

TẠP CHÍ

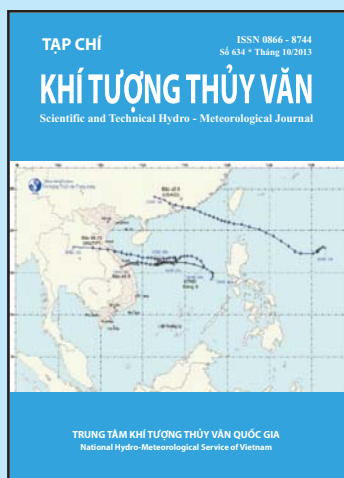
ISSN 0866 - 8744
Số 634 * Tháng 10/2013

KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal



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



TẠP CHÍ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

PHÓ TÔNG BIÊN TẬP

TS. Nguyễn Kiên Dũng

TS. Nguyễn Đại Khánh

ỦY VIÊN HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| 1. GS.TSKH. Nguyễn Đức Ngử | 10. GS.TS. Phan Văn Tân |
| 2. GS.TS. Trần Thực | 11. PGS.TS. Dương Văn Khảm |
| 3. PGS.TS. Nguyễn Văn Thắng | 12. PGS.TS. Dương Hồng Sơn |
| 4. PGS.TS. Trần Hồng Thái | 13. TS. Bùi Minh Tăng |
| 5. PGS.TS. Lã Thanh Hà | 14. TS. Hoàng Đức Cường |
| 6. PGS.TS. Hoàng Ngọc Quang | 15. TS. Đặng Thanh Mai |
| 7. PGS.TS. Nguyễn Viết Lành | 16. TS. Ngô Đức Thành |
| 8. PGS.TS. Vũ Thanh Ca | 17. TS. Nguyễn Văn Hải |
| 9. PGS.TS. Nguyễn Kỳ Phùng | 18. KS. Trần Văn Sáp |

Thư kí tòa soạn

TS. Trần Quang Tiến

Trị sự và phát hành

CN. Phạm Ngọc Hà

Giấy phép xuất bản

Số: 92/GP-BTTTT - Bộ Thông tin

Truyền thông cấp ngày 19/01/2010

Thiết kế, chế bản và in tại:

Công ty TNHH Mỹ thuật Thiên Hà

ĐT: 04.3990.3769 - 0912.565.222

Tòa soạn

Số 3 Đặng Thái Thân - Hà Nội

Văn phòng 24C Bà Triệu, Hoàn Kiếm, Hà Nội

Điện thoại: 04.37868490; Fax: 04.39362711

Email: tapchiktvt@yahoo.com

Bìa:

Giá bán: 25.000 đồng

Số 634 * Tháng 10 năm 2013

Trong số này

Nghiên cứu và trao đổi

- Nguyễn Đình:** Nghiên cứu tác động của các công trình thủy lợi, thủy điện chính tới dòng chảy hạ du sông Hương
- PGS.TS. Nguyễn Viết Lành, CN. Đinh Xuân Trường:** Cơ sở lý luận khoa học và tiêu chí để xuất lưới trạm khí tượng giám sát biến đổi khí hậu
- ThS. Dư Đức Tiến, ThS. Võ Văn Hòa, CN. Mai Văn Định, CN. Nguyễn Mạnh Linh, CN. Trần Anh Đức, CN. Mai Khánh Hưng, CN. Nguyễn Thanh Tùng:** Nghiên cứu đề xuất cách tiếp cận xây dựng hệ thống dự báo tổ hợp hạn vừa cho khu vực Việt Nam
- ThS. Châu Trần Vinh:** Xâm nhập mặn ở đồng bằng sông cửu long dưới tác động của biến đổi khí hậu và đề xuất các giải pháp giảm thiểu
- TS. Nguyễn Kiên Dũng, CN. Đinh Xuân Trường:** Nghiên cứu nhận dạng ngập lụt từ việc giải đoán ảnh viễn thám, áp dụng thử nghiệm cho vùng Đồng Tháp Mười
- Vũ Hải Đăng, Nguyễn Hồng Lân, Nguyễn Ngọc Tiến, Đỗ Ngọc Thực, Nguyễn Thanh Trang:** Nghiên cứu các đặc trưng thủy - thạch động lực trong mùa gió đông bắc tại vùng biển Cô Tô bằng mô hình MIKE21/3 FM COUPLE
- ThS. Đoàn Văn Phúc:** Đánh giá hồi cổ rạn san hô vịnh Vân Phong tỉnh Khánh Hòa
- Lê Hoài Nam, Hà Quang Hải, Phạm Mạnh Tài:** Dự báo mực nước biển dâng đảo Phú Quốc
- Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn**
- Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp, thủy văn tháng 9 năm 2013**
- Trung tâm Dự báo KTTV Trung ương (Trung tâm KTTV Quốc gia) Trung tâm Nghiên cứu KTNN (Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường)**
- Thông báo kết quả quan trắc môi trường không khí tại một số tỉnh, thành phố tháng 9 - 2013 (Trung tâm Mạng lưới Khí tượng Thủy văn và Môi trường)**

NGHIÊN CỨU TÁC ĐỘNG CỦA CÁC CÔNG TRÌNH THỦY LỢI, THỦY ĐIỆN CHÍNH TỚI DÒNG CHẢY HẠ DU SÔNG HƯƠNG

Nguyễn Đình

Viện Tài nguyên, Môi trường và Phát triển bền vững tại TP Huế.

Trong những năm gần đây trên lưu vực sông Hương đã và đang được xây dựng các công trình thủy lợi, thủy điện lớn như đập ngăn mặn Thảo Long, các hồ chứa thủy điện Bình Điền, Hương Điền và hồ chứa thủy lợi Tả Trạch mang lại những lợi ích kinh tế và điều kiện rất thuận lợi cho phát triển kinh tế, xã hội của tỉnh Thừa Thiên Huế. Tuy nhiên, những công trình này cũng gây ra những tác động đến môi trường, điều kiện tự nhiên trên lưu vực, trong đó đặc biệt quan tâm là những thay đổi dòng chảy ở khu vực hạ lưu các hồ chứa. Bằng cách tiếp cận hệ thống và phương pháp mô hình toán, các kết quả trong nghiên cứu này cho thấy những tác động định lượng đến dòng chảy ở hạ lưu của các công trình làm cơ sở cho những định hướng khai thác tài nguyên nước và bảo vệ môi trường lưu vực.

