup>0</sup>26'50" - 106<sup>0</sup>30'10" kinh độ Đông.

Hạ lưu hồ chứa Suối Mỡ là dòng Suối Mỡ bắt

nguồn ở độ cao > 500 m vùng đá Vách và Trại Xoan của núi Tây Ngai, núi Bà thuộc dãy Huyện Đinh - Yên Tử, chảy theo hướng Nam Bắc sau chuyển hướng Đông Bắc chảy vào Ngòi Gừng - một phụ lưu cấp 1 của sông Lục Nam. Trước khi nhập vào nhánh Lục Nam, dòng chảy chảy qua vùng địa hình tương đối bằng phẳng với cao độ



Hình 1. Bản đồ nghiên cứu khu vực hạ lưu hồ chứa Suối Mỡ

Công trình có nhiệm vụ cấp nước tưới chủ động cho 400 ha lúa 2 vụ và 120 ha màu. Bên cạnh đó còn duy trì tạo dòng chảy cơ bản ở hạ du với lưu lượng 0,021 m<sup>3</sup>/s và tạo hạ tầng cơ

sở để nuôi trồng thủy sản và phục vụ du lịch, góp phần cải thiện môi trường sinh thái vùng. Một số thông tin chính về hồ chứa như bảng 1.

Bảng 1. Một số các thông tin về hồ chứa Suối Mỡ

STT	Các thông số cơ bản	Đơn vị	Giá trị
1	Vị trí		Trên suối Mỡ
2	Diện tích mặt hồ (MNDBT)	ha	31.10
3	Diện tích lưu vực	km <sup>2</sup>	10.20
4	Cao trình MNDBT	m	115.80
5	Cao trình MNDGC (p = 1%)	m	118.30
6	Cao trình MNDGC (p = 0,2%)	m	118.64
7	Cao trình MNC	m	103.50
8	Cao trình bùn cát	m	100.74
9	Dung tích hữu ích	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	2.024
10	Dung tích chết	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	0.218
11	Dung tích hồ	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	2.242
12	Chế độ điều tiết		Điều tiết năm

Hồ chứa nước Suối Mỡ theo thiết kế không có dung tích phòng lũ. Công trình xả tràn chưa được tính toán với lũ vượt thiết kế; hồ chỉ có duy nhất một lối thoát lũ là tràn; khi mưa gây lũ vượt

tần suất thiết kế thì sẽ có nguy cơ mất an toàn công trình. Các thông số của công trình xả lũ được mô tả như bảng 2

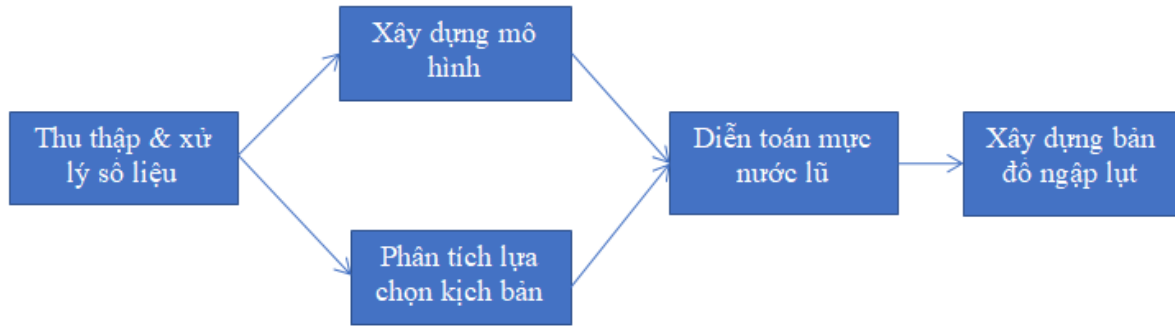


Bảng 2. Thông số công trình xả lũ hồ chứa Suối Mỡ

STT	Các thông số cơ bản	Đơn vị	Giá trị
1	Hình thức tràn		tràn ngang, đỉnh thực dụng, chảy tự do
2	Chiều rộng tràn nước	m	20.0
3	Cao trình đỉnh ngưỡng tràn	m	115.80
4	Kết cấu tràn		BTCT M250

**2.2. Phương pháp nghiên cứu**

Phương pháp của nghiên cứu được trình bày theo các bước trong hình 2



Hình 2. Các bước tiến hành trong nghiên cứu

1) Thu thập và xử lý số liệu

Trong nghiên cứu này, phương pháp mô phỏng thủy lực được sử dụng, do vậy số lượng tài liệu cần thu thập và tính toán là rất lớn. Các

loại số liệu bao gồm:

Các số liệu khí tượng thủy văn của khu vực nghiên cứu được thu đầy đủ nhằm tính toán các biên đầu vào cho mô hình thủy lực như bảng 3.

Bảng 3. Số liệu khí tượng thủy văn phục vụ tính toán

STT	Tên trạm	Huyện	Yêu tố đo	Thời kỳ quan trắc
1	Lục Ngạn	Lục Ngạn	T, U, Z, X, V	1961-nay
2	Chũ	ục Ngạn	X,H,Q,T,Pn	1959-nay
3	Lục Nam	Lục Nam	X,H,T	1961-nay

Số liệu địa hình bao gồm 18 mặt cắt lòng sông từ hạ lưu hồ Suối Mỡ đến nhập lưu vào nhánh Lục Nam được đo đạc khảo sát. Địa hình bãi sông được lấy từ bản đồ 1/10000 của Bộ Tài Nguyên và Môi Trường. Số liệu sẽ được xử lý và đưa vào mô hình thủy lực.

Các thông tin về hồ chứa Suối Mỡ cũng đã được thu thập và thể hiện ở phần trước. Các thông tin này phục vụ mục đích xây dựng các kịch bản tính toán, tính toán điều tiết lũ cũng như tính toán vỡ đập.

Do nhánh Suối Mỡ hiện nay không có trạm đo đặc trưng mực nước hay lưu lượng. Việc hiệu chỉnh mô hình với những trận lũ phải dựa vào số liệu điều tra vết lũ của những trận lũ lớn đã xuất hiện trong quá khứ. Do vậy nghiên cứu dựa vào quá trình đi điều tra khảo sát vết lũ để tiến hành xác định độ nhám của khu vực nghiên cứu. Quá

trình hiệu chỉnh mô hình được dựa vào số liệu điều tra vết lũ năm 1995 và quá trình hiệu chỉnh dựa vào số liệu điều tra năm 2008. Đây là 2 trận lũ lớn xảy ra trong vùng.

2) Xây dựng mô hình

Tiến hành xây dựng mô hình thủy lực mô phỏng dòng chảy do phía hạ lưu hồ chứa Suối Mỡ. Mô hình được xây dựng bằng công cụ MIKE FLOOD như hình 3. Lòng sông (1D) được kết nối với các bãi sông (2D) bằng các kết nối dọc sông. Việc trao đổi nước giữa sông và bãi được tính toán theo các công thức đập tràn đỉnh rộng.

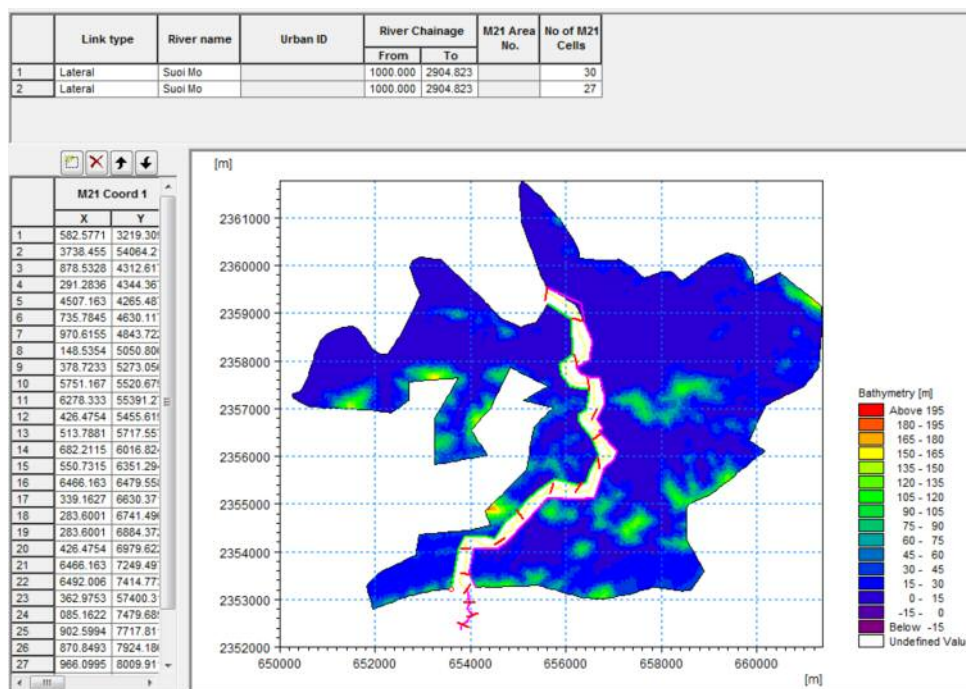
Hệ thống có 1 biên trên là dòng chảy đến hồ chứa Suối Mỡ ( $F_{hồ} = 10.2 \text{ km}^2$ ). Đối với trường hợp hiệu chỉnh và kiểm định năm 2008 và năm 1995 do thời điểm này hồ chứa chưa hoàn thành nên coi như dòng chảy đến bằng dòng đi. Do

không có số liệu đo mực nước ở biên dưới, nghiên cứu đã xây dựng quan hệ Q~H cho mặt cắt cuối cùng trên nhánh Suối Mỡ. Phương pháp tính toán dựa trên công thức Cezy - Manning  $Q = \frac{1}{n} AR^{\frac{2}{3}} i^{\frac{1}{2}}$  với giả thiết độ dốc mặt nước bằng độ dốc đáy sông tại đoạn cuối nhánh Suối Mỡ = 0,002, hệ số nhám lấy bằng 0,025. Lượng nước gia nhập khu giữa ( $F_{\text{khu giữa}} = 37.9 \text{ km}^2$ ) từ hạ lưu hồ đến ngã ba sông Lục Nam cũng được tiến hành tính toán bằng công thức kinh nghiệm (áp dụng cho các lưu vực nhỏ) Alexayep cho nhập lưu dọc theo dòng chảy trong sông. Công thức

tính toán được hướng dẫn trong quy phạm tính toán thủy lợi C-6-77 [2]. Công thức có dạng:

$$Q_p = A_p \varphi H_p \delta_1 F \quad (1)$$

Với  $Q_p$  là dòng chảy lũ thiết kế ứng với tần suất  $p$  ( $\text{m}^3/\text{s}$ );  $A_p$  là Mô đuyên đỉnh lũ ứng với tần suất thiết kế, tính toán ứng với phân khu mưa rào;  $H_p$  là Lượng mưa ngày ứng với tần suất thiết kế  $p$  (mm);  $\varphi$  là hệ số dòng chảy lũ, tra theo quy phạm C-6-77;  $\delta_1$  là hệ số triết giảm do ảnh hưởng của hồ ao, đầm lầy, thảm phủ thực vật và điều tiết sông;  $F$  là diện tích lưu vực ( $\text{km}^2$ ).



Hình 3. Mô hình MIKE FLOOD mô phỏng hạ lưu hồ chứa Suối Mỡ

3) Phân tích xây dựng các kịch bản và tính toán các thông số vết vỡ

Dựa trên những số liệu thu thập được cũng như phân tích điều kiện thực tế của hồ chứa Suối Mỡ tiến hành phân tích và lựa chọn những kịch bản khả thi nhất để tiến hành mô phỏng. Trong bài báo này, các tác giả chỉ đưa ra những kịch bản điển hình nhất. Các kịch bản trong nghiên cứu bao gồm 2 kịch bản xả lũ ứng với lũ thiết kế và kiểm tra. Các kịch bản vỡ đập bao gồm 1 kịch bản vỡ tràn đỉnh do lũ vượt thiết kế đến hồ, hạ lưu có mưa tương ứng (kịch bản ngày mưa) và một kịch bản xói ngầm trong điều kiện hồ ở mực nước dâng bình thường, hạ lưu không có mưa

(kịch bản ngày nắng). Các kịch bản tính toán đều dựa theo các hướng dẫn của các tài liệu trong và ngoài nước [1,6].

Đối với các trường hợp xả lũ, lũ đến hồ được tính toán và điều tiết lũ. Lưu lượng xả lũ phía hạ lưu đập sẽ được lấy làm biên trên mô hình. Đối với các trường hợp vỡ đập, quá trình truyền lũ xuống hạ du do vỡ đập phụ thuộc rất nhiều vào các yếu tố như kích thước vết vỡ, độ dốc vết vỡ, thời gian phát triển vết vỡ. Các thông số này được gọi chung là thông số vết vỡ. Việc xác định chính xác thông số của vết vỡ này rất phức tạp. Trên thế giới hiện nay việc xác định các thông số vết vỡ thường được xác định qua các công

thức kinh nghiệm. Trong nghiên cứu này ứng dụng công thức Froehlich (1995, 2008) [3,4] để xác định các thông số của vết vỡ của các công trình hồ Suối Mỡ trong hai trường hợp vỡ ngày nắng và ngày mưa như bảng 4.

Bảng 4. Công thức được sử dụng

Thông số	Công thức
Bề rộng trung bình vết vỡ	$\bar{B} = 0.1803K_0 V_w^{0.32} h_b^{0.19}$
Thời gian phát triển vết vỡ	$t_r = 0.00254(V_w)^{0.53} h_b^{-0.9}$

Trong đó:  $h_b$  là chiều cao vết vỡ (tính từ đỉnh vết vỡ đến đáy);  $h_w$  là chiều cao cột nước phía trên vết vỡ;  $V_w$  là thể tích khối nước trong hồ tại thời điểm vỡ đập;  $K_0$  là hệ số vết vỡ ( $K_0 = 1,4$  nếu vỡ tràn đỉnh và  $K_0 = 1$  nếu vỡ xói ngầm).

Theo đa số các tác giả, hình dạng vết vỡ thường được giả sử là hình thang. Với chiều cao của vết vỡ được giả sử phát triển đến mặt đất tự nhiên. Froehlich (2008) [4] gợi ý sử dụng độ dốc bên  $z = 1$  đối với hình thức vỡ tràn đỉnh và  $z = 0,7$  đối với các hình thức vỡ còn lại. Lưu lượng ra khỏi hồ sẽ được tính toán với với từng bước

Bảng 5. Kết quả mực nước tính toán so với số liệu điều tra vết lũ

Vết lũ	X	Y	Tính toán	Thực đo	Chênh lệch	Năm	Mặt cắt
Vết lũ 1	2353548	446308.3	17.77	17.75	0.02	1995	MC05
Vết lũ 2	2358683	448129.3	10.67	10.57	0.10	2008	MC17
Vết lũ 3	2359377	448091	10.57	10.57	0.00	2008	MC18

**3.2. Kết quả tính toán đường quá trình lưu lượng do xả lũ và vỡ đập**

Kết quả tính toán cho lưu lượng lũ đến hồ cũng như lưu lượng lũ gia nhập khu giữa được thể hiện trong bảng 6 và 7. Kết quả điều tiết lũ

Bảng 6. Các kịch bản mô phỏng xả lũ trong nghiên cứu

Kịch bản	Lũ đến	Lượng mưa thiết kế (mm)	Lưu lượng cực đại đến hồ (m <sup>3</sup> /s)	Tổng lượng lũ W (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Lưu lượng cực đại xả (m <sup>3</sup> /s)	Mực nước hồ (m)
Kịch bản 1	Lũ thiết kế P = 1%	330.3	212	2.53	136	118.3
Kịch bản 2	Lũ kiểm tra P = 0.2%	393.6	260	3.01	165	118.6
*	Lũ vượt thiết kế P = 0.01%	491.5	339	3.76	-	-

\* Phục vụ tính toán biên đầu vào cho kịch bản 3

thời gian ứng với mỗi diện tích của vết vỡ.

**4) Tính toán các kịch bản và trình bày các kết quả tính toán**

Trong bước này, mô hình sau khi đã được hiệu chỉnh và kiểm định đảm bảo độ chính xác sẽ được tiến hành với các kịch bản nhằm phục vụ cho những mục đích cụ thể. Để trình bày kết quả tính toán một cách đơn giản và dễ hiểu đối với các đối tượng, đặc biệt đối với những người dân chịu ảnh hưởng của lũ lụt (những đối tượng có trình độ dân trí chưa được cao) thì bản đồ ngập lụt là một cách thể hiện có nhiều lợi thế. Trong nghiên cứu này ngoài việc thể hiện các bản đồ ngập lụt, các con số định lượng về diện tích ngập, độ sâu ngập và số hộ dân bị ảnh hưởng trong các trường hợp sẽ được liệt kê.

**3. Phân tích kết quả và đánh giá**

**3.1. Kết quả xây dựng mô hình**

Sau khi thiết lập, mô hình được tiến hành hiệu chỉnh và kiểm định với số liệu điều tra vết lũ đã thu thập được. Kết quả hiệu chỉnh kiểm định mô hình được thể hiện trong bảng 5.

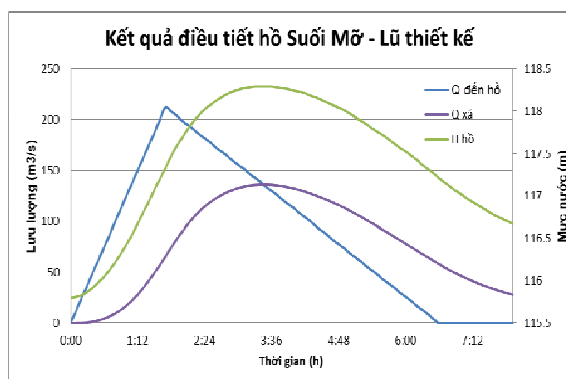
cũng được mô tả trong bảng 6. Trong bảng 8 thể hiện các thông số vỡ đập trong 2 trường hợp vỡ đập đã nêu ở phần trên. Các hình 4 và 5 thể hiện kết tính toán đường quá trình lũ đến, xả lũ và mực nước hồ.

Bảng 7. Các kịch bản mô phỏng vỡ đập trong nghiên cứu

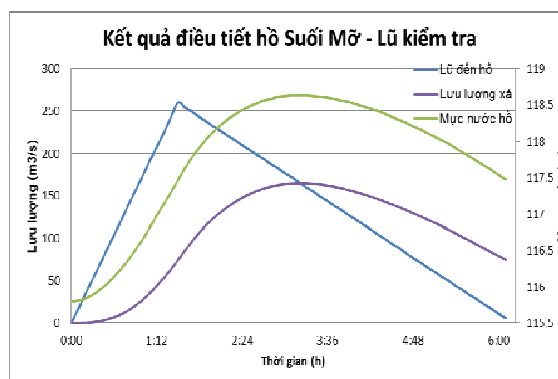
P(%)	XP(mm)	QP(m <sup>3</sup> /s)	WP(106m <sup>3</sup> )	Tlen (h)	Txuong (h)
0.01	491.5	976.3024	13.97	2.7	5.3
0.2	393.6	766.4118	11.19	2.7	5.4
1	330.3	632.2409	9.39	2.8	5.5

Bảng 8. Các kịch bản mô phỏng vỡ đập trong nghiên cứu

Kịch bản	Hình thức vỡ	Lưu lượng cực đại đến hồ (m <sup>3</sup> /s)	Lưu lượng cực đại khi vỡ (m <sup>3</sup> /s)	Mức nước khi vỡ (m)	Chiều rộng đáy vết vỡ (m)	Thời gian phát triển vết vỡ (h)	Độ dốc bên
Kịch bản 3	Trần đỉnh	339	4557	120.2	20.03	0.36	1
Kịch bản 4	Xói ngầm	0	2330	115.8	13.62	0.30	0.7

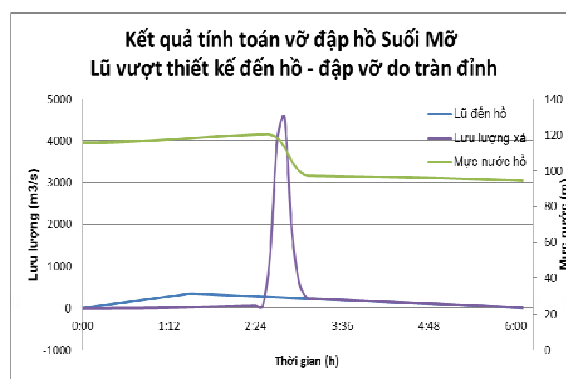


(a)

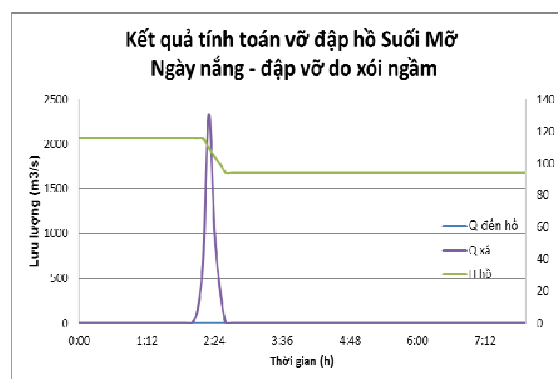


(b)

Hình 4. Kết quả điều tiết lũ: (a) Thiết kế; (b) Kiểm tra



(a)



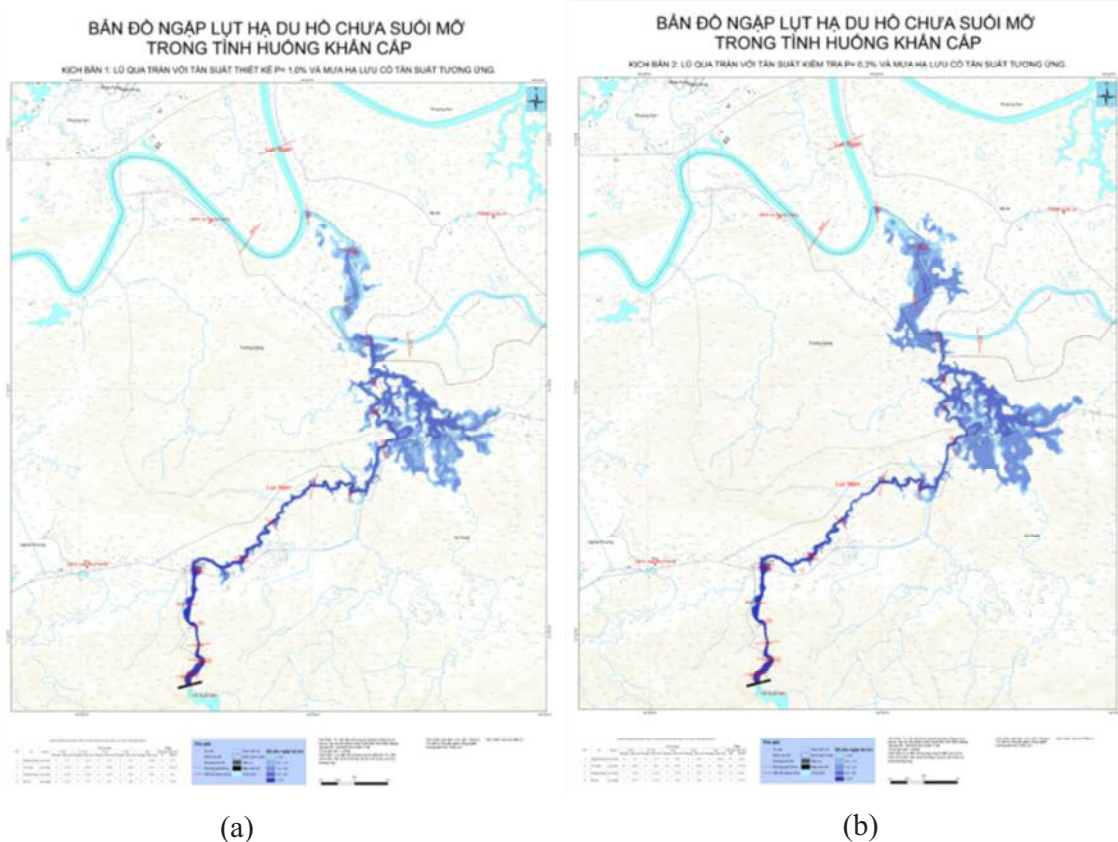
(b)

Hình 5. Kết quả tính toán vỡ đập: (a) Ngày mưa; (b) Ngày nắng

### 3.3. Kết quả tính toán ngập lụt trong trường hợp xả lũ và vỡ đập

Khi lũ thiết kế và kiểm đến hồ, các cửa tràn hoạt động bình thường. Kết hợp với việc xả lũ của hồ Suối Mỡ, các khu vực phụ cận cũng chịu mưa lớn gây nên dòng chảy lũ lớn trên nhánh suối Mỡ. Từ những kết quả mô phỏng cho thấy lòng sông không thể thoát được lượng nước lũ

ngay cả trong trường hợp xả lũ thiết kế. Dòng chảy lũ lớn như vậy sẽ gây nên hiện tượng tràn bãi và gây ngập tại một số vị trí trên lưu vực khu vực ven trục sông chính như hình 6. Tuy nhiên vùng ngập tập trung chủ yếu ở xã Vô Tranh. Bảng 9, 10 thống kê mức độ ngập lụt cũng như số lượng hộ dân bị ảnh hưởng trong các trường hợp này.



Hình 6. Bản đồ ngập lụt hạ lưu hồ chứa Suối Mỡ ứng với kịch bản xả lũ: (a) Thiết kế; (b) Kiểm tra  
 Bảng 9. Thống kê diện tích các xã ngập ứng với kịch bản xả lũ thiết kế (ha)

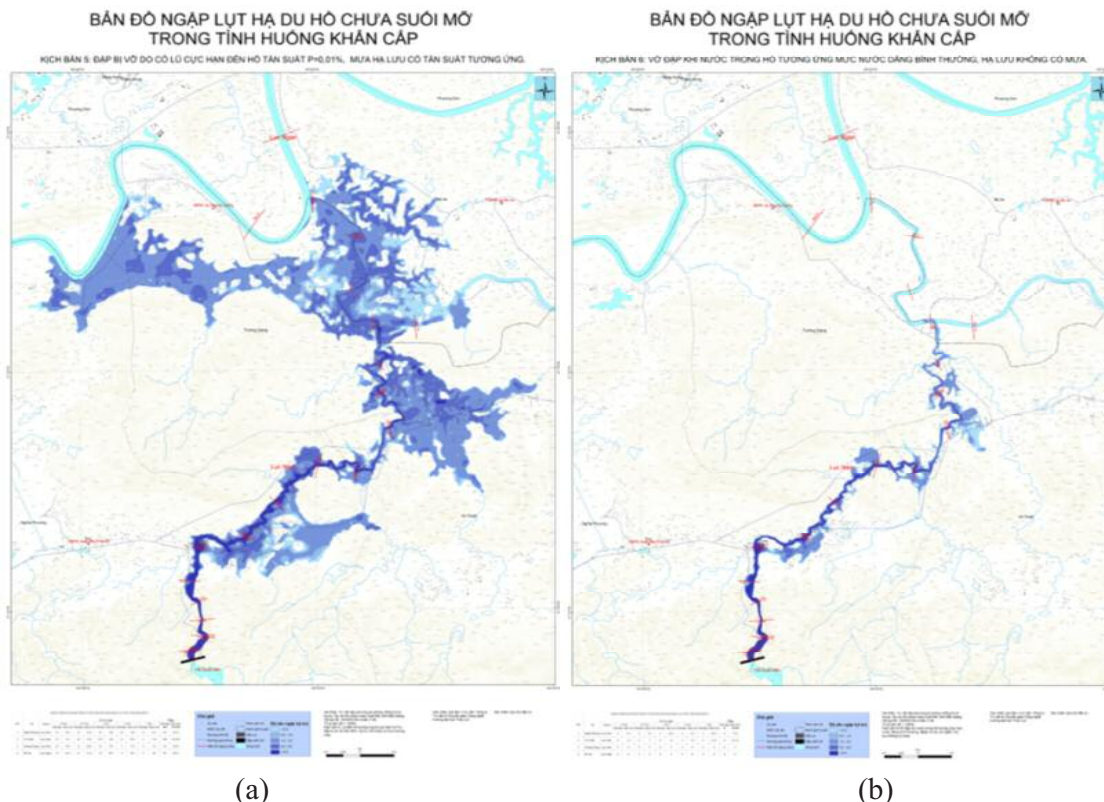
STT	Xã	Huyện	Độ sâu ngập										Tổng	
			< 0.5m		0.5-1m		1-3m		3-6m		>6m		Nhà dân	Diện tích
			Nhà dân	Diện tích	Nhà dân	Diện tích	Nhà dân	Diện tích	Nhà dân	Diện tích	Nhà dân	Diện tích	0	292.14
1	Nghĩa Phương	Lục Nam	0	4.75	0	2.96	0	8.65	0	9.39	0	19.0	0	44.73
2	Vô Tranh	Lục Nam	0	27.3	0	45.6	0	58.5	0	34.8	0	2.13	0	168.42
3	Trường Giang	Lục Nam	0	16.6	0	12.4	0	14.8	0	4.05	0	0.29	0	48.1
4	Mỹ An	Lục Ngạn	0	13.4	0	8.75	0	6.91	0	1.88	0	0	0	30.89

Bảng 10. Thống kê diện tích các xã ngập ứng với kịch bản xả lũ kiểm tra (ha)

STT	Xã	Huyện	Độ sâu ngập										Tổng	
			< 0.5m		0.5-1m		1-3m		3-6m		>6m		Nhà dân	Diện tích
			Nhà dân	Diện tích	Nhà dân	Diện tích	Nhà dân	Diện tích	Nhà dân	Diện tích	Nhà dân	Diện tích	122	343
1	Nghĩa Phương	Lục Nam	15	4.9	11	3.31	11	8.65	7	9.39	3	19.0	47	45.2
2	Vô Tranh	Lục Nam	27	23.1	15	28.7	10	87.7	4	38.3	0	2.04	56	180
3	Trường Giang	Lục Nam	7	12.5	2	13.2	7	31.5	0	5.25	0	0.12	16	62.7
4	Mỹ An	Lục Ngạn	1	10.8	1	13.3	1	30.3	0	1.41	0	0	3	55.8

Khi lũ vượt thiết kế  $P = 0,01\%$  đến hồ chứa, tràn xả lũ vận hành nhưng không thoát kịp lượng nước lũ đến hồ. Mực nước trong hồ dâng cao vượt qua đỉnh tường chắn gây hiện tượng tràn đỉnh. Hiện tượng này dẫn đến vỡ đập do tràn đỉnh. Lưu lượng do vỡ đập kết hợp với dòng chảy lũ do mưa gây ra ngập lụt lớn trên cả khu

vực hạ lưu hồ Suối Mỡ. Đây là kịch bản bất lợi nhất và có diện tích ngập lớn nhất. Diện tích ở phía hạ lưu tăng mạnh do mưa lũ cực lớn ở hạ lưu xuất hiện (hình 7a). Hầu hết các vùng đất thấp ở hai xã Mỹ An và Trường Giang đều bị ngập. Kết quả chi tiết thể hiện ở bảng 11.



Hình 7. Bản đồ ngập lụt hạ lưu hồ chứa Suối Mỡ ứng với kịch bản vỡ đập: (a) Ngày mưa; (b) Ngày nắng

Bảng 11. Thống kê các xã ngập ứng với kịch bản vỡ đập ngày mưa

STT	Xã	Huyện	Độ sâu ngập										Tổng	
			< 0.5m		0.5-1m		1-3m		3-6m		>6m		Nhà dân	Diện tích
			Nhà dân	Diện tích	Nhà dân	Diện tích	Nhà dân	Diện tích	Nhà dân	Diện tích	Nhà dân	Diện tích	465	1131.58
1	Nghĩa Phương	Lục Nam	39	24.6	23	25.3	56	128	26	128	13	33.3	157	339.2
2	Vô Tranh	Lục Nam	35	13.1	46	16.6	109	128	14	59.6	0	7.18	204	224.48
3	Trường Giang	Lục Nam	23	36.5	12	28.4	16	176	3	77.9	0	1.8	54	320.6
4	Mỹ An	Lục Ngạn	15	62.2	21	31.6	14	93.5	0	59.1	0	0.9	50	247.3

Kịch bản sau mô phỏng vỡ đập khi mực nước hồ đang ở mực nước dâng bình thường, hạ lưu hồ chứa không có mưa. Nhưng do một nguyên nhân nào đó (chất lượng công trình không bảo đảm, tổ mối ...) dẫn đến xuất hiện dòng thấm

trong thân đập. Dòng thấm dần phát triển thành vết vỡ. Trong trường hợp này hạ lưu hồ chứa không có mưa. Đây là trường hợp gây ngập lụt ít nhất, nhưng lại rất nguy hiểm vì có thể xảy ra bất cứ lúc nào và không có dấu hiệu báo trước. Phạm

vi ngập trong trường hợp này chỉ ảnh hưởng đến (hình 7b và bảng 12). hai xã sát sau đập là Nghĩa Phương và Vô Tranh

Bảng 12. Thống kê các xã ngập ứng với kịch bản vỡ đập ngày nắng

STT	Xã	Huyện	Độ sâu ngập										Tổng	
			< 0.5m		0.5-1m		1-3m		3-6m		>6m		Nhà dân	Diện tích
			Nhà dân	Diện tích	Nhà dân	Diện tích	Nhà dân	Diện tích	Nhà dân	Diện tích	Nhà dân	Diện tích	0	122.03
1	Nghĩa Phương	Lục Nam	0	8.3	0	8.3	0	28.6	0	12.1	0	22.6	0	79.9
2	Vô Tranh	Lục Nam	0	12	0	7	0	16	0	5.3	0	1.83	0	42.13
3	Trường Giang	Lục Nam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Mỹ An	Lục Ngạn	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nhận thấy kịch bản vỡ đập ngày nắng (vỡ xói ngầm) có kết quả nhỏ hơn so với kịch bản xả lũ vì đây là trường hợp tính toán không có mưa. Lúc này, lượng nước trong hồ ứng với mực nước dâng bình thường (2,024<sup>0</sup>106 m<sup>3</sup>) nhỏ hơn so với tổng lượng lũ đến hồ ứng với trường hợp lũ thiết kế 1% (2,53<sup>0</sup>106 m<sup>3</sup>), chưa kể lượng nước nhập lưu khu giữa phía hạ lưu hồ. Bên cạnh đó, đối với trường hợp vỡ đập, không phải toàn bộ lượng nước trong hồ xả tràn xuống hạ lưu vì vết vỡ có thể không phát triển hết đến tầng đá gốc. Do vậy dù lưu lượng xả lớn nhưng tổng lượng nước nhỏ nên diện tích ngập nhỏ hơn so với trường hợp xả lũ. Cũng vì lý do trên nên diện tích vùng ngập do vỡ đập ngày nắng chỉ tập trung phần ngay sau hồ còn trong trường hợp xả lũ, do có mưa ở hạ lưu nên vùng ngập tập trung nhiều ở đồng bằng gần nhập lưu với sông Lục Nam. Điều này hợp lý trong thực tế nếu như vỡ đập xảy ra những vùng ngay sát hạ lưu đập sẽ bị ảnh hưởng nặng hơn những vùng ở xa.

#### 4. Kết luận

Các kết quả của nghiên cứu cho thấy ngay cả trong trường hợp xả lũ thiết kế cũng như kiểm tra khu vực hạ lưu hồ chứa Suối Mỡ cùng bị ngập đáng kể. Đối với trường hợp xả lũ kiểm tra, một lượng lớn nhà dân sẽ bị ảnh hưởng đòi hỏi phải có một phương án phòng chống phía hạ du. Trong trường hợp vỡ đập ngày mưa, các khu vực ở rất xa như xã Trường Giang, Mỹ An cũng bị ngập với diện tích lớn. Trong khi trường hợp vỡ đập ngày nắng xảy ra, diện tích ngập không lớn, chủ yếu tập trung ở phần ngay sát chân đập. Tuy nhiên, đây là kịch bản xảy ra bất ngờ không có dấu hiệu báo trước nên rất cần được mô phỏng để có phương án đối phó kịp thời. Đối với từng kịch bản, diện tích ngập lụt và số hộ bị ảnh hưởng ứng với các mức độ ngập đã được tính toán chi tiết. Kết quả này đã đạt được mục tiêu của nghiên cứu đưa ra.

#### Tài liệu tham khảo

1. Bộ NN&PTNT (2015), *Tiêu chuẩn kỹ thuật TCKT 03:2015, Hướng dẫn xây dựng bản đồ ngập lụt hạ du hồ chứa nước.*
2. Bộ Thủy Lợi (1979), *Qui phạm tính toán đặc trưng thủy văn thiết kế QP.TL. C - 6 - 77.*
3. Froehlich, D.C., (1995a), *Peak outflow from breached embankment dam*". Journal of Water Resources Planning and Management, vol. 121, no. 1, p. 90-97.
4. Froehlich, D.C., (2008), *Embankment dam breach parameters and their uncertainties*, Journal of Hydraulic Engineering, vol. 134, no. 12, p. 1708-1721.

5. Phạm Thị Hương Lan, Trần Kim Châu (2014), *Ứng dụng mô hình Hec Ras mô phỏng ngập lụt cho hồ chứa Bản Mông*, trường Đại học Thủy Lợi 2014 Tuyển tập Hội nghị Khoa học thường niên, tr 444-446

6. Stirling, M.W et al (2014), *Viet Nam - New Zealand: Dam and Downstream Community Safety Initiative (DDCSI)*, Guidelines for Hazard Identification. A report has been prepared by the GNS Science, Damwatch Engineering Limited and Water Resources University Joint Venture for the Ministry of Agriculture and Rural Development (MARD)

## APPLICATION INTERGRATED MODEL 1 & 2D FOR BUILDING INUNDATION MAP OF DOWN STREAM SUOI MO RESERVOIR

Tran Kim Chau, Pham Thi Huong Lan  
Thuyloi University

**Abstract:** *This study shows a result of the inundation map for downstream of Suoi Mo reservoir, Bac Giang province. The map is based on the simulation result of the hydraulic model 1&2D integrating with MikeFLOOD and the Geographic Information System (GIS) tool. In this study, not only dambreach scenarios are considered but also scenarios caused by flood release along with design flood are mentioned. To each scenario, the flooded area corresponding to different level and the numbers of houses affected are all defined. This is important information to quantify damage resulted from flooding as well as conduct disaster risk management.*

**Keywords:** *Dam breach, Inundation map, MIKE FLOOD, GIS.*



# NGHIÊN CỨU CẬP NHẬT NHIỆT ĐỘ BỀ MẶT NƯỚC BIỂN TỪ SỐ LIỆU VỆ TINH TRONG MÔ PHỎNG CƯỜNG ĐỘ VÀ QUỸ ĐẠO BÃO TRÊN KHU VỰC BIỂN ĐÔNG BẰNG MÔ HÌNH WRF

Nguyễn Thị Thanh<sup>1</sup>, Nguyễn Xuân Hiên<sup>1</sup>, Hoàng Đức Cường<sup>2</sup>, Dư Đức Tiến<sup>2</sup>

**Tóm tắt:** Nhiệt độ bề mặt nước biển (SST) là một trong những nhân tố nhiệt lực quan trọng ảnh hưởng đến hoạt động của bão. Bài báo này sử dụng mô hình Nghiên cứu và Dự báo thời tiết (WRF) để đánh giá việc cập nhật SST từ số liệu vệ tinh trong mô phỏng cường độ và quỹ đạo bão tại khu vực biển Đông. Kết quả cho thấy, trong trường hợp cập nhật số liệu SST từ vệ tinh, mô hình WRF đã cải thiện đáng kể khả năng mô phỏng cường độ bão nếu so sánh với trường hợp sử dụng trường SST từ số liệu tái phân tích GFS của Trung tâm Quốc gia về Dự báo Môi trường Mỹ (NCEP). Tuy nhiên, việc cải thiện mô phỏng quỹ đạo bão trong trường hợp cập nhật SST từ vệ tinh là không đáng kể.