1. Giới thiệu lưu vực sông Hương

Lưu vực sông Hương có tổng diện tích tự nhiên 3.066 km² với tiềm năng tài nguyên nước dồi dào vào bậc nhất Việt Nam, lưu vực hầu như nằm trọn trong tỉnh là những thuận lợi rất lớn cho phát triển, khai thác tài nguyên nước phục vụ phát triển kinh tế - xã hội của Thừa Thiên Huế. Mấy chục năm qua đã có hàng trăm công trình thủy lợi được xây dựng trên lưu vực sông Hương. Trong những năm gần đây các công trình thủy lợi, thủy điện lớn như đập Thảo Long ở hạ lưu, các hồ chứa thủy điện Bình Điền, Hương Điền và hồ chứa thủy lợi Tả Trạch đã và đang được xây dựng mang lại những lợi ích kinh tế và điều kiện rất thuận lợi cho phát triển kinh tế - xã hội toàn tỉnh.

- Hồ chứa Bình Điền hoàn thành năm 2009, dung tích toàn bộ 423,7 triệu m³ với các nhiệm vụ phát điện công suất lắp máy 44 MW (bình quân 181,66 triệu kWh/năm); tạo nguồn nước tưới cho 11.630 ha, phòng lũ với dung tích 70 triệu m³; cấp nước sản xuất và sinh hoạt với lưu lượng đảm bảo 1,1 m³/s.

- Hồ chứa Hương Điền hoàn thành năm 2011, dung tích toàn bộ 820,67 triệu m³, trong đó dung tích hữu ích 350,8 triệu m³ với các nhiệm vụ phát điện với công suất lắp máy là 54MW (bình quân 200 triệu kWh/năm); cấp nước tưới phục vụ nông nghiệp, sinh hoạt, công nghiệp, và chống lũ.

- Hồ chứa Tả Trạch dự kiến hoàn thành năm

2014, dung tích toàn bộ 646 triệu m³, trong đó dung tích phòng lũ 556 triệu m³, các nhiệm vụ chính là chống lũ chính vụ cho hạ lưu theo trận lũ năm 1983 với mực nước tại Kim Long <+3,74 m; cấp nước cho sinh hoạt và công nghiệp với lưu lượng 2,0 m³/s; tạo nguồn nước tưới ổn định cho 34.782 ha đất canh tác; xả trả lại sông Hương để bảo vệ cảnh quan môi trường, thông thoáng dòng chảy, kết hợp phát điện với lưu lượng tối thiểu Q = 25 m³/s; và kết hợp phát điện với công suất lắp máy N_{lm}=20MW.

- Công trình ngăn mặn, giữ ngọt Thảo Long ở hạ lưu gần cửa sông Hương, hoàn thành năm 2006; chiều dài công trình 571,15 m với 15 khoang cống, mỗi khoang rộng 31,5 m, tổng chiều rộng thông nước là 480,5 m, có 1 âu thuyền rộng 8 m với các nhiệm vụ ngăn mặn, giữ nguồn nước ngọt, đảm bảo thoát lũ, phối hợp với các hồ thượng lưu đảm bảo cung cấp đủ nước cho các nhu cầu nông nghiệp, công nghiệp, môi trường sinh thái, dân sinh vùng đồng bằng sông Hương và cải thiện cảnh quan du lịch thành phố Huế.

Bên cạnh những mặt tích cực, các công trình thủy lợi, thủy điện này cũng gây ra những tác động không nhỏ đến chế độ dòng chảy ở khu vực hạ lưu, làm ảnh hưởng đến môi trường, điều kiện tự nhiên trên lưu vực.

2. Phương pháp nghiên cứu

Để đánh giá được các tác động định lượng của

các công trình thủy lợi, thủy điện trên lưu vực đến dòng chảy hạ lưu phải trên quan điểm tiếp cận hệ thống và tổng hợp, có nghĩa phải xem xét đến tất cả các hoạt động đồng thời của các công trình trên lưu vực trong điều kiện tự nhiên và kinh tế - xã hội cụ thể. Mô hình toán là công cụ hiệu quả để đánh giá các tác động này thông qua việc phối hợp sử dụng mô hình thủy văn và mô hình thủy lực. Nghiên cứu đã sử dụng mô hình thủy văn HEC-HMS và mô hình thủy lực HEC-RAS để mô phỏng chế độ dòng chảy vùng hạ du sông Hương theo các kịch bản khác nhau.

Mô hình HEC-HMS do Trung tâm Kỹ thuật Thủy văn – Quân đội Mỹ (The US Army Corps of Engineers Hydrologic Engineering Center) xây dựng và được sử dụng khá hiệu quả trong các nghiên cứu tính toán thủy văn. Trong HEC-HMS mỗi đặc trưng được tính toán bằng nhiều phương pháp khác nhau, tùy theo đặc điểm của lưu vực và tình hình số liệu hiện có mà người sử dụng quyết định dùng phương pháp nào thích hợp nhất.

Mô hình HEC-RAS cũng do Trung tâm Kỹ thuật Thủy văn – Quân đội Mỹ xây dựng và phát triển, có ưu điểm nổi bật là có thể trao đổi được dữ liệu với các phần mềm hệ thống thông tin địa lý GIS và liên kết dễ dàng với mô hình thủy văn HEC-HMS, có thể

sử dụng mô hình để dự báo lũ, mô phỏng kiểm soát lũ, mô phỏng vận hành hệ thống tưới và tiêu thoát nước mặt, nghiên cứu sóng triều và dòng chảy do mưa ở sông và cửa sông,... Mô hình thủy lực HEC-RAS giả thiết dòng chảy trong sông là không ổn định biến đổi chậm, thay đổi theo không gian và thời gian, được mô tả bằng hệ phương trình Saint-Venant.

3. Đánh giá tác động của các công trình thủy lợi, thủy điện tới dòng chảy hạ du sông Hương

Nghiên cứu sẽ xem xét tác động của các công trình đến dòng chảy hạ lưu sông Hương theo hai nhóm: (i)- có hồ Bình Điền, Hương Điền và đập Thảo Long; (ii)- có hồ Bình Điền, Hương Điền, Tả Trạch và đập Thảo Long và có xét đến tác động của biến đổi khí hậu theo kịch bản phát thải trung bình B2 theo khuyến nghị của Bộ Tài nguyên và Môi trường.