**Từ khóa:** Nhiệt độ bề mặt nước biển, SST, bão, Biển Đông.

Ban Biên tập nhận bài: 25/03/2017

Ngày phản biện xong: 20/04/2017

## 1. Giới thiệu

Nhiệt độ bề mặt nước biển (SST) là một trong những nhân tố quan trọng ảnh hưởng đến hoạt động của bão [11, 12]. Một số nghiên cứu ảnh hưởng của SST đến cường độ bão đã được thực hiện như Shay và cộng sự (2000) [13], Hong (2000), [5], Bright (2002), [1], Emanuel (2005), [4]... Các nghiên cứu này cho thấy cường độ bão tăng lên nhanh chóng khi bão đi qua khu vực nước ấm do thông lượng ẩn nhiệt và hiện nhiệt được tăng cường. Shankar và cộng sự (2007) cho thấy không chỉ độ lớn mà cả sự biến thiên của SST ảnh hưởng đến trường gió bề mặt và hoạt động đối lưu, dẫn đến ảnh hưởng đến cường độ bão [14]. Một số nghiên cứu cũng đã được thực hiện để xem xét ảnh hưởng của SST đến chuyển động và hướng di chuyển của bão. Wu (2005) đã nghiên cứu ảnh hưởng phân bố SST đối xứng và không đối xứng với tâm bão đến sự di chuyển của bão [17]. Theo đó, phân bố SST không đối xứng trên khu vực rộng lớn sẽ ảnh hưởng đến sự di chuyển của bão theo các cách khác nhau do thay đổi tổng ma sát bề mặt và dòng thông lượng nhiệt bề mặt [2, 17].

<sup>1</sup>Viện Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

<sup>2</sup>Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương  
Email: thanhnt.met@gmail.com

Những nghiên cứu gần đây bằng mô hình khí tượng khu vực cho thấy cường độ và quỹ đạo bão mô phỏng thay đổi theo sự biến thiên của SST do thay đổi độ phân giải của trường SST [10, 16].

Hiện nay, trong nghiệp vụ dự báo bão bằng mô hình số trị, trường SST thông thường được lấy từ trường tái phân tích của Trung tâm Quốc gia về Dự báo Môi trường Mỹ (NCEP). Đây là số liệu SST trung bình tuần quy mô toàn cầu với độ phân giải không gian từ  $1^\circ \times 1^\circ - 0,25^\circ \times 0,25^\circ$  kinh, vĩ. Do đó, cần thiết phải có các bộ số liệu SST chính xác hơn để thay thế trường SST này. Ngày nay, bằng công nghệ viễn thám, số liệu SST có thể được cung cấp với độ phân giải không gian và thời gian tốt hơn như số liệu SST có được từ vệ tinh vi sóng TMI (của vệ tinh TRMM), AMSR-E, AMSR2, radar vệ tinh phân cực WindSat và các vệ tinh bước sóng hồng ngoại. Một trong những số liệu SST có được từ công nghệ viễn thám là số liệu MW\_IR OI do Hệ thống viễn thám RESS (Remote Sensing Systems) của tổ chức nghiên cứu khoa học về vệ tinh viễn thám ở Bắc California, Mỹ cung cấp. Đây là số liệu SST trung bình ngày được suy tối ưu từ các số liệu vệ tinh vi sóng (TMI,

AMSR-E, AMSR2, WindSat) và số liệu vệ tinh bước sóng hồng ngoại (MODIS của vệ tinh Terra và Aqua) với độ phân giải ngang là 9 km. Như vậy, có thể thấy, số liệu SST từ vệ tinh có độ phân giải cao hơn về không gian và thời gian so với số liệu tái phân tích GFS của NCEP, Mỹ.

Nhằm đánh giá khả năng mô phỏng cường độ và quỹ đạo bão của mô hình WRF trong trường hợp cập nhật trường SST từ số liệu vệ tinh, nghiên cứu này tiến hành mô phỏng bão trong 10 mùa bão với 2 trường hợp đầu vào SST khác nhau: 1) Trường SST được lấy từ số liệu GFS của NCEP với độ phân giải không gian là 0,5 x 0,5 độ kinh vĩ (Trường hợp GFS); 2) Trường SST được lấy từ số liệu vệ tinh kết hợp giữa vi sóng và hồng ngoại được nội suy tối ưu trung bình ngày với độ phân giải không gian là 9 x 9 km của RESS (Trường hợp MW\_IR OI).

## 2. Số liệu, cấu hình thử nghiệm và phương pháp

### 2.1. Số liệu

SST trung bình ngày trong nghiên cứu này (MW\_IR OI) được cung cấp bởi Hệ thống viễn thám RESS, Mỹ và được cung cấp miễn phí dưới dạng binary và được cập nhật hàng ngày tại website: <http://www.remss.com/>.

Số liệu tái phân tích GFS của NCEP được sử dụng trong bài báo này có độ phân giải ngang 0.5°x0.5° kinh vĩ, bao gồm các trường khí tượng tối thiểu như: khí áp mặt biển, SST, nhiệt độ không khí bề mặt, độ ẩm không khí bề mặt, thành phần gió ngang ở độ cao 2 m so với bề mặt và độ cao địa thế vị, nhiệt độ không khí, độ ẩm không khí, thành phần gió ngang ở 27 mực khí áp,... được định dạng grib2 và được cung cấp miễn phí tại địa chỉ:

[ftp://nomads.ncdc.noaa.gov/GFS/analysis\\_only/](ftp://nomads.ncdc.noaa.gov/GFS/analysis_only/).

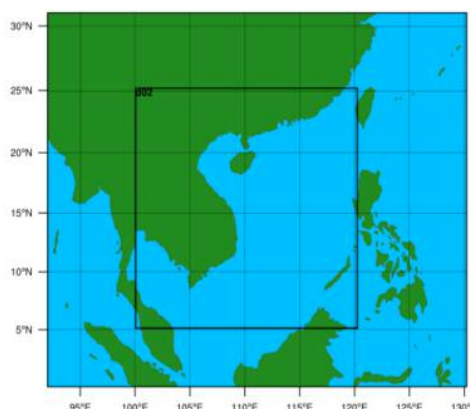
Ngoài ra, bài báo còn sử dụng dữ liệu bão (bao gồm vị trí tâm, vận tốc gió cực đại khu vực tâm gần tâm, áp suất mực mặt biển cực tiểu khu vực gần tâm bão) từ nguồn dữ liệu IBTrACS của Trung tâm Quản lý Đại dương và Khí quyển Quốc gia (NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration), Trung tâm Dữ liệu

Khí hậu Quốc gia (NCDC - National Climatic Data Center) thông qua trang web:

<https://www.ncdc.noaa.gov/ibtracs/>.

### 2.2. Lựa chọn tham số hóa cho mô hình

Mô hình được sử dụng trong nghiên cứu này là mô hình Nghiên cứu và Dự báo thời tiết WRF (Weather Research and Forecast) phiên bản 3.6 với hai miền tính lồng ghép, miền tính 1 nằm từ khoảng 0 - 31 vĩ độ Bắc và từ khoảng 92 - 130 kinh độ Đông với kích thước 135x158 lưới và độ phân giải ngang 27 km, miền tính thứ 2 từ khoảng 5 - 25 vĩ độ Bắc và từ khoảng 100 - 120 độ kinh Đông với kích thước 259x250 lưới và độ phân giải ngang là 9 km (Hình 1). Các quá trình vật lý được lựa chọn như nhau đối với cả hai miền tính, cụ thể: sơ đồ tham số hoá đối lưu Kain - Fritsch 2 [9], sơ đồ tham số hoá vi vật lý Thompson [15]; sơ đồ lớp biên hành tinh YSU [6], sơ đồ bức xạ sóng ngắn và sóng dài RRTMG [7]; sơ đồ đất bề mặt Noah Land - Surface Model [3] và sơ đồ lớp bề mặt Revised MM5 Monin-Obukhov scheme [8].

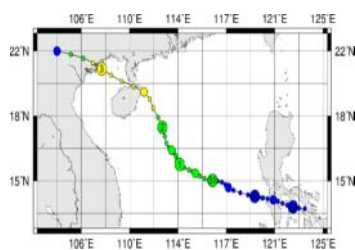


Hình 1. Miền tính của mô hình WRF được lựa chọn

Nghiên cứu được thực hiện với 2 trường hợp thử nghiệm: 1) Trường SST được lấy từ số liệu GFS của NCEP, Mỹ với độ phân giải không gian là 0,5 x 0,5 độ kinh vĩ (Trường hợp GFS); 2) Trường SST được lấy từ số liệu vệ tinh kết hợp giữa vi sóng và hồng ngoại được nội suy tối ưu trung bình ngày với độ phân giải không gian là 9 x 9 km của RESS (Trường hợp MW\_IR OI). Trong cả hai trường hợp, trường SST được giữ không đổi trong suốt 72h mô phỏng.

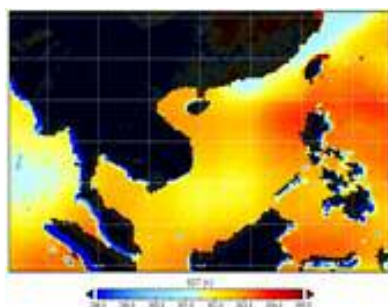
### 3. Kết quả và thảo luận

#### 3.1. Mô phỏng cơn bão Jebi (2013)

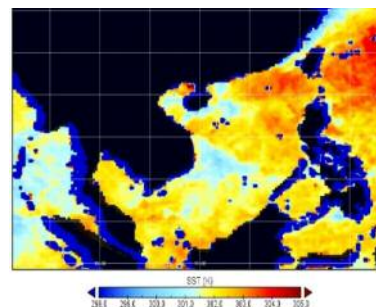


(Nguồn: <http://agora.ex.nii.ac.jp/digital-typhoon/>)

Hình 2. Quỹ đạo thực tế của cơn bão Jebi



Hình 3. SST từ GFS ngày 30/07/2013



Hình 4. SST từ RESS ngày 30/07/2013

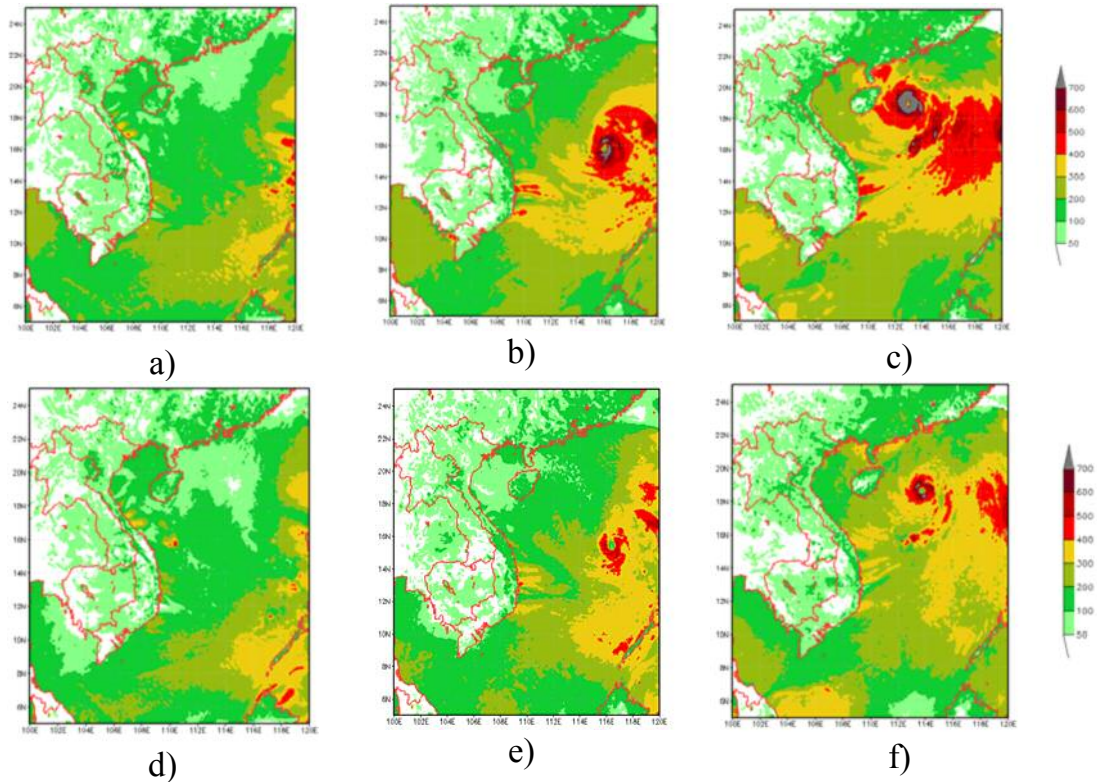
Cơn bão Jebi (2013) - cơn bão số 5 được hình thành từ vùng thấp tại khu vực quần đảo Phillipin và mạnh dần lên thành bão trên khu vực 15,1° vĩ Bắc và 116,6° kinh Đông vào ngày 31/07/2013. Cơn bão Jebi có cường độ lúc mạnh nhất đạt cấp 11, giật cấp 12 - 13. Hướng di chuyển chủ đạo của bão Jebi là Tây Bắc và đổ bộ vào bờ biển thuộc tỉnh Quảng Ninh vào ngày 03/08/2017 (Hình 2).

Mô phỏng cơn bão Jebi (2013) được thực hiện cho cả hai trường hợp GFS và MW\_IR OI với thời điểm bắt đầu mô phỏng là 00Z ngày 30/07/2013.

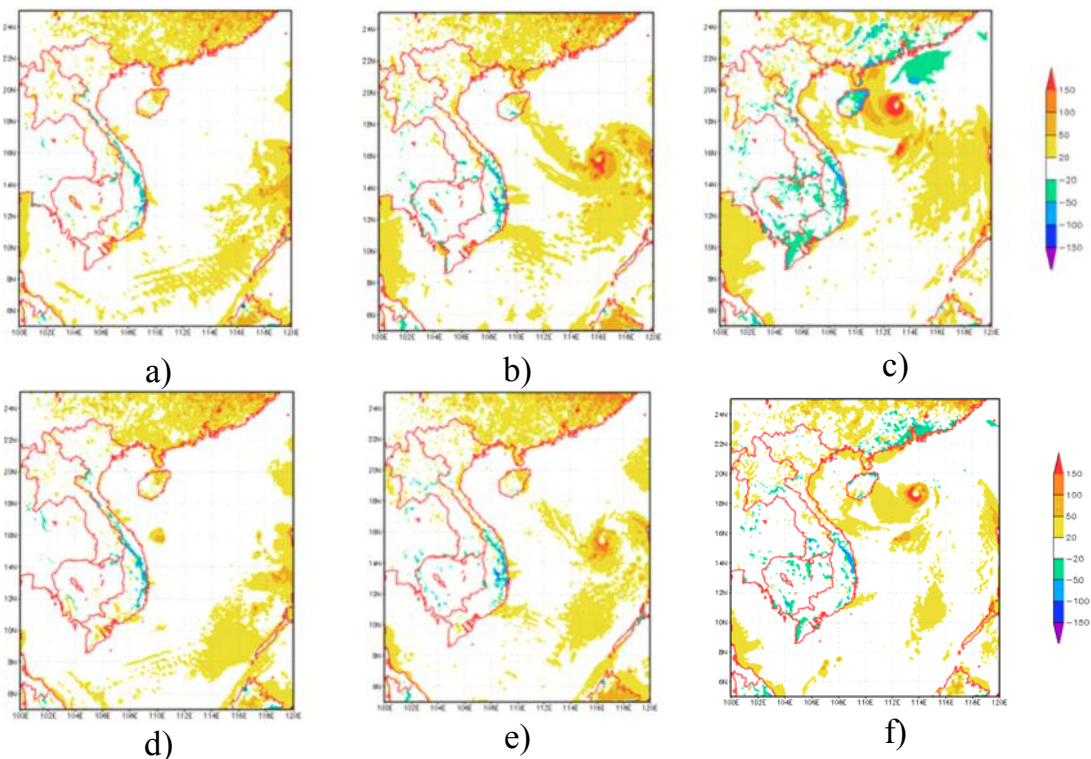
Hình 3 và hình 4 lần lượt biểu diễn trường SST từ số liệu phân tích GFS và trường SST vệ tinh từ RESS ngày 30/07/2013. Theo đó, trường SST từ RESS biến thiên theo không gian tương đối nhiều, thể hiện mức độ chi tiết của số liệu, còn trường SST từ GFS thì được làm trơn. Như vậy, trường SST từ RESS có sự khác biệt rõ nét khi so sánh với trường SST từ GFS. Đặc biệt, tại khu vực phía Đông Nam quần đảo Hoàng Sa và khu vực ven biển Nam Trung Bộ, SST từ RESS lạnh hơn SST từ GFS khoảng 1° - 2°.

Mô phỏng thông lượng ẩn nhiệt sau 24h không có sự khác biệt nhiều khi so sánh hai trường hợp GFS và MW\_IR OI. Tuy nhiên, ở thời điểm 48h và 72h mô phỏng, có sự khác biệt tương đối lớn giữa 2 trường hợp GFS và MW\_IR OI. Theo đó, thông lượng ẩn nhiệt trong trường hợp MW\_IR OI giảm rõ rệt cả về diện lẫn độ lớn khi so sánh với trường hợp GFS. Đặc biệt, tại khu vực tâm bão và rìa phía đông bắc (đối với 48h mô phỏng) hoặc khu vực tâm bão và rìa phía đông nam (đối với 72h mô phỏng) tâm bão, thông lượng ẩn nhiệt trong trường hợp MW\_IR OI nhỏ hơn từ 100 - 300 Wm<sup>-2</sup> so với trường hợp GFS (Hình 5).

Tương tự như thông lượng ẩn nhiệt, trên khu vực Biển Đông, mô phỏng thông lượng hiện nhiệt đi lên từ bề mặt ở trường hợp MW\_IR OI nhỏ hơn nhiều so với trường hợp GFS với hạn 48h và 72h mô phỏng. Tại khu vực tâm và rìa tâm bão, thông lượng hiện nhiệt đi lên trong trường hợp MW\_IR OI nhỏ hơn rất nhiều so với trường hợp GFS, sự chênh lệch giữa hai trường hợp có thể lên đến 250 Wm<sup>-2</sup> (Hình 6).