Sử dụng mô hình HEC-HMS tính toán lưu lượng từ số liệu mưa của các trạm khí tượng thủy văn trên lưu vực để tạo biên đầu vào là quá trình lưu lượng đến các hồ chứa thủy lợi- thủy điện và các lưu lượng nhập lưu (khu giữa). Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình HEC-HMS tại các tuyến trên các sông nhánh chính bằng số liệu dòng chảy thực đo đều cho kết quả chấp nhận được (bảng 1).

Bảng 1. Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình HEC-HMS [2]

TT	Tuyến	Sông	Số liệu dùng hiệu chỉnh	Chỉ số NASH	Số liệu dùng kiểm định	Chỉ số NASH
1	Cổ Bi	Bồ	14-16/10/1981	0,90	15-19/10/1985	0,78
2	Bình Điền	Hữu Trạch	13-15/10/1984	0,94	15-18/10/1985	0,90
3	Dương Hòa	Tả Trạch	10-13/10/1986	0,92	17-23/11/1987	0,95

Sử dụng mô hình thủy lực HEC-RAS để diễn toán dòng chảy trên hệ thống sông Hương. Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình HEC-RAS, theo kết quả nghiên cứu [2] tại tuyến Kim Long trên sông Hương hiệu chỉnh với số liệu năm 1982 và 1984 đạt chỉ số NASH=0,73 và kiểm định với số liệu năm 1999 chỉ số NASH =0,76. Trên sông Bồ, tại Phú Ốc hiệu chỉnh với số liệu năm 1982, 1984 chỉ số NASH=0,81 và kiểm

định với số liệu năm 1999 đạt chỉ số NASH=0,86.

Với các kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mô hình HEC-HMS và HEC-RAS trên lưu vực sông Hương như trên, ứng dụng hai mô hình này để đánh giá tác động của các công trình thủy lợi, thủy điện đối với dòng chảy hạ lưu. Qua phân tích cho thấy năm 1999 có lượng mưa bình quân lưu vực đạt 5277 mm, lớn nhất trong chuỗi số liệu thực đo, với trận lũ

từ 1-7/11/1999 được ghi nhận là lớn nhất trong lịch sử trên lưu vực sông Hương; năm 1984 có lượng mưa bình quân lưu vực đạt 3.198 mm xấp xỉ lượng mưa trung bình thời kỳ 1980-1999. Do vậy trong nghiên cứu này bước đầu ứng dụng tính toán cho năm 1984 và năm 1999 với các điều kiện và hai phương án khác nhau như đã nêu trên. Các kết quả nghiên cứu đạt được như sau:

(1)- Tác động đến dòng chảy năm: Kết quả đánh giá sự thay đổi mực nước và lưu lượng trung bình năm 1984 theo các trường hợp tính toán cho ở bảng 2. Kết quả cho thấy mực nước trung bình năm

ở hạ lưu sông Hương tại Kim Long và Phú Ốc có xu hướng tăng do tác động của đập Thảo Long và điều tiết của các hồ chứa thượng lưu, mức tăng trung bình năm khoảng trên 0,6 m, trong khi lưu lượng trung bình năm thay đổi không đáng kể. Khi có các công trình và có xét thêm biến đổi khí hậu đến năm 2030, mực nước và lưu lượng trung bình năm hạ lưu sông Hương tăng không đáng kể so với khi chỉ có các công trình. Điều này cho thấy sự thay đổi mực nước trung bình năm ở hạ du sông Hương là do hoạt động của các công trình thủy lợi, thủy điện trên lưu vực.

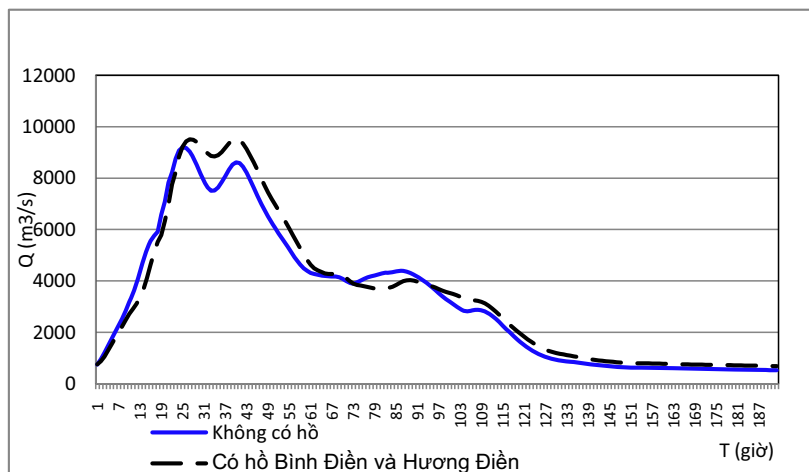
Bảng 2. Thay đổi mực nước và lưu lượng trung bình năm ở hạ du sông Hương

Vị trí	Chưa có các công trình	Có hồ B.Điền, H.Điền, T.Trạch, đập Thảo Long		Có hồ B.Điền, H.Điền, T.Trạch, đập Thảo Long, xét BĐKH 2030	
	H (m)	H (m)	ΔH (m)	H (m)	ΔH (m)
Kim Long	0,04	0,68	+0,64	0,69	+0,01
Phú Ốc	0,42	1,02	+0,60	1,06	+0,04
	Q (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	Δ Q (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	Δ Q (m ³ /s)
Kim Long	135,64	132,83	-2,81	136,74	+3,91
Phú Ốc	64,93	58,35	-6,57	62,44	+4,09

(2)- Tác động đến dòng chảy lũ: kết quả tính toán tác động của các công trình thủy lợi, thủy điện đến dòng chảy lũ năm 1999 ở hạ du sông Hương như sau:

- Khi chỉ có hồ Bình Điền và Hương Điền, cắt lũ theo quy trình vận hành của từng hồ đơn độc, kết quả cho thấy, mực nước đỉnh lũ tại Kim Long tăng lên 40 cm, nhưng tại Phú Ốc giảm 18 cm (bảng

3, hình 1). Nguyên nhân do lũ về nhanh với lưu lượng rất lớn, hồ Bình Điền lại có dung tích phòng lũ nhỏ (70 triệu m³), nên khi lũ về hồ rất chóng đầy, phải xả nước ngay, trong lúc đó đập Thảo Long làm thu hẹp mặt cắt thoát lũ so với tự nhiên (do có 6 khoang ngưỡng ở cao trình -1,5 m, 9 khoang ngưỡng ở cao trình -2,5 m và điều kiện chưa mở hết hoàn toàn) gây ứ nước, làm lũ trên dòng chính sông Hương khó thoát ra biển hơn.