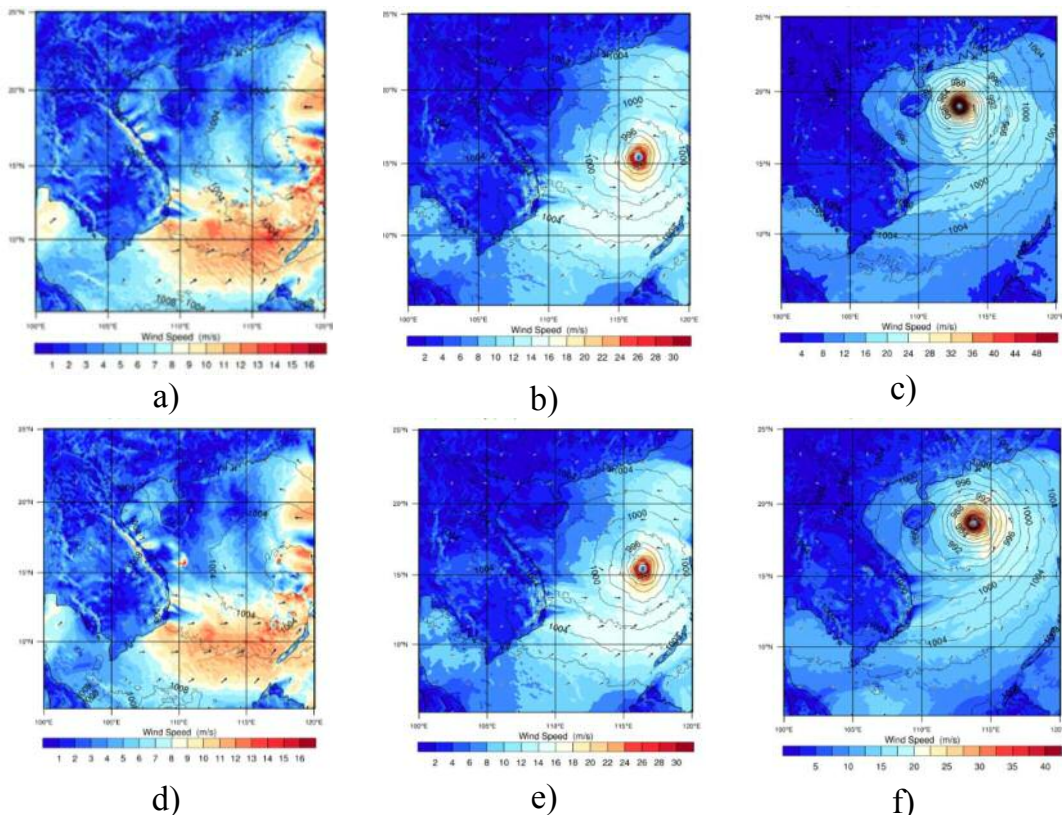
Hình 5. Mô phỏng thông lượng ản nhiệt ( $Wm^{-2}$ ) sau 24h (a,d), 48h (b, e) và 72h (c, f) với thời điểm bắt đầu mô phỏng là 00z ngày 30/07/2013 trong 2 trường hợp: GFS (a,b,c) và MW\_IR OI (d, e, f)



Hình 6. Mô phỏng thông lượng hiển nhiệt ( $Wm^{-2}$ ) sau 24h (a,d), 48h (b, e) và 72h (c, f) với thời điểm bắt đầu mô phỏng là 00z ngày 30/07/2013 trong 2 trường hợp: GFS (a,b,c) và MW\_IR OI (d, e, f)

Hình 7 trình bày áp suất mực mặt biển và tốc độ gió 10m trên bề mặt biển sau 24h (a, d), 48h (b, e) và 72h (c, f) mô phỏng trong 2 trường hợp GFS (a, b, c) và MW\_IR OI (d, e, f). Ở 24h mô phỏng, trường áp suất mực mặt biển trong cả hai trường hợp đều cho thấy trên khu vực ngoài khơi ở vĩ tuyến 15 xuất hiện áp thấp nhiệt đới với áp suất nhỏ nhất tại tâm ( $P_{\min}$ ) và vận tốc gió cực đại khu vực gần tâm ( $V_{\max}$ ), ở cả hai trường hợp đều bằng nhau và lần lượt bằng 999 mb và 16,3 m/s. Tuy nhiên, vùng tốc độ gió cực đại trong trường hợp MW\_IR OI có quy mô nhỏ hơn trường hợp GFS. Ở 48h mô phỏng, cả hai trường hợp GFS và MW\_IR OI đều cho thấy bão Jebi đã được hình thành. Tuy nhiên, trong trường hợp MW\_IR OI, bão Jebi được mô phỏng có cường độ yếu hơn ( $P_{\min}$  là 977mb,  $V_{\max}$  là 30,5 m/s,

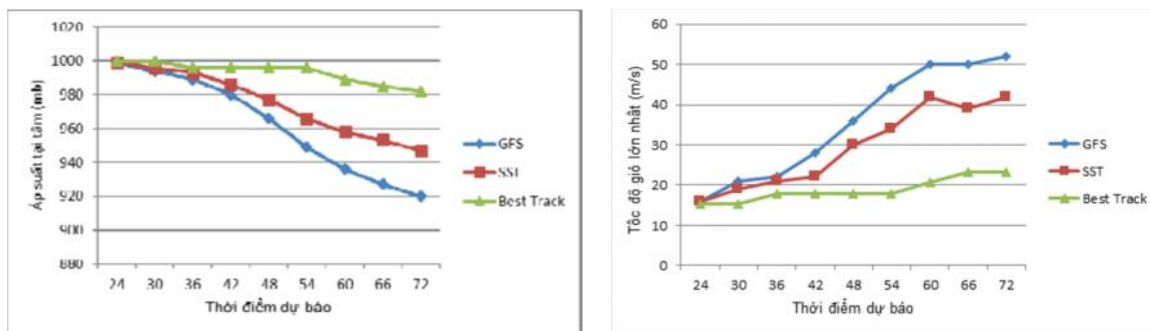
tương đương với cấp 11) trường hợp GFS ( $P_{\min}$  966mb,  $V_{\max}$  36,4 m/s, tương đương với cấp 12). Vị trí tâm bão mô phỏng trong trường hợp MW\_IR OI hơi lệch về phía đông nam so với trường hợp GFS. Tương tự, ở 72h mô phỏng, trường hợp MW\_IR OI mô phỏng bão Jebi có cường độ yếu hơn ( $P_{\min}$ : 947mb,  $V_{\max}$ : 42,5 m/s, tương đương cấp 14) trường hợp GFS ( $P_{\min}$ : 920mb,  $V_{\max}$ : 51,7 m/s, tương đương cấp 16). Vị trí tâm bão trong trường hợp MW\_IR OI lệch về phía đông nam cho thấy bão di chuyển chậm hơn so với trường hợp GFS. Như vậy, sự biến thiên và lạnh đi của trường SST ở khu vực bão hoạt động do cập nhật trường SST bằng số liệu MW\_IR OI làm thông lượng ẩn nhiệt và hiện nhiệt giảm và dẫn đến giảm cường độ và thay đổi vị trí của bão được mô phỏng.



Hình 7. Mô phỏng áp suất mực mặt biển (mb) và vận tốc gió 10 m trên bề mặt biển (m/s) sau 24h (a, d), 48h (b, e) và 72h (c, f) với thời điểm bắt đầu mô phỏng là 00z ngày 30/07/2013 trong 2 trường hợp: GFS (a,b,c) và MW\_IR OI (d, e, f)

Hình 8 so sánh kết quả mô phỏng  $P_{min}$  và  $V_{max}$  của cơn bão Jebi ứng 2 trường hợp GFS và MW\_IR OI với thời điểm dự báo 00z ngày 30/07/2013 và dữ liệu bão thực tế từ IBTrACS. Cả hai trường hợp MW\_IR OI và GFS đều mô phỏng cường độ bão mạnh hơn nhiều so với

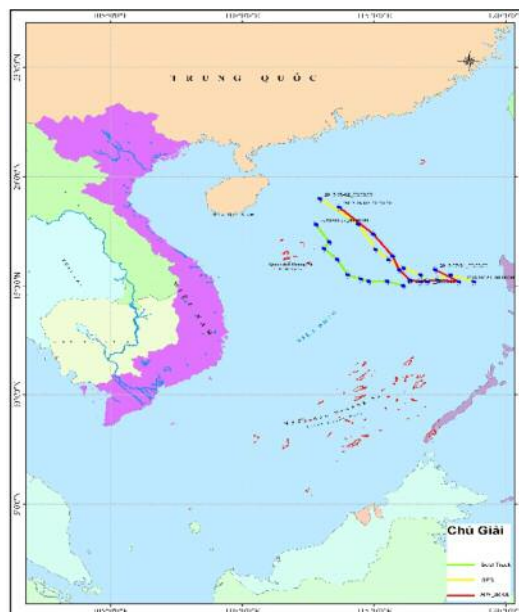
thực tế, đặc biệt ở các hạn dự báo 60 - 72h. Tuy nhiên, việc cập nhật trường SST vào trường ban đầu (trường hợp MW\_IR OI) cho thấy sai số  $P_{min}$  và  $V_{max}$  giảm đi đáng kể so với trường hợp GFS.



Hình 8. So sánh kết quả mô phỏng cường độ a)  $P_{min}$ ; b)  $V_{max}$  của Jebi (2013) ứng 2 trường hợp GFS và MW\_IR OI với thời điểm dự báo 00z ngày 30/07/2013 và dữ liệu bão thực tế từ IBTrACS.

Bảng 1. Sai số khoảng cách (PE) cơn bão Jebi trong 2 trường hợp MW\_IR OI và GFS với thời điểm dự báo 00z ngày 30/07/2013

Hạn dự báo (giờ)	PE_GFS (km)	PE_MW_IR OI (km)
24	278,6	262,3
30	234,2	271,5
36	227,5	271,1
42	230,3	252,5
48	247,2	277,8
54	220,9	274,7
60	197,4	260,5
66	202,2	251,9
72	142,8	167,4



Hình 9. Mô phỏng quỹ đạo bão Jebi (2013) ứng với 2 trường hợp GFS và MW\_IR OI với thời điểm dự báo 00z ngày 30/07/2013 và dữ liệu bão thực tế từ IBTrACS

Hình 9 biểu diễn kết quả mô phỏng quỹ đạo của cơn bão Jebi ứng 2 trường hợp GFS và MW\_IR OI với thời điểm dự báo 00z ngày 30/07/2013 và dữ liệu bão thực tế từ IBTrACS. Theo đó, cả hai trường hợp GFS và MW\_IR OI đều dự báo quỹ đạo bão tương đối lệch so với

quỹ đạo bão thực tế. Sai số khoảng cách (PE) trong cả 2 trường hợp SST đều tương đối lớn, trong đó, trường hợp MW\_IR OI cho sai số có phần lớn hơn trường hợp GFS (Bảng 1).

### 3.2. Đánh giá chung cho 10 mùa bão (2006 - 2015)

Nghiên cứu đã thực hiện mô phỏng lại 75 cơn bão hoạt động trên khu vực Biển Đông trong 10 năm (2006 - 2015) với hai trường hợp GFS và MW\_IR OI.

Bảng 2 trình bày sai số trung bình tuyệt đối MAE của  $P_{min}$  và  $V_{max}$  cho 10 mùa bão (2006 - 2015) trong hai trường hợp GFS và MW\_IR OI. Theo đó, không có sự khác biệt về sai số trung bình tuyệt đối MAE của vận tốc gió cực đại khu vực gần tâm bão giữa hai trường hợp GFS và MW\_IR OI ở các hạn dự báo trước 18h.

Với hạn dự báo từ 24 - 72h, sai số MAE của  $V_{max}$  ở trường hợp MW\_IR OI đã được giảm đi rõ rệt so với trường hợp GFS. Tương tự, sai số MAE của áp suất thấp nhất tại tâm bão  $P_{min}$  ở trường hợp MW\_IR OI nhỏ hơn đáng kể so với trường hợp GFS với các hạn dự báo từ 36h - 72h, với hạn dự báo trước 36h, không có sự khác biệt về sai số MAE của  $P_{min}$  giữa 2 trường hợp. Như vậy, việc cập nhật SST cải thiện đáng kể khả năng dự báo cường độ bão với các hạn dự báo từ 24h - 72h.

Bảng 2. Sai số trung bình tuyệt đối (MAE) của  $V_{max}$  và  $P_{min}$  cho 10 mùa bão (2006 - 2015) trong hai trường hợp GFS và SST

Hạn dự báo (giờ)	MAE_ $V_{max}$ (m/s)		MAE_ $P_{min}$ (mb)	
	GFS	MW_IR OI	GFS	MW_IR OI
6	8	8	11	11
12	9	9	13	13
18	8	8	12	12
24	9	8	12	12
30	9	8	11	11
36	9	8	12	11
42	10	9	13	12
48	10	9	13	12
54	12	10	15	14
60	12	10	17	15
66	12	12	18	17
72	12	11	18	15

Bảng 3. Sai số khoảng cách trung bình MPE cho 10 mùa bão (2006 - 2015) trong hai trường hợp GFS và MW\_IR OI

Hạn dự báo	MPE_ GFS (km)	MPE_ MW_IR OI (km)
6	90,9	87,1
12	96,8	98,9
18	110,2	110,4
24	128,2	126,5
30	129,6	129,7
36	131,4	131,8
42	135,3	135,3
48	230,8	252,4
54	213,4	203,1
60	220,6	221,1
66	209	203
72	219,4	216,2

Bảng 3 trình bày sai số khoảng cách trung bình MPE cho 10 mùa bão (2006 - 2015) trong hai trường hợp GFS và MW\_IR OI. Mô phỏng quỹ đạo bão bằng mô hình WRF trong hai trường hợp cho sai số khoảng cách trung bình MPE tương đối lớn, đặc biệt ở các hạn dự báo từ 48h - 72h. Không có sự khác biệt nhiều trong sai số khoảng cách trung bình giữa hai trường hợp GFS và MW\_IR OI. Như vậy, việc cập nhật SST vệ tinh độ phân giải cao không cho sự cải thiện về mô phỏng quỹ đạo.

#### 4. Kết luận và kiến nghị

Bài báo đã nghiên cứu đánh giá việc cập nhật SST từ số liệu vệ tinh có độ phân giải cao về không gian và thời gian trong mô phỏng cường

độ và quỹ đạo bão tại khu vực biển Đông bằng mô hình WRF. Kết quả mô phỏng 10 mùa bão (2006 - 2015) cho thấy việc cập nhật trường SST vệ tinh độ phân giải cao sự cải thiện đáng kể khả năng mô phỏng cường độ bão, đặc biệt ở các hạn dự báo từ 24h - 72h do cải thiện mô phỏng về thông lượng ẩn nhiệt và hiển nhiệt. Việc cập nhật SST từ vệ tinh có độ phân giải cao không cho sự cải thiện về mô phỏng quỹ đạo. Tuy nhiên, nghiên cứu này chưa làm rõ được tại sao việc sử dụng trường SST từ vệ tinh (MW-IR OI) có độ phân giải cao hơn không giúp cho việc dự báo quỹ đạo bão tốt hơn so với việc sử dụng trường SST tái phân tích (GFS). Điều này cần được làm rõ trong các nghiên cứu tiếp theo.

*Lời cảm ơn:* Nghiên cứu này được tài trợ bởi Bộ Tài nguyên và Môi trường trong đề tài: Nghiên cứu ảnh hưởng nhiệt độ bề mặt nước biển đến cường độ và quỹ đạo của bão trên biển Đông. Tập thể các tác giả xin chân thành cảm ơn.

#### Tài liệu tham khảo

1. Bright, R.J, Xie, L. and Pietrafesa, L.J. (2002), Evidence of the Gulf Stream's influence on TC intensity, *Geophysical Research Letters*, 29, 1801.
2. Chang and Madala, R. V. (1980), Numerical simulation of the influence of sea surface temperature on translating tropical cyclones, *J. Atmos. Sci.*, 37, 2617–2630.
3. Chen F., Dudhia J. (2001), Coupling an advanced land surface-hydrology model with the Penn State-NCAR MM5 modeling system. Part I: Model implementation and sensitivity, *Mon. Weather Rev.*, 129 (4), 569-585.
4. Emanuel, K. (2005), Increasing destructiveness of tropical cyclones over the past 30 years, *Nature*, 436, 686 -688.
5. Hong, X, Chang, S.W, Raman, S, Shay, L.K. and Hodur, R. (2000), The interaction between Hurricane Opal (1995) and a warm core ring in the Gulf of Mexico, *Monthly Weather Review*, 128, 1347–1365.
6. Hong, Song-You, Yign Noh, Jimmy Dudhia, (2006), A new vertical diffusion package with an explicit treatment of entrainment processes, *Mon. Wea. Rev.*, 134, 2318-2341.
7. Iacono, M. J., J. S. Delamere, E. J. Mlawer, M. W. Shephard, S. A. Clough, and W. D. Collins, (2008), Radiative forcing by long-lived greenhouse gases: Calculations with the AER radiative transfer models, *J. Geophys. Res.*, 113, D13103.
8. Jimenez, Pedro A., and Jimmy Dudhia, (2012), Improving the representation of resolved and unresolved topographic effects on surface wind in the WRF model, *J. Appl. Meteor. Climatol.*, 51, 300-316.
9. Kain, John S., (2004), The Kain-Fritsch convective parameterization: An update, *J. Appl. Meteor.*, 43, 170-181.



10. Mandal, M., Mohanty, U.C. MOHANTY, Sinha, P, Ali, M.M.(2007), Impact of sea surface temperature in modulating movement and intensity of tropical cyclones, *Natural Hazards*, 41, 413-427.
11. Miller B.I. (1958), On the maximum intensity of hurricane, *Journal of Meteorology*, (15), 184-185.
12. Palmén E.N. (1948), On the formation and structure of the tropical hurricane, *Geophysical*, (3), 26-38.
13. Shay, G, Goni, J. and Black, P.G. (2000), Effects of a warm oceanic feature on Hurricane Opal, *Monthly Weather Review*, 128, 1366-1383.
14. Shankar, D., Shetye, S.R., Joseph, P.V. (2007), Link between convection and meridional gradient of sea surface temperature in the Bay of Bengal, *Earth Sys Sci*, 116, 385-406.
15. Thompson, Gregory, Paul R. Field, Roy M. Rasmussen, William D. Hall, (2008), Explicit Forecasts of Winter Precipitation Using an Improved Bulk Microphysics Scheme. Part II: Implementation of a New Snow Parameterization, *Mon. Wea. Rev.*, 136, 5095-5115.
16. Yun, K.S., Chan, J.C.L., Ha, K.J. (2012), Effects of SST magnitude and gradient on typhoon tracks around East Asia: A case study for Typhoon Maemi (2003), *Atmos. Res*, 109, 36-51.
17. Wu, L., Wang, B. and S. A. Braun (2005), Impacts of air-sea interaction on tropical cyclone track and intensity, *Mon. Wea. Rev.*, 133, 3299-3314.

## UPDATING SATELLITE SEA SURFACE TEMPERATURE IN THE SIMULATION OF INTENSITY AND TRACK OF TROPICAL CYCLONES OVER VIETNAM EAST SEA BY USING WRF MODEL

**Nguyen Thi Thanh<sup>1</sup>, Nguyen Xuan Hien<sup>1</sup>, Hoang Duc Cuong<sup>2</sup>,  
Du Duc Tien<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Vietnam Institute of Meteorology Hydrology and Climate Change

<sup>2</sup>National Centre for Hydro-Meteorological Forecastings

**Abstract:** *Sea surface temperature (SST) is one of the most important thermal factors affecting tropical cyclones. This paper was carried out to evaluate the updating SST field from satellite data in the simulation of track and intensity of tropical cyclones over Vietnam East sea by using the Weather Research and Forecast (WRF) model. The results of simulation indicate that in the case of the updated SST from satellite data, the WRF model significantly improved the intensity of tropical cyclone simulation when compared to the case of SST from GFS provided by National Center for Environmental Prediction (NCEP). However, the improvement in track simulation was not significant in the case of the updated SST from satellite data.*

**Keywords:** *Sea surface temperature, SST, tropical cyclone, Vietnam East Sea.*

# SỬ DỤNG PHẦN MỀM ARCGIS 10 VÀ PHƯƠNG PHÁP NỘI SUY SPLINE TRONG NGHIÊN CỨU PHÂN BỐ LƯỢNG MƯA THỜI ĐOẠN NGẮN LỚN NHẤT NĂM Ở VÙNG ĐỒNG BẰNG BẮC BỘ

Nguyễn Thị Việt Hồng<sup>1</sup>, Nguyễn Tuấn Anh<sup>2</sup>, Nguyễn Hoàng Sơn<sup>3</sup>

**Tóm tắt:** Việc nghiên cứu phân bố theo không gian của lượng mưa thời đoạn ngắn lớn nhất có ý nghĩa quan trọng trong việc xác định mưa tiêu thiết kế cho các vùng đô thị, dân cư không có trạm đo mưa. Qua phân tích số liệu mưa tự ghi 30 năm của 12 trạm đo mưa ở Đồng bằng Bắc bộ (ĐBBB) cho thấy có sự phân bố không đều của mưa trên khu vực. Để mô tả sự phân bố này, nghiên cứu sử dụng phần mềm ArcGis 10 với phương pháp nội suy Spline. Kết quả nghiên cứu đã cung cấp một bộ các bản đồ đẳng trị lượng mưa lớn nhất 5 thời đoạn: 1h, 3h, 6h, 12h, 24h ứng với tần suất 10% trong vùng ĐBBB. Dựa vào các bản đồ đẳng trị này sẽ xác định được giá trị lượng mưa thiết kế nhằm phục vụ cho công tác quy hoạch, thiết kế các hệ thống tiêu nước khu đô thị, dân cư nông thôn tại các vùng không có trạm đo mưa.

**Từ khóa:** Lượng mưa lớn nhất, phân bố mưa, nội suy mưa, bản đồ đẳng trị lượng mưa.

Ban Biên tập nhận bài: 16/03/2017

Ngày phản biện xong: 15/04/2017

## 1. Mở đầu

Đồng bằng Bắc bộ (ĐBBB) là vựa lúa lớn thứ hai của cả nước sau đồng bằng sông Cửu Long. Diện tích đất đai đã được sử dụng vào hoạt động nông nghiệp khoảng 79 vạn ha. Trong vùng còn có nhiều trung tâm công nghiệp quan trọng và một mạng lưới các đô thị, khu công nghiệp khá dày đặc. Hiện tại cũng như tương lai, ĐBBB là một trong những vùng có ý nghĩa then chốt trong sự nghiệp phát triển kinh tế - xã hội của cả nước.

Lượng mưa vùng ĐBBB khá phong phú nhưng phân bố không đều theo không gian và thời gian. Nếu xét theo không gian, lượng mưa trong khu vực dao động khoảng 1.200 - 2.000 mm/năm, phần lớn trong khoảng 1.800 mm. Trong đó các trạm như Hà Nội 1.660 mm, Sơn Tây 1.850 mm, Phủ Lý 1.880 mm, Nam Định 1.730 mm, Ninh Bình 1.830 mm, Thái Bình 1.750 mm.

<sup>1</sup> Trường Cao đẳng Thủy lợi Bắc bộ

Email: viethong107@gmail.com

<sup>2</sup> Trường Đại học Thủy lợi

Email: tuananh\_ctn@tlu.edu.vn

<sup>3</sup> Trường Đại học Thủy lợi

Email: sonnh@tlu.edu.vn

Lượng mưa biến đổi qua nhiều năm không lớn, lượng mưa năm mưa nhiều gấp 2-3 lần lượng mưa năm mưa ít. Do đặc tính khí hậu nhiệt đới gió mùa nên chế độ mưa trên lưu vực sông Hồng biểu hiện tính mùa khá rõ rệt. Mùa mưa thường kéo dài 5 tháng từ tháng 6 đến tháng 10. Nơi mưa nhiều có thể kéo dài 7 - 8 tháng.

Hiện nay khi tính toán quy hoạch, thiết kế các hệ thống tiêu thoát nước nói chung và hệ thống thoát nước đô thị nói riêng, người thiết kế thường mượn số liệu mưa tại các trạm đo mưa gần nhất để tính toán trận mưa thiết kế cho lưu vực tiêu trong khi số lượng trạm đo mưa tự ghi trong vùng đồng bằng này rất hạn chế, do đó dẫn đến kết quả tính toán mưa thiết kế không chính xác. Để khắc phục tình trạng này có thể ứng dụng kỹ thuật phân tích không gian để nội suy mưa tại các vị trí không có đo mưa như đã được giới thiệu trong các nghiên cứu nêu trong mục tài liệu tham khảo [2 - 4], [6].

Bài báo này sẽ giới thiệu kết quả phân tích thống kê số liệu mưa thời đoạn ngắn tại 10 trạm

đo mưa ở ĐBBB và ứng dụng kỹ thuật nội suy không gian của phần mềm ArcGIS 10 để xây dựng các bản đồ đẳng trị lượng mưa ứng với tần

suất 10% tương ứng với các thời đoạn mưa khác nhau cho vùng ĐBBB.



Hình 1. Bản đồ hành chính vùng Đồng bằng Bắc bộ

**2. Công cụ và phương pháp nghiên cứu**

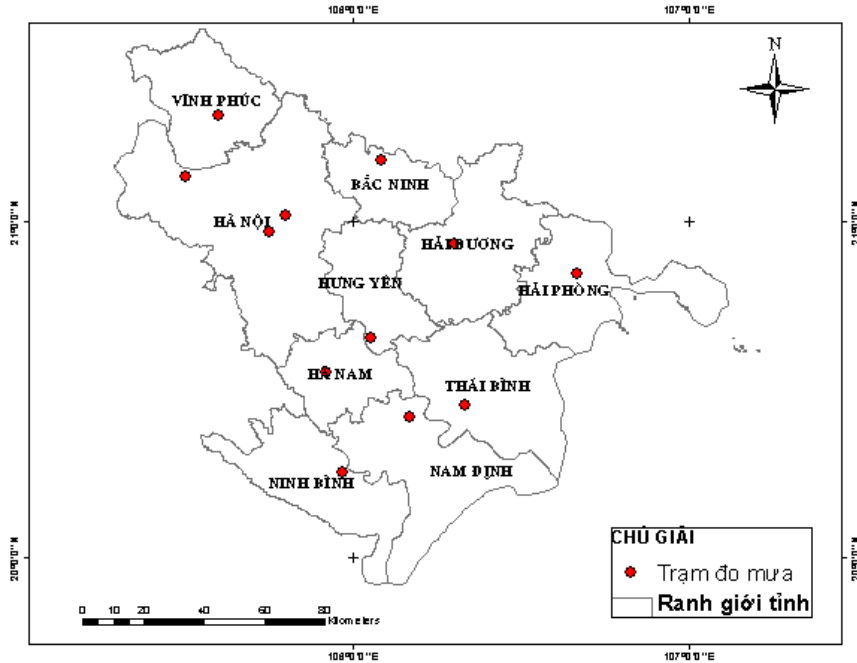
**2.1. Số liệu sử dụng**

Vùng ĐBBB hiện có 16 trạm đo mưa giờ có thời gian đo liên tục và số năm quan trắc dài, chất lượng số liệu tốt, tập trung chủ yếu ở trung tâm các tỉnh, thành phố, thị xã (Bảng 1), số liệu này dùng để đánh giá xu thế biến đổi của mưa

theo không gian và thời gian trong vùng. Còn một số trạm có số liệu quá ngắn vì đã kết thúc quan trắc từ rất lâu như trạm Gia Lâm (kết thúc năm 1976), Đông Anh (kết thúc năm 1968); Bình Lục (kết thúc năm 1964), Đồng Văn (kết thúc năm 1975); Tiền Hải - Thái Bình (kết thúc năm 1964)...

Bảng 1. Thống kê các trạm đo mưa giờ vùng đồng bằng Bắc bộ [2]

TT	Tên trạm	Địa chỉ	Kinh độ (Đông)	Vĩ độ (Bắc)
1	Ba Vì	N,T, Ba Vì	105,25	21,09
2	Hà Đông	Q,Hà Đông	105,45	20,58
3	Sơn Tây	T,X Sơn Tây	105,30	21,08
4	Láng	Láng Thượng	105,51	21,02
5	Chí Linh	Thái Học	106,23	21,05
6	Hải Dương	Thành Phố	106,18	20,56
7	Hưng Yên	Thành Phố	106,03	20,39
8	Hà Nam	Thành Phố	105,55	20,33
9	Nam Định	Thành Phố	106,09	20,24
10	Văn Lý	Hải Hậu	106,18	20,07
11	Thái Bình	Thành Phố	106,21	20,27
12	Phù Liên	Thành Phố Hải Phòng H	106,38	20,48
13	Cúc Phương	H, Nho Quan - Ninh Bình	105,43	20,15
14	Nho Quan	Thành Phố Ninh Bình	105,44	20,20
15	Ninh Bình	Thành Phố	105,58	20,14
16	Bắc Ninh	Quế Võ	106,05	21,11



Hình 2. Bản đồ các trạm khí tượng vùng ĐBBB

Nghiên cứu này sử dụng số liệu mưa tự ghi trong 30 năm từ năm 1985 - 2014 của 12 trạm đo mưa tự ghi phân bố đủ 10 tỉnh, thành phố thuộc ĐBBB đó là: Láng, Hà Đông, Sơn Tây, Hà Nam, Nam Định, Ninh Bình, Thái Bình, Hưng Yên, Hải Phòng, Bắc Ninh, Hải Dương, Vĩnh Yên (Hình 2).

### 2.2 Công cụ sử dụng

#### Giới thiệu phần mềm ArcGIS 10

Phiên bản ArcGIS gần đây ngoài việc hỗ trợ các nền tảng truyền thống như: Desktop, web còn mở rộng việc hỗ trợ các ứng dụng trên nền Mobile (đặc biệt là iPhone). ArcGIS mở rộng việc hỗ trợ đến dữ liệu 4 chiều, thêm chiều thời gian đối với dữ liệu tạo điều kiện thuận lợi trong việc lưu trữ, tra cứu, phân tích và xử lý các dữ liệu có sự tham gia của yếu tố thời gian.

Tốc độ hiển thị dữ liệu của ArcGIS đã được cải thiện đáng kể, những lớp thông tin chỉ sử dụng làm nền cho các lớp thông tin tương tác sẽ được nhóm vào nhóm các lớp thông tin nền. Nhóm lớp thông tin nền sẽ được hiện trước để

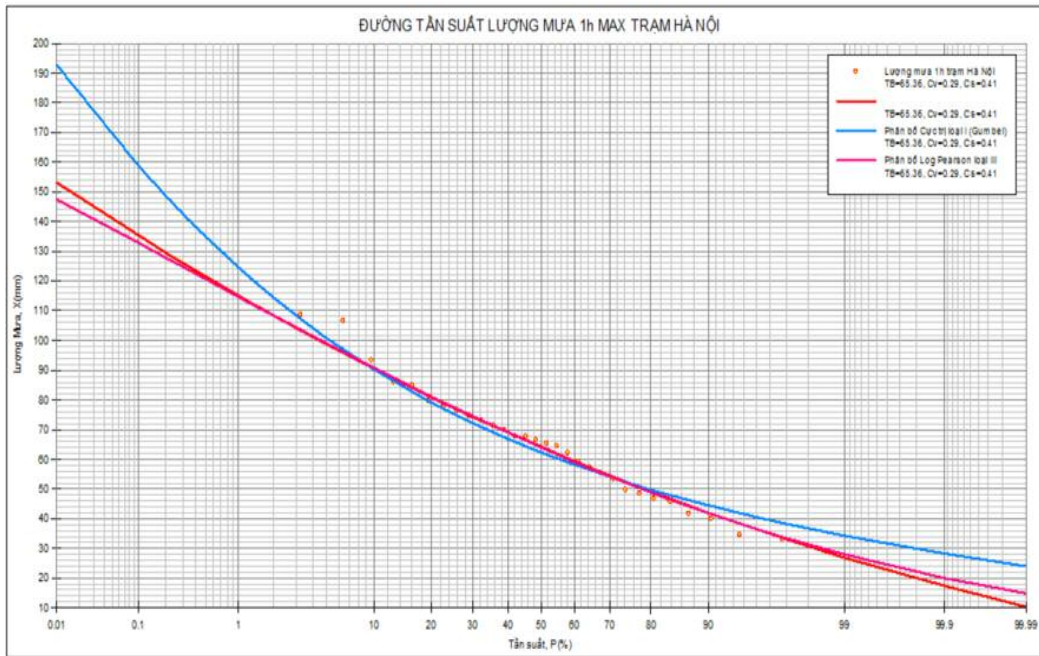
tăng tốc độ hiển thị dữ liệu. Với dữ liệu dạng raster, các phiên bản trước đó việc hiển thị còn tương đối chậm, thì với phiên bản ArcGIS đã được cải thiện đáng kể.

Các phương pháp nội suy không gian được tích hợp trong ArcGIS bao gồm hầu hết các phương pháp nội suy thông dụng như IDW, Spline, Kriging, láng giềng gần nhất và nhiều phương pháp chuyển từ các dữ liệu rời rạc sang dữ liệu liên tục.

### 2.3 Phương pháp vẽ đường tần suất

Để chọn được hàm phân bố xác suất phù hợp nhất với các liệt số liệu lượng mưa lớn nhất năm bằng cách vẽ đường tần suất lý luận của ba hàm phân bố đó là: Gumbel I, Pearson III và Kriski - Men ken [1].

Qua so sánh ba đường tần suất của các trạm (Hình 3), nhận thấy rằng đường tần suất ứng với hàm Gumbel I cho kết quả an toàn hơn, do vậy phân bố xác suất cực trị loại I được chọn là hàm phân bố xác suất phù hợp nhất.



Hình 3. Đường tần suất lý luận 1h max trạm Hà Nội theo Gumbel, Pearson III và K-M

**2.4. Phương pháp nội suy**

Ngày nay, với sự phát triển mạnh mẽ của khoa học kỹ thuật, các nhà khoa học trên thế giới đã có những bước nghiên cứu về nội từ nhiều dữ liệu khác nhau như phương pháp Cressman, phương pháp Kriging, phương pháp nghịch đảo khoảng cách IDW (Inverse Distance Weighting), nội suy với hàm đa bình phương MQ (Multiquadric).

**2.4.1 Phương pháp nội suy IDW**

Phương pháp IDW còn được gọi là phương pháp Shepard và có thể được viết dưới dạng:

$$z(x) = \frac{\sum w_i z_i}{\sum w_i} \quad (1)$$

Trong đó  $w_i$  là trọng số phụ thuộc vào khoảng cách:  $w_i = \frac{1}{d_i^2}$ ; Trong đó  $d$  là khoảng cách từ

điểm cần nội suy đến các điểm có số liệu.

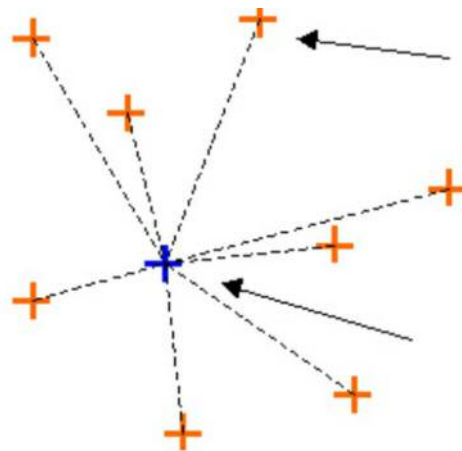
**2.4.2 Phương pháp nội suy spline**

Thuật toán được sử dụng trong phương pháp nội suy Spline như công thức sau:

$$S(x, y) = T(x, y) + \sum_{j=1}^N \lambda_j R(r_j) \quad (2)$$

Trong đó:  $j = 1, 2, \dots, N$ ;  $N$  là số lượng điểm có để đưa vào nội suy;  $\lambda_j$  là các trọng số được

tính bằng cách giải một loạt các phương trình tuyến tính;  $r_j$  là khoảng cách từ điểm có tọa độ  $(x, y)$  tới các điểm  $j$ th;  $T(x, y)$  và  $R(r)$  là các hàm số phụ thuộc vào lựa chọn của người sử dụng khi tính toán nội suy.



Hình 4. Phương pháp nội suy IDW

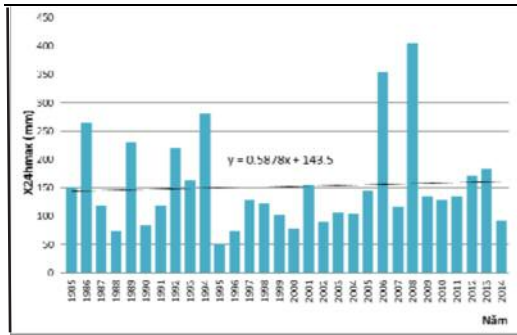
Trong nghiên cứu này tác giả lựa chọn phương pháp Spline để tính toán nội suy lượng mưa theo không gian bởi vì phương pháp nội suy Spline cho kết quả ít bị ảnh hưởng do mật độ các trạm đo mưa hơn so với phương pháp IDW.

3. Kết quả và thảo luận

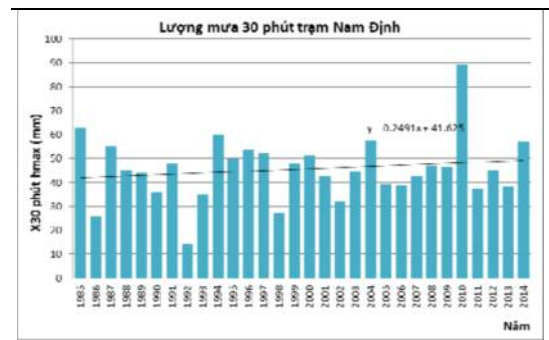
3.1. Mưa thời đoạn ngắn tại một số trạm ở Đồng Bằng Bắc Bộ

Qua phân tích số liệu thống kê trong nhiều năm gần đây cho thấy, ngày càng có nhiều trận mưa lớn, lượng mưa tập trung trong thời gian ngắn với cường độ lớn. Theo số liệu quan trắc

tại trạm Hà Nội từ năm 1985 - 2014 thì lượng mưa 24 giờ lớn nhất quan trắc được tại trạm Láng là 281,2 mm vào năm 1994 tuy nhiên lượng mưa 24 giờ lớn nhất là 354,3 mm vào năm 2006 và đặc biệt năm 2008 có lượng mưa 24 giờ lớn nhất là 405,9 mm. Lượng mưa 30 phút có xu hướng tăng nhanh trong những năm gần đây.