Hình 1. Quá trình lưu lượng lũ 1999 tại Kim Long khi có hồ Bình Điền, Hương Điền điều tiết đón lũ ở cao trình mực nước trước lũ

Bảng 3. Đỉnh lũ năm 1999 ở hạ du sông Hương khi chỉ có hồ Bình Điền và Hương Điền

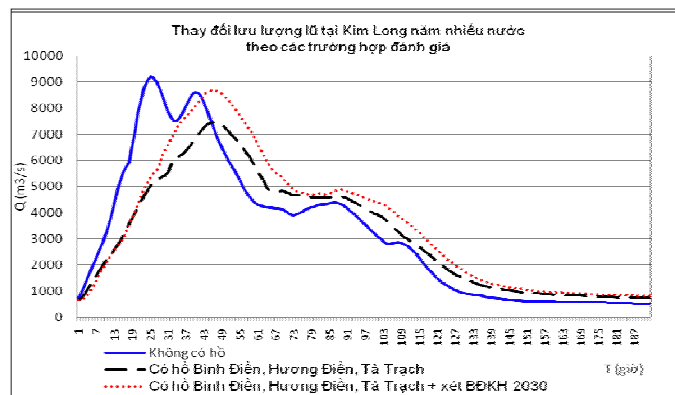
Vị trí	Đỉnh lũ thực đo năm 1999	Thay đổi đỉnh lũ khi có 2 hồ Bình Điền, Hương Điền	
	H _{max} (m)	H _{max} (m)	ΔH _{max} (m)
Kim Long	5,81	6,21	+0,40
Phú Ốc	5,18	5,00	-0,18
	Q _{max} (m ³ /s)	Q _{max} (m ³ /s)	ΔQ _{max} (m ³ /s)
Kim Long	9197	9539	+342
Phú Ốc	1782	1636	-146

- Khi có hồ Bình Điền, Hương Điền, Tả Trạch, kết quả tính toán cho thấy khi ba hồ cùng hoạt động mà chưa xét biết đổi khí hậu thì đỉnh lũ ở hạ lưu sông Hương đều giảm đáng kể, tại Kim Long giảm 42 cm, tại Phú Ốc giảm 17 cm. Khi có xét thêm đến

biến đổi khí hậu đến năm 2030, sau khi các hồ cắt lũ thì mực nước đỉnh lũ ở hạ lưu vẫn gia tăng, cụ thể tại Kim Long gia tăng 52 cm, tại Phú Ốc gia tăng 11 cm so với trường hợp chỉ xét hoạt động của ba hồ thượng lưu (bảng 4, hình 2).

Bảng 4. Đỉnh lũ năm 1999 ở hạ du sông Hương khi đồng thời có ba hồ Bình Điền, hồ Hương Điền và hồ Tả Trạch hoạt động

Vị trí	Đỉnh lũ năm 1999	Đỉnh lũ khi có 3 hồ Bình Điền, Hương Điền, Tả Trạch		Đỉnh lũ khi có 3 hồ Bình Điền, Hương Điền, Tả Trạch, xét BĐKH 2030	
	H _{max} (m)	H _{max} (m)	ΔH _{max} (m)	H _{max} (m)	ΔH _{max} (m)
Kim Long	5,80	5,38	-0,42	5,90	+0,52
Phú Ốc	5,16	4,99	-0,17	5,10	+0,11
	Q _{max} (m ³ /s)	Q _{max} (m ³ /s)	ΔQ (m ³ /s)	Q _{max} (m ³ /s)	ΔQ (m ³ /s)
Kim Long	9197	7466	-1731	8687	+1221
Phú Ốc	1782	1634	-149	1710	+76,7



Hình 2. Quá trình lưu lượng lũ 1999 tại Kim Long, tính toán khi ba hồ Bình Điền, Hương Điền, Tả Trạch điều tiết đón lũ ở cao trình mực nước trước lũ

Như vậy có thể thấy sự thay đổi chảy lũ ở hạ lưu sông Hương phụ thuộc rất lớn vào chế độ vận hành điều tiết lũ của các hồ chứa ở thượng lưu, đặc biệt là hồ Tả Trạch.

(3)- Tác động đến dòng chảy mùa kiệt: Trong

trường hợp này, ngoài tác động của các hồ chứa, xét thêm tác động của đập ngăn mặn Thảo Long. Kết quả tính toán tác động của 4 công trình đến dòng chảy mùa cạn năm 1984 khi chưa xét đến biến đổi khí hậu cho thấy mực nước trung bình mùa

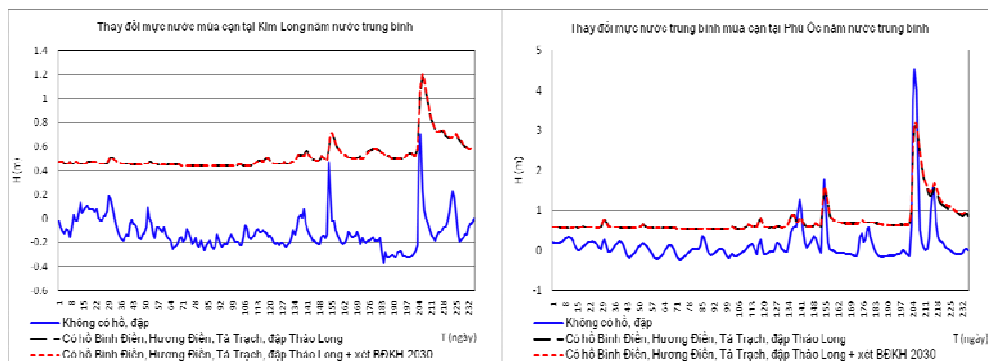
cạn hạ lưu tăng lên rất đáng kể, tại Kim Long mực nước tăng 52 cm và tại Phú Ốc tăng 74 cm; khi có xét đến biến đổi khí hậu (năm 2030), mực nước trung bình mùa cạn hầu như không thay đổi so với trường hợp không xét biến đổi khí hậu (bảng 5, hình 3).