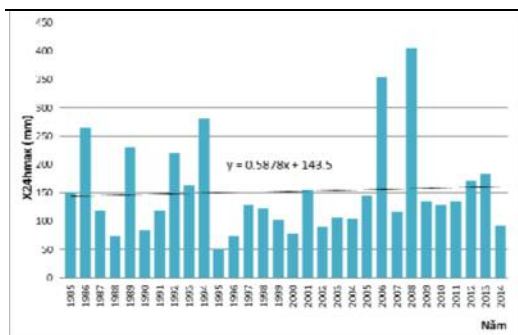
Hình 5. Lượng mưa 24h lớn nhất trạm Láng



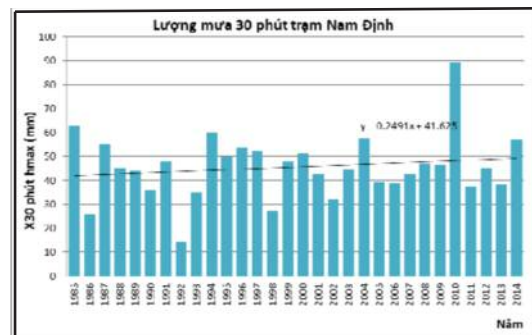
Hình 6. Lượng mưa 24h lớn nhất trạm Nam Định

Tại trạm Nam Định, lượng mưa đang có xu thế giảm, lượng mưa 24 giờ lớn nhất đo đạc được vào năm 1994 là 291,8 mm. Tuy nhiên lượng mưa 60 phút lại có xu thế tăng với giá trị lớn nhất đo đạc được vào năm 2010 là 110,3 mm. Lượng mưa 30 phút có xu hướng tăng. Đặc biệt năm 2010 lượng mưa 30 phút đạt 89,1 mm.

Lượng mưa 24 giờ lớn nhất đo đạc được tại trạm Ninh Bình có xu thế giảm (Hình 7). Lượng mưa lớn nhất đo đạc được năm 1986 có lượng mưa là 428,8 mm. Trong các năm đo đạc sau đó, lượng mưa 24 giờ lớn nhất đều thấp hơn 250 mm và có xu thế giảm dần.



Hình 7. Lượng mưa 24h lớn nhất trạm Ninh Bình



Hình 8. Lượng mưa 1h lớn nhất trạm Phủ Lý

Tại trạm Phủ Lý lượng mưa 24 giờ lớn nhất có xu thế giảm nhưng lượng mưa 1h lớn nhất lại có xu thế tăng và xuất hiện nhiều hơn trong thời gian gần đây (Hình 8).

ĐBBS có xu hướng tăng. Các trận mưa có cường độ mưa lớn trong thời gian ngắn xuất hiện nhiều hơn.

Qua phân tích dữ liệu mưa thời đoạn ngắn cho thấy, trong những năm gần đây, lượng mưa thời đoạn ngắn tại các thành phố lớn vùng

3.2. Phân bố mưa thời đoạn ngắn theo không gian

Nghiên cứu đã thu thập số liệu mưa tự ghi của các trạm Láng, Hà Đông, Sơn Tây, Hà Nam,

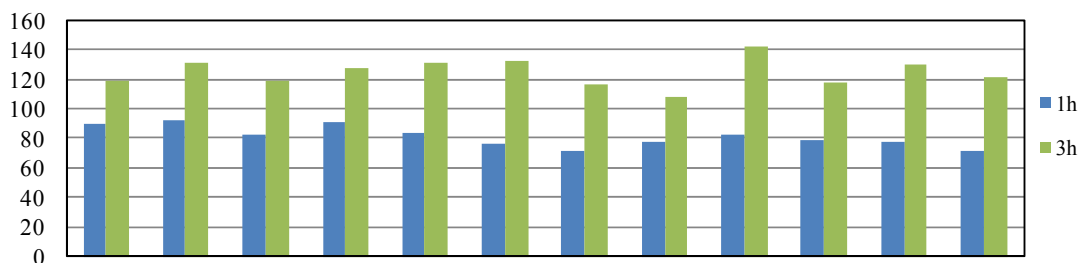
Nam Định, Ninh Bình, Thái Bình, Hưng Yên, Hải Phòng, Bắc Ninh, Hải Dương, Vĩnh Yên. Nghiên cứu đã tính toán lượng mưa các thời đoạn 1 giờ, 3 giờ, 6 giờ, 12 giờ và 24 giờ lớn nhất trong năm.

Từ đó tính toán và vẽ đường tần suất mưa thời đoạn ngắn và tính lượng mưa 1 giờ, 3 giờ, 6 giờ, 12 giờ và 24 giờ lớn nhất tương ứng tần suất 10%, kết quả được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Bảng tổng hợp lượng mưa - thời gian của 12 trạm ứng với tần suất P = 10%

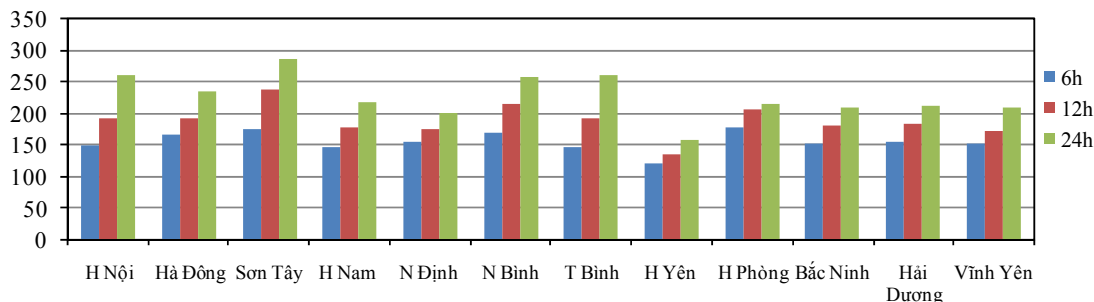
Lượng mưa (mm)	Láng	Hà Đông	Sơn Tây	Hà Nam	Nam Định	Ninh Bình	Thái Bình	Hưng Yên	Hải Phòng	Bắc Ninh	Hải Dương	Vĩnh Yên
T (h)												
1h	90,1	93,0	83,1	91,8	84,4	76,9	72,0	78,2	82,9	79,5	77,8	71,7
3h	119,6	131,3	120,1	128,0	131,5	132,7	117,1	108,5	142,6	118,1	130,1	122,4
6h	151,1	166,6	175,4	147,0	156,2	169,8	148,9	122,3	179,8	154,9	156,9	153,2
12h	193,6	193,9	237,9	179,8	176,4	216,0	193,6	137,2	207,3	182,7	185,9	173,5
24h	262,3	236,6	286,2	220,4	202,7	259,1	262,3	159,0	217,6	210,1	212,0	210,7

Lượng mưa (mm)



Hình 9. Phân bố lượng mưa lớn nhất thời đoạn 1h, 3h của các trạm ứng với tần suất P = 10%

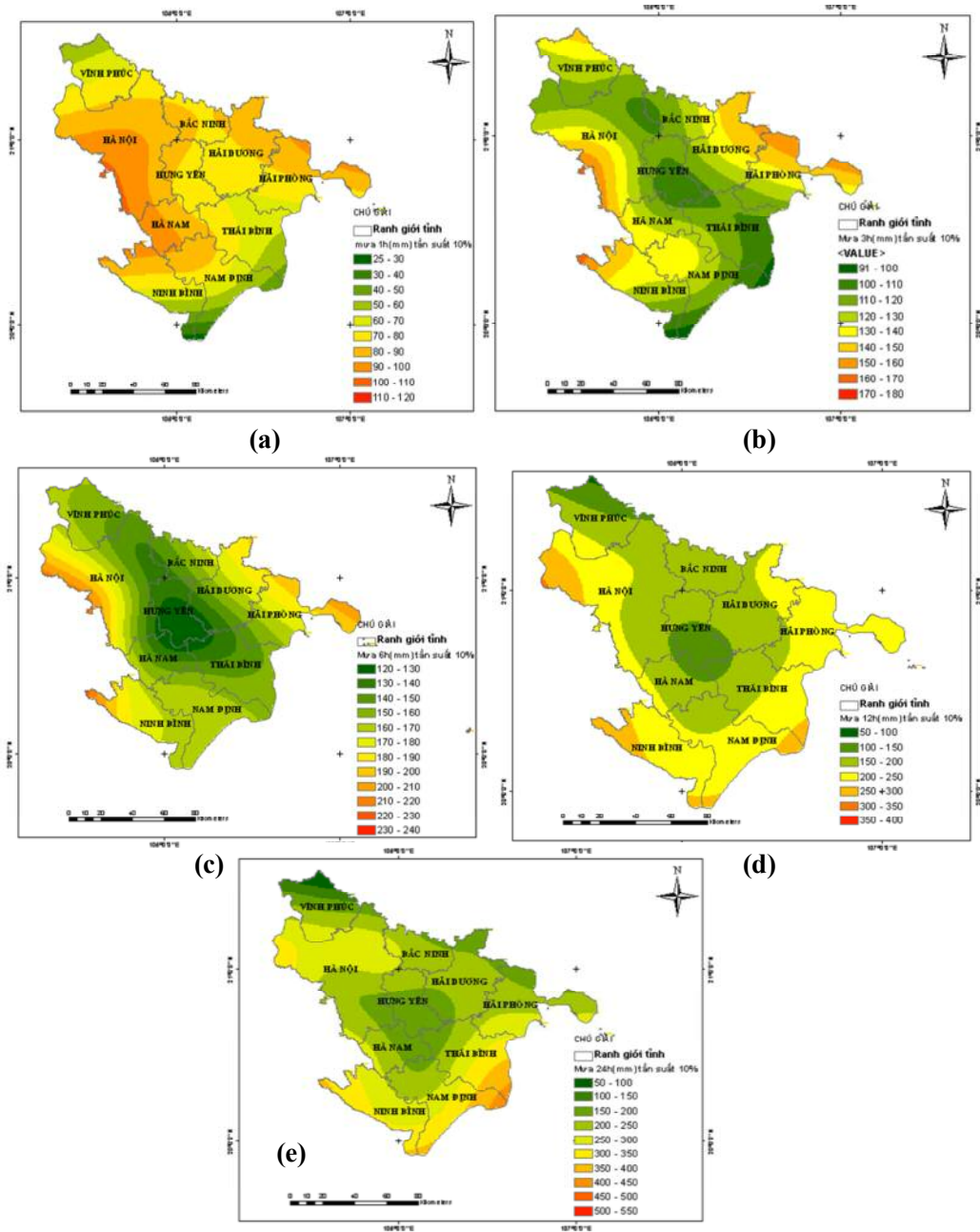
Lượng mưa (mm)



Hình 10. Phân bố lượng mưa lớn nhất thời đoạn 6h, 12h, 24h của các trạm ứng với tần suất P=10%

Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng lượng mưa giờ lớn nhất các thời đoạn phân bố không đều theo không gian và thời gian (Hình 11). Mưa lớn tập trung chủ yếu ở khu vực Hà Nội, Hà Nam, Hải Phòng. Khu vực có lượng mưa thấp nhất phổ biến ở Hưng Yên, Bắc Ninh, Hải

Dương. Khu vực các thành phố lớn tập trung đông dân cư lượng mưa thời đoạn ngắn có xu hướng lớn hơn lượng mưa thời đoạn ngắn ở các tỉnh ít dân cư. Nhìn chung lượng mưa giờ lớn nhất của các tỉnh phía Nam lớn hơn phía Bắc Đông Bằng Bắc bộ



Hình 11. Phân bố lượng mưa lớn nhất thời đoạn (a) 1h; (b) 3h; (c) 6h; (d) 12h; (e) 24h của các trạm ứng với tần suất  $P=10\%$

#### 4. Kết luận

Qua phân tích dữ liệu mưa thời đoạn ngắn cho thấy, trong những năm gần đây, lượng mưa thời đoạn ngắn tại các thành phố lớn vùng Đồng bằng Bắc bộ có xu hướng tăng. Tần suất xuất hiện các trận mưa lớn liên tiếp cũng xuất hiện nhiều hơn. Các trận mưa có cường độ mưa lớn trong thời gian ngắn xuất hiện nhiều hơn. Kết quả phân tích mưa theo không gian cho thấy lượng mưa lớn tập trung ở các thành phố lớn như

Hà Nội, Hải Phòng.

Kết quả nghiên cứu cũng đã cung cấp một bộ các bản đồ đẳng trị lượng mưa lớn nhất năm thời đoạn: 1 giờ, 3 giờ, 6 giờ, 12 giờ và 24 giờ ứng với tần suất 10%. Dựa vào các bản đồ này có thể xác định được giá trị lượng mưa tại các vị trí không có trạm đo mưa nhằm xác định trận mưa thiết kế phục vụ cho công tác quy hoạch, thiết kế các hệ thống tiêu nước khu vực đô thị và dân cư nông thôn trong vùng Đồng bằng Bắc bộ.



### Tài liệu tham khảo

1. Ngô Đình Tuấn (1998), *Phân tích thống kê trong thủy văn*, Đại học Thủy lợi.
2. Thông tin các trạm khí tượng trên bề mặt toàn quốc và mã dùng trong quản lý TTLLT- KTTV, Trung tâm Khí tượng Thủy văn quốc gia.
3. Harder R, Desmarais R (1972), Interpolation using surface splines, *Journal of Aircraft*, 9.
4. Oliver M A., Webster R. (1990), Kriging: a method of interpolation for GIS, *International Journal of Geographical Information Systems* 4, 313-32.
5. Rouhani S, Myers D E.(1990), Problems in space-time Kriging of geohydrological data, *Mathematical Geology*, 22, 611- 623.
6. Thiessen, A. H.(1911), Precipitation averages for large areas, *Mon. Wea. Rev.*, 39, 1082-1084.
7. Wisuwat Taesombat, Nuchanart Sriwongsitanon (2009), Areal rainfall estimation using spatial interpolation techniques, *Science Asia*, 35, 268 - 275.

## IMPLEMENTATION OF ARCGIS 10 AND SPLINE METHOD TO STUDY THE SPATIAL DISTRIBUTION OF THE MAXIMUM VALUE OF SHORT DURATION RAINFALL IN THE NORTHERN DELTA, VIETNAM

Nguyen Viet Hong<sup>1</sup>, Nguyen Tuan Anh<sup>2</sup>, Nguyen Hoang Son<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Northern Irrigation College

<sup>2</sup>Thuyloi University

**Abstract:** *This paper presents a study on spatial distribution of annual maximum short duration rainfall depths in the Northern delta, Vietnam. By using rainfall data of 30 years of 12 rain gauge stations in the delta, Gumbel probability distribution and ArcGis10 software, the study developed isohyetal maps of design rainfall depth (5 years return period) for durations of 1h, 3h, 6h, 12h, 24h for the delta area. These isohyetal map can be used to determine design storms for urban drainage systems in ungauged areas of the delta.*

**Keywords:** *Annual maximum rainfall, spatial distribution, isohyetal map.*

## TÓM TẮT TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG, KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP, THỦY VĂN THÁNG 3 NĂM 2017

**T**rong tháng 3/2017, hoạt động của không khí lạnh có tần suất ít hơn so với trung bình hàng năm và cường độ yếu, do vậy nhiệt độ trung bình tháng tại các tỉnh Miền Bắc tiếp tục phổ biến ở mức cao hơn nhiều so với trung bình. Trái lại, tổng lượng mưa tại khu vực này lại phổ biến cao hơn gấp 2 đến 3 lần so với trung bình nhiều năm.

Trong khi đó ở các tỉnh từ Nam Trung Bộ trở vào phía nam tổng lượng mưa tháng phổ biến thấp hơn so với trung bình nhiều năm, một số nơi cả tháng không có mưa, tuy nhiên trong xu hướng ít mưa lại có nơi xuất hiện mưa trái mùa cục bộ.

### TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG

#### 1. Hiện tượng thời tiết đặc biệt

+ *Không khí lạnh:*

- Ngày 1/3, do ảnh hưởng của không khí lạnh tăng cường ngày 1/3 nên gió vịnh Bắc Bộ mạnh lên cấp 6, tại Bắc Bộ trời vẫn tiếp tục rét từ ngày 1-3/3, nhiệt độ thấp nhất phổ biến ở mức 14 - 17°C.

- Từ ngày 6 - 8/3, không khí lạnh liên tiếp tăng cường lệch động, riêng ngày 8, vịnh Bắc Bộ gió mạnh lên cấp 6, trời duy trì rét từ ngày 7 - 10/3. Nhiệt độ giảm thấp nhất trong ngày 8 phổ biến từ 12 - 15°C.

- Ngày 25/3, do ảnh hưởng của gió mùa đông bắc nên ở vịnh Bắc Bộ và khu vực Bắc Biển Đông (bao gồm cả vùng biển quần đảo Hoàng Sa) có gió đông bắc mạnh cấp 6, có lúc cấp 7, giạt cấp 8 - 9; biển động mạnh. Từ ngày 26, Bắc Bộ trời chuyển rét, với nhiệt độ thấp nhất phổ biến từ 15 - 18°C, vùng núi 12 - 14°C.

- Ngày 31/3, do ảnh hưởng của không khí lạnh ở Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ có mưa vừa, có nơi mưa to và rải rác có dông, tại Tuần Giáo (Điện Biên) có gió giật mạnh cấp 9, ở Vịnh Bắc Bộ và khu vực Bắc Biển Đông (bao gồm cả vùng biển quần đảo Hoàng Sa) có gió mạnh cấp 6, giạt cấp 8 - 9. Các tỉnh miền Bắc trời chuyển lạnh.

+ *Mưa đá và lốc xoáy:*

- Trong các ngày 18 và 19/3, do ảnh hưởng của nhiễu động trong đới gió Tây trên cao, chiều 18/3 dông lốc kèm theo mưa đá đã xuất hiện tại thị xã Mường Lay (tỉnh Điện Biên) và địa bàn giáp ranh của huyện Nậm Nhùn (tỉnh Lai Châu); mưa đá và lốc xoáy cũng đã xảy ra trên phạm vi hẹp tại xã Mậu Lâm (Như Thanh, Thanh Hóa) vào ngày 18/3, xảy ra tại khu vực 2 xã biên giới là Nhôn Mai và Mai Sơn (Tương Dương, Nghệ An) vào ngày 19/3.

- Do ảnh hưởng của không khí lạnh ngày 25/3, tại xã Bảo Hà (Bảo Yên, Lào Cai) cũng đã xảy ra mưa đá kèm theo lốc xoáy với cường độ mạnh. Đặc biệt, trong một tuần (từ ngày 17 đến ngày 25/3) liên tiếp xuất hiện mưa đá tại các huyện: Sa Pa, Bát Xát, Văn Bàn.

#### 2. Tình hình nhiệt độ

Nhiệt độ trung bình tháng 3/2017 tại khu vực Bắc Bộ, Bắc và Trung Trung Bộ phổ biến cao hơn trung bình nhiều năm (TBNN) từ 0,5 - 1,5°C, các khu vực khác phổ biến ở mức xấp xỉ so với TBNN cùng thời kỳ.

Nơi có nhiệt độ cao nhất là Tương Dương (Nghệ An): 38,0°C (ngày 13).

Nơi có nhiệt độ thấp nhất là Sa Pa (Lào Cai): 6,1°C (ngày 1).

#### 3. Tình hình mưa:

- Trong tháng 3, đã xảy ra những đợt mưa diện rộng như sau:

+ Đợt 1: Từ ngày 8 - 12/3 do tác động của không khí lạnh kết hợp với rãnh gió tây trên cao nên khu vực Bắc Bộ đã xảy ra mưa diện rộng, riêng ngày 9, các tỉnh vùng núi có nơi đã xảy ra mưa vừa như Than Uyên (Lai Châu): 32 mm, Điện Biên: 31 mm.