Kết quả tính toán cũng cho thấy bên cạnh tác động làm gia tăng đáng kể mực nước hạ lưu các hồ chứa, hoạt động của các hồ Bình Điền, Hương Điền, Tả Trạch và đập Thảo Long còn làm thay đổi đáng kể chế độ dòng chảy mùa cạn ở hạ du sông Hương,

chế độ dòng chảy dao động theo triều trước đây (khi chưa có các công trình) chuyển thành chế độ dòng chảy hồ lòng sông, mực nước hạ du ở Kim Long và Phú Ốc gần như ổn định trong suốt mùa cạn, ngoại trừ thời kỳ lũ tiểu mãn và lũ sớm. Việc nâng cao mực nước hạ lưu các hồ chứa vào mùa cạn là tác động có lợi của các công trình thủy lợi, thủy điện đến dòng chảy sông Hương, ngoài việc đảm bảo yêu cầu dùng nước của các ngành kinh tế, còn có tác dụng rất lớn trong việc bảo vệ môi trường sinh thái cho vùng hạ du và đầm phá.

Bảng 5. Thay đổi mực nước trung bình mùa cạn năm 1984 ở hạ du sông Hương khi đồng thời hồ Bình Điền, Hương Điền, Tả Trạch và đập Thảo Long hoạt động

Vị trí	Mực nước trung bình mùa cạn năm 1984	Mực nước trung bình mùa cạn khi có 3 hồ Bình Điền, Hương Điền, Tả Trạch, đập Thảo Long		Mực nước trung bình mùa cạn khi có 3 hồ Bình Điền, Hương Điền, Tả Trạch, đập Thảo Long xét ĐBKH 2030	
	H (m)	H (m)	ΔH (m)	H (m)	ΔH (m)
Kim Long	-0,11	0,52	+0,63	0,52	0,00
Phú Ốc	0,17	0,74	+0,57	0,75	+0,01



Hình 3. Mực nước trung bình mùa cạn tại Kim Long và Phú Ốc năm 1984 theo các trường hợp: điều kiện tự nhiên (không có hồ đập), có hồ đập, có hồ đập và xét đến ĐBKH

3. Kết luận

Bằng cách tiếp cận hệ thống và sử dụng mô hình toán thủy văn, thủy lực HEC-HMS và HEC-RAS, tác động của các công trình thủy lợi thủy điện chính trên lưu vực sông Hương đến dòng chảy hạ lưu các hồ chứa bước đầu đã được lượng hóa thông qua việc định lượng sự thay đổi dòng chảy năm, dòng chảy lũ và dòng chảy mùa cạn tại một số vị trí ở hạ du sông Hương trong một số năm điển hình theo

các trường hợp có và không có xét đến biến đổi khí hậu. Kết quả nghiên cứu cho thấy tác động của các hồ chứa thượng lưu đến dòng chảy hạ lưu sông Hương phụ thuộc vào quy trình vận hành và dung tích các hồ chứa. Đập Thảo Long có tác động rất đáng kể đến dòng chảy sông Hương trong mùa kiệt khi các cửa cống được đóng lại để ngăn triều, mặn và giữ nước ngọt, và hồ chứa nước Tả Trạch có vai trò rất lớn trong việc cắt, giảm lũ cho vùng hạ du sông Hương. Nói chung, các hồ chứa thượng lưu và

đập Thảo Long có tác động làm tăng mực nước trung bình năm (tại Kim Long tăng 64 cm và Phú Ốc tăng 60 cm) cũng như làm tăng mực nước trung bình mùa cạn (tại Kim Long tăng 63 cm và tại Phú Ốc tăng 57 cm). Đối với dòng chảy mùa lũ, khi cả ba hồ chứa thượng lưu cùng hoạt động đỉnh lũ ở hạ lưu sông Hương giảm đáng kể, tại Kim Long giảm 42 cm và tại Phú Ốc giảm 17 cm. Các kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra rằng tác động của biến đổi khí hậu

đến năm 2030 đối với thay đổi dòng chảy hạ lưu là không đáng kể so với tác động của các công trình thủy lợi, thủy điện.

Các kết quả nghiên cứu trên đây chỉ là bước đầu, cần thiết phải xem xét đến các yếu tố về thay đổi sử dụng đất trên lưu vực và các điều kiện vận hành hồ chứa khác nhau để có những đánh giá đầy đủ và chi tiết hơn.

Tài liệu tham khảo

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2012), *Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng tại Việt Nam*.
2. Nguyễn Đính, Lê Đình Thành, Nguyễn Hoàng Sơn (2013). Ứng dụng mô hình HEC-HMS và HEC-RAS nghiên cứu dòng chảy lưu vực sông Hương, *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường* số tháng 6/2013.
3. Nguyễn Quang Trung, Lê Văn Nghị, Nguyễn Đính và nnk (2010). Nghiên cứu đánh giá tác động của các công trình trên dòng chính và giải pháp quản lý, sử dụng hiệu quả tài nguyên nước mặt lưu vực sông Hương. Báo cáo tổng kết đề tài cấp nhà nước KC 08.25/06-10. Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam, Hà Nội.
4. Ngô Đình Tuấn, Lê Thạc Cán, Nguyễn Thượng Hùng, Lê Đình Thành và nnk (2002). Báo cáo đánh giá tác động môi trường dự án hồ chứa nước Tả Trạch tỉnh Thừa Thiên Huế. Trường Đại học Thủy lợi, Hà Nội.
5. Hoàng Minh Tuyền, Trần Thanh Xuân, Lương Hữu Dũng, Nguyễn Đính và nnk (2010). Nghiên cứu xây dựng và đề xuất quy trình vận hành điều tiết nước mùa cạn hệ thống hồ chứa trên sông Hương. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ, Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường, Hà Nội.