+ Đợt 2: Từ ngày 16 - 19/3, do ảnh hưởng của nhiễu động trong đới gió Tây trên cao, ở khu vực Bắc Bộ và tỉnh Thanh Hóa đã xảy ra mưa vừa, có nơi mưa to đến rất to với lượng mưa phổ biến từ 50 - 70 mm, một số nơi có mưa lớn hơn như Hà Giang 73 mm, Bảo Lạc (Cao Bằng) 87 mm, Bắc Sơn (Lạng Sơn) 87 mm,...

+ Đợt 3: Do ảnh hưởng của nhiễu động trong đới gió Tây trên cao, kết hợp với gió Đông Nam hoạt động mạnh, nên ở các tỉnh từ Thanh Hóa đến

Quảng Trị trong ngày và đêm 21/03 có mưa vừa, có nơi mưa to đến rất to với lượng mưa phổ biến từ 30 - 70 mm, một số nơi có mưa lớn hơn như Tp. Thanh Hóa 87 mm, Sầm Sơn (Thanh Hóa) 88 mm, Hương Sơn (Hà Tĩnh) 91 mm,...

+ Đợt 4: Do ảnh hưởng của gió mùa đông bắc từ ngày 25/3, nên từ ngày 25 - 26 khu vực Bắc Bộ, Bắc và Trung Trung Bộ đã có mưa rào và dông trên diện rộng, với lượng mưa phổ biến từ 20 - 60mm, một số nơi ở Trung Bộ có lượng mưa lớn hơn như: Hương Khê (Hà Tĩnh) 68 mm, Tuyên Hóa (Quảng Bình) 122 mm.

Tổng lượng mưa trong tháng 3, lượng mưa tại Bắc Bộ và các tỉnh từ Thanh Hóa đến Quảng Ngãi phổ biến cao hơn so với trung bình nhiều năm (TBNN), với tổng lượng mưa phổ biến từ 70 -150 mm, có nơi cao hơn và cao gấp 2 đến 3 lần so với TBNN; Các tỉnh Nam Trung Bộ phổ biến ít mưa, tổng lượng mưa tháng phổ biến dưới 15 mm, thấp hơn so với lượng mưa TBNN (lượng mưa TBNN từ 15-30mm), khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ phổ biến thấp hơn từ 50 -90% so với TBNN, ngoại trừ một số nơi xuất hiện mưa trái mùa cục bộ.

Nơi có lượng mưa tháng cao nhất là Hương Sơn (Hà Tĩnh): 234 mm, cao hơn TBNN là 167 mm. Đây cũng là nơi có lượng mưa ngày lớn nhất trong tháng: 91 mm (ngày 21).

Một số nơi khu vực Nam Trung Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ cả tháng không có mưa, như: Phan Thiết, Hàm Tân (Bình Thuận), Ayunpa (Gia Lai), Vũng Tàu, Mỹ Tho (Tiền Giang), Bạc Liêu.

#### 4. Tình hình nắng:

Tổng số giờ nắng trong tháng ngoại trừ một số khu vực phía tây Bắc Bộ và vùng núi phía tây Bắc Trung Bộ ở mức cao hơn TBNN, các khu vực khác trên phạm vi toàn quốc phổ biến thấp hơn so với TBNN cùng thời kỳ.

Nơi có số giờ nắng cao nhất là Phước Long (Bình Phước): 301 giờ, cao hơn TBNN là 16 giờ.

Nơi có số giờ nắng thấp nhất là Tiên yên (Quảng Ninh): 20 giờ, thấp hơn TBNN là 20 giờ.

### TÌNH HÌNH THỦY VĂN

#### 1. Bắc Bộ

Mức nước các sông thượng lưu hệ thống sông Hồng- Thái Bình tiếp tục biến đổi chậm với xu thế xuống dần, hạ lưu tiếp tục chịu ảnh hưởng bởi sự điều tiết của các hồ chứa thượng nguồn và thủy

triều. Dòng chảy các sông suối phổ biến nhỏ hơn trung bình nhiều năm (TBNN) cùng kỳ.

Nguồn dòng chảy so với trung bình nhiều năm (TBNN) trên sông Đà đến hồ Sơn La cao hơn khoảng 63% (do có sự điều tiết phát điện của thủy điện thượng nguồn), trên sông Lô đến hồ Tuyên Quang nhỏ hơn khoảng 7%; trên sông Thao nhỏ hơn khoảng 10%; hạ lưu sông Lô tại Tuyên Quang nhỏ hơn 56% và hạ lưu sông Hồng tại Hà Nội nhỏ hơn 32%.

Trên sông Đà, mực nước cao nhất tháng tại Mường Lay là 213,31 m (7h ngày 19) do ảnh hưởng nước dâng từ hồ Sơn La, thấp nhất là 212,00 m (1h ngày 1); mực nước trung bình tháng là 212,76 m; tại Tạ Bú mực nước cao nhất tháng là 108,18 m (13h ngày 22); thấp nhất là 104,10 m (7h ngày 5), mực nước trung bình tháng là 105,54 m. Lưu lượng lớn nhất tháng đến hồ Hoà Bình là 2200 m<sup>3</sup>/s (1h ngày 31), nhỏ nhất tháng là 20 m<sup>3</sup>/s (7h ngày 03); lưu lượng trung bình tháng 568 m<sup>3</sup>/s, lớn hơn 56% so với TBNN (362m<sup>3</sup>/s) cùng kỳ. Lúc 19 giờ ngày 31/3, mực nước hồ Hoà Bình là 102,26 m, thấp hơn cùng kỳ năm 2016 (110,00 m) 7,74 m.

Trên sông Thao, tại trạm Yên Bái, mực nước cao nhất tháng là 26,42 m (22h ngày 23); thấp nhất là 24,54 m (7h ngày 17), mực nước trung bình tháng là 25,19 m, cao hơn TBNN cùng kỳ (24,21 m) là 0,98 m.

Trên sông Lô tại Tuyên Quang, mực nước cao nhất tháng là 16,21 m (7h ngày 23); thấp nhất 14,64 m (22h ngày 7), mực nước trung bình tháng là 15,24 m, thấp hơn TBNN cùng kỳ (15,83 m) là 0,59 m.

Trên sông Hồng tại Hà Nội, mực nước cao nhất tháng là 1,51 m (7h ngày 24), mực nước thấp nhất xuống mức 0,25 m (19h ngày 6), mực nước trung bình là 0,94 m, thấp hơn TBNN (2,68 m) là 1,74 m, cao hơn cùng kỳ năm 2016 (1,31 m).

Trên sông Thái Bình tại Phả Lại mực nước cao nhất tháng là 1,15 m (6h ngày 24), thấp nhất - 0,21 m (17h ngày 6), mực nước trung bình tháng là 0,48 m, thấp hơn TBNN cùng kỳ (0,81 m) là 0,33 m.

#### 2. Khu vực Trung Bộ và Tây Nguyên

Những ngày cuối tháng, mực nước các sông ở Hà Tĩnh, Quảng Bình và Quảng Trị có dao động nhỏ; các sông khác ở Trung Bộ và khu vực Tây Nguyên biến đổi chậm.

Lượng dòng chảy trung bình tháng trên các sông ở Trung Bộ và khu vực Tây Nguyên phổ biến ở mức cao hơn TBNN cùng kỳ từ 10 - 30%; một số sông cao hơn nhiều như Quảng Nam, Quảng Ngãi cao hơn 100 - 150%, các sông ở Đắk Lắk cao hơn 60 - 70%; một số sông thấp hơn TBNN như thượng lưu sông Cả, các sông ở Hà Tĩnh, Kon Tum thấp hơn 10 - 20%, hạ lưu sông Cả, nam Bình Thuận và Kon Tum thấp hơn 50 - 70%, riêng Khánh Hòa thấp hơn 80 - 90%.

*Tình hình hồ chứa:*

Hồ thủy lợi: Dung tích phần lớn các hồ chứa thủy lợi ở Trung Bộ và khu vực Tây Nguyên đều đạt trung bình từ 70 - 90% dung tích thiết kế (DTTK), một số hồ ở Thanh Hóa, Đồng Nai và Bà Rịa Vũng Tàu chỉ đạt 30 - 60% DTTK, một số hồ ở Phú Yên, Quảng Ngãi đang đầy nước.

Hồ thủy điện: Mực nước hầu hết các hồ chứa ở Trung Bộ và khu vực Tây Nguyên đều ở mức thấp hơn mực nước dâng bình thường (MNDBT) từ 1 - 2,5 m; một số hồ thấp hơn MNDBT từ 3 - 5 m như AVương, Sê San 4, Buôn Kuốp, Srêpok 3, Ialy, Đơn Dương, Hàm Thuận, Đa Mi, Đại Ninh; riêng hồ Bản Vẽ thấp hơn 14,84 m, hồ Thác Mơ thấp hơn 7,09 m.

### 3. Khu vực Nam Bộ

Trong tháng, mực nước sông Cửu Long dao động theo triều với xu thế xuống dần. Mực nước cao nhất tháng, trên sông Tiền tại Tân Châu: 1,54m (ngày 01/3), trên sông Hậu tại Châu Đốc: 1,68 m (ngày 01/3) đều cao hơn TBNN từ 0,3 - 0,35 m; trên sông Sài Gòn tại Phú An 1,49 m, xấp xỉ BĐ3 (ngày 01/3).

Trong tháng 3 độ mặn trên hầu hết các sông đều ở mức thấp hơn so với TBNN và cùng kỳ năm 2016.

Trong tháng, mực nước trên sông Đồng Nai biến đổi chậm. Mực nước cao nhất tháng tại Tà Lài là: 110,73 m (ngày 25/3).

### KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP

Điều kiện KTNN tháng 3/2017 ở nhiều vùng trong cả nước không thực sự thuận lợi cho sản xuất nông nghiệp do nền nhiệt xấp xỉ TBNN, tổng lượng mưa tháng quá ít, nhiều vùng cả tháng không có mưa trong khi đó lượng bốc hơi cao, tình trạng thiếu nước cho sản xuất nông nghiệp tiếp tục kéo dài. Ở các tỉnh phía Bắc, một số đợt không khí lạnh tăng cường làm ảnh hưởng đến tiến độ sản xuất vụ

đông xuân 2016 - 2017. Ở các tỉnh phía Nam mưa ít, các đợt xâm nhập mặn, triều cường gia tăng gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến sản xuất nông nghiệp, đặc biệt là các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long.

Trong tháng các địa phương phía Bắc đã cơ bản hoàn thành gieo cấy lúa đông xuân muộn, gieo trồng các loại rau màu còn thời vụ, tập trung chăm sóc và phòng trừ sâu bệnh cho lúa và rau màu vụ đông xuân. Các địa phương phía Nam tập trung thu hoạch lúa đông xuân; một số tỉnh bắt đầu xuống giống lúa hè thu và gieo trồng rau màu, cây công nghiệp ngăn ngày vụ hè thu.

#### 2.1. Tình hình trồng trọt

Miền Bắc: Trong tháng 3/2017 các địa phương Miền Bắc đã tập trung gieo cấy, chăm sóc phòng trừ sâu bệnh cho lúa đông xuân. Tính đến cuối tháng, các địa phương Miền Bắc đã cơ bản hoàn thành gieo cấy gieo cấy lúa đông xuân, đạt trên 1.104,2 ngàn ha, bằng 98,6% so với cùng kỳ năm trước. Do yếu thời tiết không thuận lợi nên các vùng Trung du và miền núi phía Bắc, Bắc Trung Bộ đều đạt thấp hơn so với cùng kỳ năm trước.

Hiện nay, thời tiết trên địa bàn Miền Bắc đã chuyển biến tốt, nắng ấm, mưa rào xuất hiện rải rác đã giúp lúa đông xuân sớm qua giai đoạn hồi xanh và bước sang thời kỳ đẻ nhánh. Với việc đảm bảo phần lớn diện tích lúa được gieo cấy đúng lịch thời vụ, cùng với cơ cấu trà và các giống lúa sử dụng tiếp tục theo hướng tích cực, như trà xuân muộn vẫn chiếm ưu thế, tăng tỷ lệ diện tích lúa gieo thẳng; nhiều nhóm giống lúa lai, lúa chất lượng cao được đưa vào sử dụng, các cánh đồng mẫu lớn tiếp tục được mở rộng giúp cơ giới hóa trồng lúa đồng bộ hơn,... là những triển vọng bước đầu đối với vụ lúa đông xuân năm nay ở các tỉnh miền Bắc.

Miền Nam: Tính đến cuối tháng các địa phương ở Miền Nam đã thu hoạch đạt gần 800 ngàn ha lúa đông xuân, chủ yếu tập trung tại các tỉnh vùng ĐBSCL. Năm nay tốc độ thu hoạch lúa đông xuân chậm hơn khá nhiều, chỉ xấp xỉ bằng 60% so với cùng kỳ năm trước. Nguyên nhân chủ yếu do lũ ở vùng ĐBSCL năm nay rút chậm, nên các địa phương xuống giống trễ hơn so với năm trước. Tuy nhiên, hiện nay diện tích lúa đã chín nhiều do việc xuống giống tập trung để tránh rầy lây lan, nên tốc độ thu hoạch sẽ được đẩy nhanh.

Theo báo cáo bước đầu của các địa phương vùng ĐBSCL, năng suất bình quân lúa đông xuân

trên diện tích đã thu hoạch toàn vùng ước đạt trên 70 tạ/ha, cao hơn so với vụ trước khoảng 2 tạ/ha; điển hình là các tỉnh Long An, Cần Thơ, Hậu Giang, Đồng Tháp, Vĩnh Long, Tiền Giang, An Giang.

Đồng thời với việc khẩn trương thu hoạch lúa đông xuân, các địa phương thuộc vùng ĐBSCL cũng đã bắt đầu triển khai xuống giống lúa hè thu. Tính đến cuối tháng diện tích xuống giống trên toàn vùng đạt hơn 212 ngàn ha, gần bằng 60% so với cùng kỳ năm trước. Các địa phương có diện tích xuống giống lúa hè thu nhiều, gồm: Đồng Tháp, Sóc Trăng, Tiền Giang, Cần Thơ...

Thời gian qua, do nắng nóng kéo dài, tình trạng ít mưa hoặc không mưa vẫn tiếp diễn, nguồn nước nội đồng cạn kiệt, cộng thêm gió chướng thổi mạnh nước mặn xâm nhập sâu vào nội đồng làm ảnh hưởng nghiêm trọng đến sản xuất nông nghiệp của vùng.

Ở Tây Nguyên và Nam Trung Bộ thời tiết nắng nóng khắc nghiệt đang gây nhiều khó khăn cho cuộc sống người dân và thiệt hại nặng nề về các loại cây nông nghiệp hoa màu các loại. Hiện tại mực nước tại các con sông Ba, Sê San, Ayun... ở Tây Nguyên đang xuống dần cùng với nguồn nước ngầm cạn kiệt làm ảnh hưởng tới cả phê và hoa màu

## **2.2. Đối với các loại rau màu và cây công nghiệp**

Ngoài các hoạt động gieo trồng, thu hoạch lúa, tính đến cuối tháng các địa phương trên toàn quốc tiếp tục gieo trồng các cây màu vụ đông xuân đạt 554 ngàn ha, tăng gần 1% so với cùng kỳ năm trước. Trong tổng số, diện tích gieo trồng ngô đạt gần 353 ngàn ha; khoai lang đạt 78,5 ngàn ha, sắn đạt 110,2 ngàn ha.

Diện tích gieo trồng cây công nghiệp ngắn ngày vụ đông xuân đạt 323,6 ngàn ha, bằng 92,8% so với cùng kỳ năm trước, trong đó diện tích đậu tương đạt 62,6 ngàn ha, diện tích lạc đạt gần 145,2 ngàn ha, diện tích mía đạt 87,5 ngàn ha, diện tích thuốc lá đạt 16,9 ngàn ha. Diện tích gieo trồng rau, đậu các loại đạt 470,4 ngàn ha, tăng 5,4% so với cùng kỳ năm trước

Chè ở Mộc Châu, Phú Hộ đang trong giai đoạn búp hái, trạng thái sinh trưởng từ kém đến trung bình. Ở Ba Vì chè lớn nảy chồi, trạng thái sinh trưởng trung bình ;

Bắc Trung Bộ: Lạc trong giai đoạn nở hoa, trạng thái sinh trưởng trung bình ;

Cà phê ở Tây Nguyên đang trong thời kỳ đâm chồi, trạng thái sinh trưởng trung bình đến tốt.

## **2.3. Tình hình sâu bệnh**

- Sâu cuốn lá nhỏ: Tổng diện tích nhiễm 30.336 ha; nhiễm nặng 27; tập trung nhiều tại ssa bàn Nam bộ, gồm: Long An, An Giang, Bạc Liêu, Hậu Giang, Sóc Trăng, Đồng Tháp và Miền Trung, gồm: Đà Nẵng, Quảng Ngãi, Khánh Hòa, Gia Lai và Phú Yên.

- Rầy nâu - rầy lưng trắng: Tổng diện tích nhiễm gần 97 ngàn ha, trong đó nhiễm nặng 6,5 ngàn ha, tập trung chủ yếu tại Long An, Bạc Liêu, An Giang, Đồng Tháp, Hậu Giang và Kiên Giang và Miền Trung gồm Quảng Nam, Bình Định và Khánh Hòa.

- Bệnh khô vằn: Tổng diện tích nhiễm 4.897 ha, nhiễm nặng 68 ha, tập trung tại các tỉnh: Bạc Liêu, Long An, Vĩnh Long, Tiền Giang, Sóc Trăng...

- Sâu đục thân 2 chấm: Tổng diện tích nhiễm 3.835 ha; phân bố tập trung tại: Bạc Liêu, Sóc Trăng, Kiên Giang, Vĩnh Long,...

- Bệnh đạo ôn lá: Tổng diện tích nhiễm 58,8 ngàn ha, phát sinh tại tất cả các vùng trong cả nước.

- Bệnh đạo cổ bông: Tổng diện tích nhiễm 13,9 ngàn ha, nặng gần 100 ha, tập trung tại An Giang, Kiên Giang, Bạc Liêu, Long An, Hậu Giang... và Miền Trung, gồm: Quảng Ngãi, Bình Định, Khánh Hòa.

- Bệnh bạc lá: Tổng diện tích 15.118 ha; diện tích nhiễm nặng 50 ha; phân bố chủ yếu tại Bạc Liêu, Long An, Trà Vinh, Bình Thuận, Đồng Tháp, Bà Rịa - VT, Gia Lai, Khánh Hòa và Đắk Lắk

- Bệnh đen lép hạt: Tổng diện tích nhiễm 16,5 ngàn ha; nặng 215 ha; phân bố chủ yếu tại: Long An, Kiên Giang, Bạc Liêu, An Giang, Đồng Tháp, Hậu Giang, Bình Định, Khánh Hòa, Quảng Nam, Quảng Ngãi, Phú Yên, Gia Lai.

- Bệnh đốm nâu – nghệt rễ: Tổng diện tích nhiễm gần 10 ngàn ha; phân bố chủ yếu tại địa bàn Bắc bộ, gồm: Phú Thọ, Điện Biên, Hoà Bình, Vĩnh Phúc; Bắc Trung bộ, gồm: Thanh Hóa, Hà Tĩnh, Quảng Trị, Quảng Bình; Miền Trung, gồm: Quảng Nam, Quảng Ngãi, Phú Yên, Khánh Hòa, Gia Lai, Kom Tum.