CƠ SỞ LÝ LUẬN KHOA HỌC VÀ TIÊU CHÍ ĐỀ XUẤT LƯỚI TRẠM KHÍ TƯỢNG GIÁM SÁT BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

PGS.TS Nguyễn Việt Lành, CN. Đinh Xuân Trường

Trung tâm Ứng dụng công nghệ và Bồi dưỡng nghiệp vụ Khí tượng Thủy văn và Môi trường

Bằng việc sử dụng phương pháp hàm cấu trúc, đồng thời dựa trên cơ sở chuỗi số liệu nhiệt độ trung bình ngày và lượng mưa ngày của 120 trạm khí tượng trên lãnh thổ Việt Nam, bài báo đưa ra kết quả nghiên cứu bước đầu về cơ sở lý luận khoa học và tiêu chí để xây dựng mạng lưới khí tượng giám sát biến đổi khí hậu (BĐKH), phục vụ cho công tác theo dõi, giám sát hiện trạng, xu hướng biến động của khí hậu Việt Nam.

1. Đặt vấn đề

Trái đất đang nóng dần lên do nồng độ các loại khí nhà kính trong bầu khí quyển đang có xu hướng tăng dần lên dẫn đến biến đổi khí hậu. Biến đổi khí hậu (BĐKH) đã, đang và sẽ tác động đến môi trường tự nhiên, mọi lĩnh vực kinh tế - xã hội, đến mọi người trên trái đất. Vì thế, BĐKH là vấn đề mang tính thời sự trong thế kỉ 21.

Việt Nam là một trong những quốc gia chịu ảnh hưởng của BĐKH nghiêm trọng nhất. BĐKH sẽ tác động nặng nề đến đời sống, sản xuất, môi trường, hạ tầng cơ sở, sức khỏe cộng đồng ở nước ta. Chính vì vậy, Nhà nước coi việc xây dựng chiến lược tổng thể ứng phó với BĐKH và nước biển dâng là vấn đề sống còn và đã sớm xây dựng Chương trình Mục tiêu quốc gia ứng phó với BĐKH.

2. Phương pháp xây dựng lưới trạm khí tượng giám sát BĐKH

a. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp được lựa chọn để nghiên cứu xây dựng lưới trạm giám sát BĐKH là phương pháp hàm cấu trúc D-S, dựa trên đặc trưng quan trọng của trường ngẫu nhiên đồng nhất và đẳng hướng của các yếu tố khí tượng.

Thực chất của phương pháp này trong việc xây dựng lưới trạm khí tượng giám sát BĐKH là đi tìm hàm tương quan không gian giữa chuẩn sai của các yếu tố với khoảng cách giữa các trạm đang xét. Phương trình toán mô tả phương pháp D-S như sau:

$$\vec{b}_f = a_0 + b_0 l$$

Người đọc phân biện: PGS. TS. Phạm Vũ Anh

Trong đó \vec{b}_f là trị số hàm cấu trúc giữa trạm I và trạm J; l là khoảng cách giữa 2 trạm I và J.

Lí thuyết của hàm cấu trúc có thể được trình bày một cách tóm tắt dưới đây.

Hàm cấu trúc trong bài toán quy hoạch và xây dựng mạng lưới trạm khí tượng giám sát BĐKH

1) Hàm ngẫu nhiên

Liên quan trực tiếp với việc sử dụng hàm cấu trúc là việc thừa nhận khái niệm về hàm ngẫu nhiên và một số đặc trưng của hàm này. Kí hiệu hàm ngẫu nhiên là X và đối số của chúng là t, s, ...

Giá sử, giá trị của đối số t bao gồm: t1, t2, ..., tn

Khi đó, giá trị của hàm ngẫu nhiên tương ứng là: X(t1), X(t2), ..., X(tn)

2) Quá trình ngẫu nhiên

Với đối số là thời gian, lấy các giá trị liên tục, hàm ngẫu nhiên được gọi là quá trình ngẫu nhiên. Với đối số là tọa độ không gian và thời gian, hàm ngẫu nhiên được gọi là trường ngẫu nhiên.

3) Trường ngẫu nhiên

Trường ngẫu nhiên được viết dưới dạng U(x, y, z, t), trong đó x, y, z là tọa độ không gian và t là thời gian. Có thể quan niệm x, y, z, t là tọa độ của véc tơ 4 chiều p (x, y, z, t). Khi đó, trường ngẫu nhiên được viết là U(p).

4) Hàm cấu trúc

Một trong những đặc trưng quan trọng của trường ngẫu nhiên đồng nhất và đẳng hướng là

hàm cấu trúc $B_u(l)$. Đó là kì vọng toán học của bình phương hiệu sai giữa hai giá trị của trường ngẫu nhiên tại hai giá trị tương ứng của đối số:

$$B_u(l) = M \{ [U(\rho + l) - U(\rho)]^2 \}$$

Hàm cấu trúc triệt tiêu khi khoảng cách giữa hai đối số bằng không:

$$B_u(l) = 0; l = 0$$

Quan hệ giữa hàm cấu trúc và hàm tương quan được biểu thị như sau:

$$B_u(l) = B_u(\rho + l) - 2R_u(l)$$

Khi trường ngẫu nhiên đồng nhất và đẳng hướng thì hàm cấu trúc thỏa mãn:

$$B_u(\rho_1, \rho_2) = B_u(l)$$

Trường ngẫu nhiên của đại lượng gắn mặt đất là hàm ngẫu nhiên với 3 đối số: x là vĩ độ, y là kinh độ và t là thời gian.

$$F = F(x, y, t)$$

Đối với trường mặt đất:

$$l = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Người ta phân biệt hai loại hàm cấu trúc:

- Hàm cấu trúc thời gian

$$B_f(t_1, t_2) = M \{ [F(t_1) - F(t_2)]^2 \}$$

- Hàm cấu trúc không gian

$$B_f[(x_1, y_1), (x_2, y_2)] = M \{ [F(x_1, y_1) - F(x_2, y_2)]^2 \}$$

Khi trường mặt đất là đồng nhất và đẳng hướng, thì cấu trúc không gian thỏa mãn:

$$B_f[(x_1, y_1), (x_2, y_2)] = B_f(l)$$

5) Hàm cấu trúc trong quy hoạch lưới trạm

Một trong những ứng dụng quan trọng của hàm cấu trúc là quy hoạch lưới trạm theo phương pháp D-S.