ĐẶC TRUNG MỘT SỐ YẾU TỐ KHÍ TƯỢNG

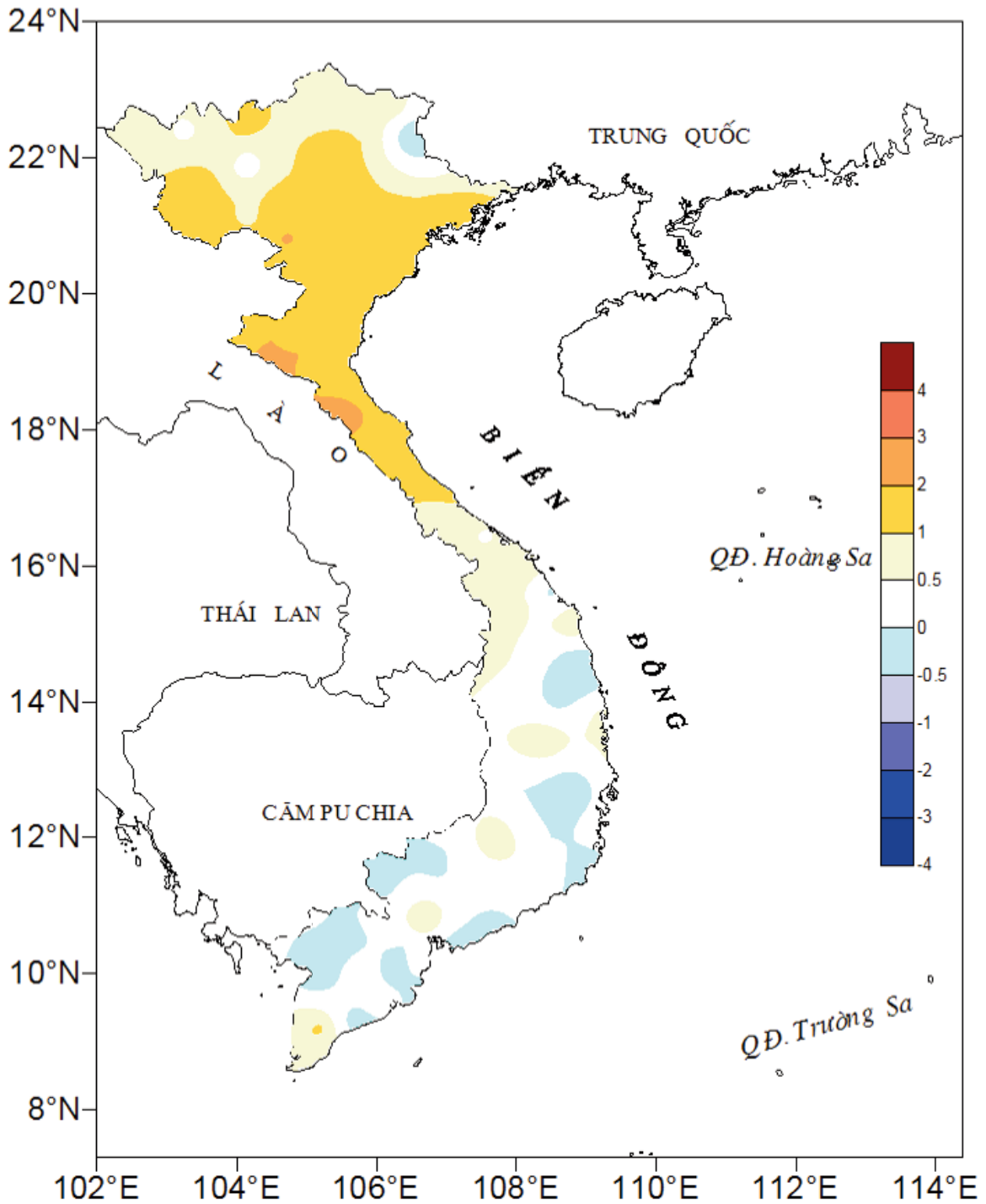
Số thứ tự	TÊN TRẠM	Nhiệt độ (°C)								Độ ẩm (%)		
		Trung bình	Chuẩn sai	Cao nhất			Thấp nhất			Trung bình	Thấp nhất	Ngày
				Trung bình	Tuyệt đối	Ngày	Trung bình	Tuyệt đối	Ngày			
1	Tam Đường	18.6	-0.3	23.6	28.7	14	15.1	11.1	2	78	30	14
2	Điện Biên	21.8	0.7	29.2	33.0	13	17.4	14.2	1	89	28	13
3	Sơn La	21.1	1.1	27.3	32.9	24	17.0	12.5	2	71	23	23
4	Sa Pa	14.5	0.6	18.4	24.6	14	11.6	6.1	1	83	33	22
5	Lào Cai	22.1	1.5	25.9	32.1	14	19.7	15.4	2	82	48	14
6	Yên Bái	20.8	1.1	23.7	30.1	14	18.9	13.3	3	90	58	3
7	Hà Giang	21.0	0.7	24.7	31.9	14	18.5	14.4	2	84	50	2
8	Tuyên Quang	21.4	1.5	24.7	31.3	23	19.2	14.5	3	85	48	2
9	Lạng Sơn	18.5	0.3	22.1	29.4	23	16.2	10.9	3	87	45	2
10	Cao Bằng	19.7	0.7	24.5	32.4	23	16.9	11.7	27	84	37	2
11	Thái Nguyên	21.0	1.2	24.0	29.6	23	19.1	14.7	1	86	43	2
12	Bắc Giang	21.1	1.2	24.2	29.6	22	19.1	14.3	1	85	42	2
13	Phú Thọ	21.2	1.4	24.4	30.2	23	19.2	14.6	3	89	56	2
14	Hoà Bình	22.4	1.7	26.6	33.6	23	19.9	15.4	1	83	50	3
15	Hà Nội	21.9	1.7	25.1	30.5	23	20.1	15.0	9	84	47	26
16	Tiên Yên	20.1	1.2	22.5	28.7	24	18.4	12.4	3	92	40	2
17	Bãi Cháy	20.8	1.6	23.2	28.2	24	19.2	14.7	9	87	40	2
18	Phù Lĩễn	20.8	1.7	23.8	28.0	20	19.1	14.8	9	93	53	2
19	Thái Bình	21.0	1.5	23.4	27.0	23	19.2	15.5	9	90	45	2
20	Nam Định	21.2	1.4	24.0	28.3	23	19.3	15.0	9	89	46	2
21	Thanh Hoá	21.2	1.4	23.8	28.0	19	19.5	15.2	3	89	42	2
22	Vinh	21.9	1.6	24.7	29.2	25	20.3	15.4	3	91	48	2
23	Đồng Hới	23.1	1.4	25.8	29.6	19	21.3	17.2	27	89	63	2
24	Huế	23.5	0.4	28.3	32.8	13	20.8	16.4	3	92	66	3
25	Đà Nẵng	24.9	0.8	28.6	31.5	31	22.8	17.7	4	85	60	4
26	Quảng Ngãi	25.3	0.9	30.1	32.6	31	22.1	17.4	4	86	56	21
27	Quy Nhơn	25.9	0.6	29.3	32.2	26	23.7	19.5	4	82	54	8
28	Plây Cu	23.0	0.3	30.9	33.8	11	18.0	13.4	4	74	22	4
29	Buôn Ma Thuột	24.7	0.0	32.1	34.2	11	20.2	17.0	4	72	35	4
30	Đà Lạt	18.3	0.0	25.2	28.4	14	13.4	8.6	7	78	31	14
31	Nha Trang	26.2	0.4	29.9	31.9	31	23.8	20.9	4	80	54	2
32	Phan Thiết	26.8	0.3	30.8	33.3	26	24.0	21.7	8	79	55	7
33	Vũng Tàu	27.5	-0.3	31.0	32.5	26	25.3	23.6	3	74	52	13
34	Tây Ninh	28.0	-0.2	33.9	36.7	25	24.0	21.3	3	75	40	2
35	T.P H-C-M	28.9	1.0	34.4	37.0	26	25.7	24.1	4	66	33	26
36	Tiền giang	27.6	0.0	32.3	34.0	28	24.7	22.7	6	80	42	7
37	Cần Thơ	27.7	0.4	33.0	34.6	25	24.6	22.6	8	77	40	7
38	Sóc Trăng	27.5	0.3	32.4	33.8	20	24.4	22.0	8	76	44	26
39	Rạch Giá	27.7	-0.5	32.1	33.9	24	24.6	22.3	4	78	53	10
40	Cà Mau	27.9	1.1	31.9	33.2	25	25.5	23.1	8	76	47	2

Ghi chú: Ghi theo công điện khí hậu hàng tháng

(LC: Thị xã Lai Châu cũ)

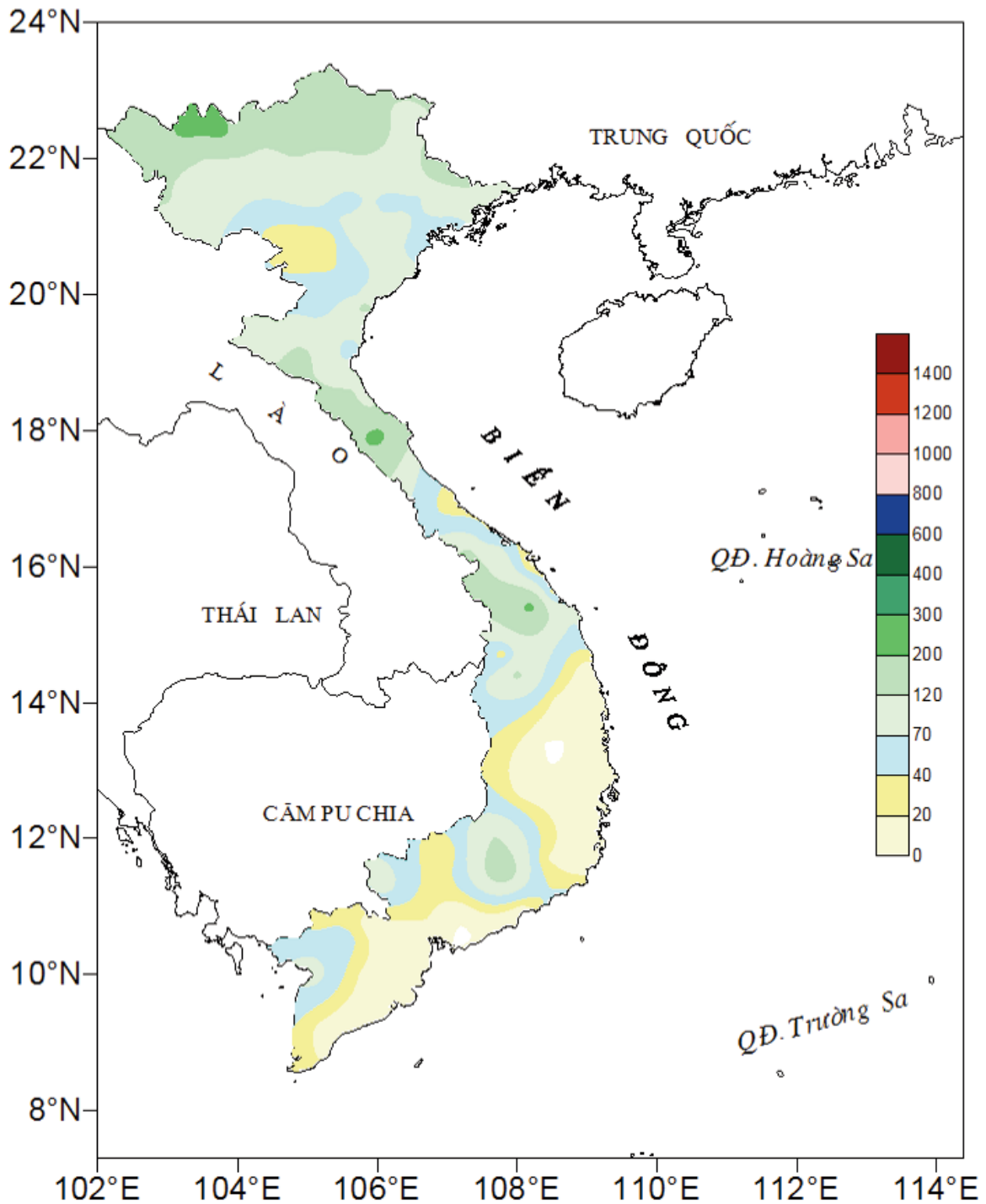
CỦA CÁC TRẠM THÁNG 3 NĂM 2017

Lượng mưa (mm)							Lượng bốc hơi (mm)			Giờ nắng		Số ngày			
Tổng số	Chuẩn sai	Cao nhất	Ngày	Số ngày liên tục		Số ngày có mưa	Tổng số	Cao nhất	Ngày	Tổng số	Chuẩn sai	Gió tây khô nóng		Đông	Mưa phùn
				Không mưa	Có mưa							Nhẹ	Mạnh		
218	140	50	26	7	7	13	84	8	13	185	-18	0	0	13	0
123	61	31	9	9	3	8	68	4	13	196	-3	0	0	7	0
84	44	35	31	6	4	12	91	7	13	200	30	0	0	11	0
225	119	51	26	5	7	20	63	7	5	151	-5	0	0	12	0
155	95	36	25	6	7	16	86	5	14	107	2	0	0	12	0
116	42	34	31	4	8	23	49	3	23	37	-8	0	0	9	0
183	133	51	18	6	4	17	57	4	14	68	-6	0	0	7	3
89	45	38	31	4	8	19	54	4	23	53	-2	0	0	6	12
134	81	41	17	6	6	18	50	6	26	44	-17	0	0	4	13
114	75	38	31	8	4	12	40	3	3	85	6	0	0	6	1
81	26	29	31	2	17	25	69	6	26	31	-18	0	0	2	14
59	41	12	31	4	11	19	44	3	26	39	-11	0	0	4	17
102	52	36	31	5	5	20	56	4	23	49	-1	0	0	5	0
24	-3	9	31	5	2	12	49	3	23	83	8	0	0	2	0
112	68	37	25	6	9	21	56	4	26	45	-1	0	0	2	17
114	62	41	31	5	13	24	26	4	26	20	-20	0	0	4	0
45	2	11	31	6	15	22	41	3	26	26	-20	0	0	3	6
47	-1	21	31	6	10	17	35	3	3	28	-12	0	0	4	10
81	35	29	19	3	15	21	41	4	2	30	-11	0	0	5	14
84	33	19	19	6	15	19	41	4	28	26	-18	0	0	4	10
132	91	87	21	5	5	16	39	3	2	53	-2	0	0	3	11
118	71	65	21	4	4	15	35	3	2	52	-12	0	0	6	0
73	29	41	26	5	3	13	44	3	2	103	5	0	0	2	0
47	0	20	31	7	4	10	44	2	20	143	29	0	0	3	0
18	-4	6	27	25	3	5	71	3	24	180	-2	0	0	1	0
66	28	35	27	13	2	9	60	3	22	229	12	0	0	0	0
7	-17	5	27	15	2	5	87	4	1	223	-46	0	0	0	0
63	35	20	13	12	2	5	93	4	7	264	-11	0	0	4	0
7	-15	7	14	17	1	1	161	9	13	276	2	0	0	3	0
26	-24	22	19	18	1	3	77	4	7	227	-42	0	0	4	0
11	-21	6	16	15	1	4	115	9	2	260	-4	0	0	0	0
-	-5	-	-	31	0	0	113	6	27	288	-22	0	0	0	0
-	-5	-	-	31	0	0	111	6	26	290	-3	0	0	0	0
88	62	57	30	17	3	6	131	6	2	250	-30	5	0	0	0
20	10	11	16	15	2	4	461	7	26	239	-33	7	1	3	0
-	-4	-	-	31	0	0	104	5	28	277	-30	0	0	0	0
15	5	12	19	16	1	2	90	4	28	274	-14	0	0	1	0
4	-9	4	19	18	0	1	120	7	1	254	-18	0	0	0	0
87	51	56	22	12	3	9	91	4	26	243	2	0	0	5	0
13	-21	4	31	12	1	4	120	6	3	237	-15	0	0	2	0



**Hình 1: Bản đồ chuẩn sai nhiệt độ tháng 3 - 2017 so với TBNN (độ C)**  
(Theo công điện Clim hàng tháng)





**Hình 2: Bản đồ lượng mưa tháng 3 - 2017 (mm)**

*(Theo công điện Clim hàng tháng)*

THÔNG BÁO KẾT QUẢ QUAN TRẮC MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ TẠI MỘT SỐ TỈNH, THÀNH PHỐ  
Tháng 03 năm 2017

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)		Sơn La (Sơn La)		Vinh (Nghệ An)		Cần Thơ (Cần Thơ)					
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min				
SR (v/m <sup>2</sup> )	**	**	319	0	30	86	**	**	753	0	184	0	254	**	**	**	**	**				
UV (v/m <sup>2</sup> )	**	**	22,0	0	1,8	2,3	**	**	39,8	0	5,2	**	**	**	**	**	**	**				
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	**	**	194	15	77	52	83	17	142	42	64	**	**	126	5	30	152	37	62			
NO (µg/m <sup>3</sup> )	12	4	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**			
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	21	7	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**			
NH <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	14	9	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	15	5	7	29	0	7			
CO (µg/m <sup>3</sup> )	**	**	1397	928	1305	752	2531	1306	1587	**	**	1031	962	**	**	**	3070	1245	2716	3360	2616	2831
O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	19	3	**	**	**	**	**	**	20	2	7	27	20	25								
CH <sub>4</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
TSP (µg/m <sup>3</sup> )	**	**	165	2	55	**	155	3	42	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	**	**	75	1	17	**	40	3	20	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**

Chú thích:

- Các trạm Sơn La, Vinh, Cần Thơ không đo các yếu tố O<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, TSP, PM10;
- Giá trị **Max** trong các bảng là số liệu trung bình 1 giờ lớn nhất trong tháng; giá trị **mi n** 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 hỏng đột xuất; 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).

TRUNG TÂM MẠNG LƯỚI KTTV VÀ MÔI TRƯỜNG

# Table of content

- 1 **Tran Hong Thai, Tran Quang Tien, Nguyen Ba Thuy, Duong Quoc Hung** (2017), *Anormalyze of water level (spring tide) in Tuy Hoa - Phu Yen*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 676, 1- 9.
- 10 **Nguyen Van Thang** (2017), *Developing the distribution map of theseverity of extremeclimate events in Vietnam*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 6746, 10-20.
- 21 **Ky Phung Nguyen, Huynh Luu Trung Phung, Le Thi Phung, Xuan Hoang Tran, Ngoc Tuan Le** (2017), *Trends of some hydrometeorology factors in Ho Chi Minh city and nearby areas*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 676, 21-30.
- 31 **Le Ngoc Son, Le Dinh Thanh** (2017), *Application of discrete differential dynamic programming for operating optimization of Song Hinh hydropower reservoir*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 676, 31 - 36.
- 37 **Tran Kim Chau, Pham Thi Huong Lan** (2017), *Application intergrated model 1 & 2D for building inundation map of down stream Suoi Mo reservoir*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 676, 37 - 46.
- 47 **Nguyen Thi Thanh, Nguyen Xuan Hien, Hoang Duc Cuong, Du Duc Tien** (2017), *Updating satellite sea surface temperature in the simulation of intensity and track of tropical cyclones over Vietnam east sea by using WRF model*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 676, 47 - 55.
- 56 **Nguyen Thi Viet Hong, Nguyen Tuan Anh, Nguyen Hoang Son** (2017), *Implementation of Arcgis 10 and Spline method to study the spatial distribution of the maximum value of short duration rainfall in the northern delta, Vietnam*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 676, 56 - 63.
- 64 **Summary of the Meteorological, Agro-Meteorological, Hydrological Conditions in March 2017 - National Center of Hydro - Meteorological Forecasting and Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change**
- 72 **Report on Air Environmental Quality Monitoring in some Provinces in March 2017 - Hydro-Meteorological and Environmental Network Center**