Phương pháp D-S xuất phát từ đường lối chung của việc quy hoạch lưới trạm là: phải xác định mật độ trạm khí tượng tối thiểu trên cơ sở bảo đảm thu thập đầy đủ thông tin KTTV trên lãnh thổ.

Việc thu thập thông tin phải mang lại sự hiểu biết chính xác về trường khí tượng. Độ chính xác đó được đánh giá theo những tiêu chuẩn khác nhau, tùy thuộc quan điểm của người nghiên cứu quy hoạch lưới trạm. Theo phương pháp D-S, tiêu chuẩn của độ chính xác nói trên là sai số thống kê của việc nội suy tuyến tính cho điểm giữa hai trạm kế cận không vượt qua một trị số có ý nghĩa cho trước.

Như vậy, khi đã xác định sai số cho phép (kí hiệu là \sqrt{F}) có thể tính được mật độ trạm. Hơn nữa, mật độ trạm thực chất là khoảng cách giữa các trạm kế cận. Cho nên, việc xác định mật độ trạm được thay thế bằng việc ước lượng khoảng cách cho phép (kí hiệu là dp) giữa hai trạm kế cận.

Trên cơ sở đó, bài toán quy hoạch được vạch ra như sau: Cho trước một giá trị sai số cho phép, hãy xác định khoảng cách lớn nhất cho phép giữa hai trạm kế cận sao cho sai số tiêu chuẩn của việc nội suy tuyến tính cho điểm giữa hai trạm đó không vượt qua sai số cho phép.

Bài toán trên được giải như sau: Giả sử hai trạm mặt đất kế cận là I và J lần lượt có tọa độ là (x_i, y_i) và (x_j, y_j) . Khi đó, khoảng cách I giữa chúng là:

$$l = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2}$$

Chọn tọa độ một chiều (ξ) có phương trùng với phương của đoạn thẳng nối hai trạm I và J.

Lấy tọa độ của I là ξ . Khi đó, tọa độ của J là $(\xi + l)$. Một điểm X bất kì trên đoạn thẳng đó, với tọa độ $\xi + X$ có giá trị nội suy tuyến tính theo hai trạm I và J về chuẩn sai f' của yếu tố f ($f = f' - f'$) là:

$$f'(\xi + l) = \left(1 - \frac{X}{l}\right) f'(\xi) + \frac{X}{l} f'(\xi + l)$$

Giả sử sai số quan trắc của đại lượng khí tượng f' tại trạm I và J lần lượt là ξ và $\xi + l$. Khi đó, sai số của phép nội suy tuyến tính cho điểm X bất kì giữa hai trạm kế cận là \sqrt{F} :

$$\sqrt{E} = \sqrt{\left\{ \left(1 - \frac{X}{l}\right) [f'(\xi) + \delta(\xi)] + \frac{X}{l} [f'(\xi + l) + \delta(\xi + l)] - f'(\xi + X) \right\}^2 \sqrt{E}}$$

Giả sử sai số quan trắc của các yếu tố có các tính chất sau đây:

- Tính chất 1: Trung bình số học của sai số quan trắc bằng 0

$$\overline{\delta_{f(x_i, y_i)}} = 0$$

- Tính chất 2: Sai số quan trắc không tương quan với trị số yếu tố

$$\overline{\delta_{f(x_i, y_i)} f'(x_i, y_i)} = 0$$

$$b_{f'} = M\{[f'(\xi) + \delta_f(\xi)] - [f'(\xi + l) + \delta_f(\xi + l)]\}^2 = b_f + \sigma_f^2(X_I) + \sigma_f^2(X_J)$$

Khi sai số quan trắc tiêu chuẩn trên các trạm đều như nhau:

$$\sigma_f^2(X_I) = \sigma_f^2(X_J) = \dots = \sigma_f^2$$

Khi đó:

$$b_{f'} = b_f + 2\sigma_f^2$$

Điểm giữa hai trạm kế cận X_i và X_j với khoảng cách L có

$$X = \frac{l}{2}$$

Sai số của phép nội suy tuyến tính cho điểm giữa hai trạm đó là:

$$\sqrt{E} = \sqrt{b_f \left(\frac{l}{2}\right) - \frac{1}{4} b_f(l) + \frac{1}{2} \sigma_f^2}$$

Đó là công thức xuất phát của các tính toán cụ thể nhằm xác định mật độ lưới trạm.

b. Trạm cơ sở được lựa chọn để tính toán

Trạm cơ sở được hiểu là trạm được lựa chọn để xây dựng các tiêu chí cơ bản dùng để so sánh, đánh giá các trạm khác với trạm cơ sở đó. Tức là các giá trị, các đặc trưng của trạm cơ sở là chuẩn, ít hoặc gần như không thay đổi trong các điều kiện khác nhau, và phản ánh đúng tính ngẫu nhiên của đại

- Tính chất 3: Sai số quan trắc giữa các trạm không tương quan nhau

$$\overline{\delta_{f(x_i, y_i)} \delta_{f(x_j, y_j)}} = \begin{cases} 0 & \text{khi } l \neq 0 \\ \sigma_f^2 & \text{khi } l = 0 \end{cases}$$

trong đó, σ_f là sai số quan trắc tiêu chuẩn.

Với giả định trên, hàm cấu trúc không gian thu được trong thực tế giữa hai trạm $X_I(\xi)$ và $X_J(\xi + l)$ là:

lượng nghiên cứu.

Đối với bài toán giám sát BĐKH thì việc lựa chọn trạm cơ sở rất quan trọng, nó quyết định tới kết quả đúng sai của bài toán. Việc lựa chọn các trạm cơ sở khác nhau thì sẽ hình thành nên mạng lưới giám sát BĐKH khác nhau. Do vậy cần phải nghiên cứu xây dựng được các tiêu chí để lựa chọn được trạm cơ sở, đáp ứng đầy đủ nhất các yêu cầu của việc xây dựng mạng lưới giám sát BĐKH.

Qua nghiên cứu, phân tích chúng tôi thực hiện đề tài đã đưa ra 3 tiêu chí cơ bản để lựa chọn trạm cơ sở như sau:

- Trạm có thời gian quan trắc dài và liên tục (từ 30 năm trở lên);
- Không hoặc ít chịu sự tác động từ các hoạt động kinh tế - xã hội của con người, không bị xâm phạm hành lang;
- Trong suốt thời gian hoạt động không có sự thay đổi thiết bị quan trắc khác loại với thiết bị đã cũ hoặc hư hỏng.

Trên cơ sở đó, mạng lưới trạm cơ sở được chọn trong bài báo này được dẫn ra trong bảng 1.

Bảng 1. Danh sách trạm cơ sở 7 vùng khí hậu trên lãnh thổ Việt Nam

TT	Vùng khí hậu	Trạm	Kinh độ (m)	Vĩ độ (m)
1	Tây Bắc (B1)	Lai Châu	308982.642	2443859.99
		Điện Biên	292119.684	2352324.58
		Sơn La	387264.359	2354331.1
		Mộc Châu	463508.692	2298583.28

TT	Vùng khí hậu	Trạm	Kinh độ (m)	Vĩ độ (m)
2	Đông Bắc (B2)	Sa Pa	381984.437	2472073.12
		Yên Bái	489487.06	2398899.03
		Hà Giang	497126.002	2526273.19
		Tuyên Quang	521110.194	2412704.51
		Thái Nguyên	588839.622	2382037.6
		Lạng Sơn	681334.453	2417251.9
3	Đồng bằng Bắc Bộ (B3)	Hòa Bình	537616.75	2294838.62
		Phù Liễu	666661.55	2292716.95
		Cô Tô	786959.603	2314477.74
		Thái Bình	640593.764	2254193.5
		Ninh Bình	605140.048	2231342.74
4	Bắc Trung Bộ (B4)	Hồi Xuân	514315.264	2245706.58
		Thanh Hóa	582128.568	2185827.58
		Tương Dương	443338.401	2115826.34
		Vinh	570698.459	2050219.81
		Hương Khê	576499.344	1997251.62
		Kỳ Anh	641299.37	1976330.54
		Đồng Hới	669260.739	1916564.27
		Huế	772928.648	1802528.82
5	Nam Trung Bộ (N1)	Đà Nẵng	844681.519	1759452.24
		Quảng Ngãi	911265.706	1659921.44
		Quy Nhơn	954553.049	1514015.22
		Nha Trang	955974.039	1351119.35
		Phan Thiết	838664.914	1208929.7
6	Tây Nguyên (N2)	Kon Tum	828419.288	1567414.35
		Đà Lạt	876061.434	1315296.04
		Buôn Ma Thuột	831511.306	1390935.33
		Đắk Nông	793267.452	1323295.02
7	Đồng bằng Nam Bộ (N3)	Cần Thơ	584862.989	1110694.89
		Rạch Giá	511185.414	1110426.97
		Cà Mau	517448.71	1022706.72
		Phú Quốc	386899.719	1124986.69

3. Tiêu chí đề xuất lưới trạm khí tượng giám sát BĐKH

Để xây dựng được lưới trạm khí tượng giám sát BĐKH, cần đưa ra các tiêu chí để làm cơ sở thiết lập hệ thống lưới trạm. Các tiêu chí này bao gồm:

- Tiêu chí đảm bảo tính chặt chẽ về mức độ phân bố trạm, sự phân hóa về các điều kiện khí hậu. Tiêu chí này được đánh giá thông qua hệ số tương quan R của phương trình hồi qui hàm cấu trúc với khoảng cách và được so sánh với hệ số tương quan (là mức ý nghĩa, thường được chọn là)

- Tiêu chí đảm bảo độ tin cậy, tính đồng nhất và

đồng hướng của trường số liệu phân tích. Tiêu chí này được đánh giá thông qua hệ số hiệu quả F của phương trình hồi qui hàm cấu trúc với khoảng cách và được so sánh với hệ số tương quan (là chỉ tiêu Fisher với mức ý nghĩa)

4. Đề xuất lưới trạm khí tượng giám sát BĐKH

Dựa trên cơ sở lí luận khoa học và phương pháp D-S trong việc xây dựng lưới trạm khí tượng giám sát BĐKH, bài báo tiến hành tính toán hàm cấu trúc cho các yếu tố đặc trưng như sau:

- Tính toán các đặc trưng thống kê cho các yếu tố đặc trưng;

- Tính toán trị số hàm cấu trúc cho chuỗi số liệu;
 - Tính toán khoảng cách giữa các trạm;
 - Xây dựng tương quan khoảng cách giữa các trạm với trị số hàm cấu trúc.
- pháp thử sai, kết hợp với chương trình tính toán hàm cấu trúc, bài báo đã lựa chọn được hệ thống trạm khí tượng phục vụ cho công tác giám sát BĐKH và phương trình hồi qui hàm cấu trúc của 2 yếu tố nhiệt độ và lượng mưa trong các tháng 1, 4, 7, 10 như sau:

Bảng 2. Trạm giám sát BĐKH cho 7 vùng khí hậu ở Việt Nam

TT	Vùng khí hậu	Trạm	Kinh độ (m)	Vĩ độ (m)
1	Tây Bắc (B1)	Lai Châu	308982,642	2443859,99
		Điện Biên	292119,684	2352324,58
		Mộc Châu	463508,692	2298583,28
2	Đông Bắc (B2)	Yên Bái	489487,060	2398899,03
		Hà Giang	497126,002	2526273,19
		Tuyên Quang	521110,194	2412704,51
3	Đồng bằng Bắc Bộ (B3)	Hòa Bình	537616,750	2294838,62
		Phù Liễu	666661,550	2292716,95
		Thái Bình	640593,764	2254193,50
4	Bắc Trung Bộ (B4)	Tương Dương	443338,401	2115826,34
		Kỳ Anh	641299,370	1976330,54
		Huế	772928,648	1802528,82
5	Nam Trung Bộ (N1)	Đà Nẵng	844681,519	1759452,24
		Quy Nhơn	954553,049	1514015,22
		Nha Trang	955974,039	1351119,35
6	Tây Nguyên (N2)	Kon Tum	828419,288	1567414,35
		Đà Lạt	876061,434	1315296,04
		Buôn Ma Thuột	831511,306	1390935,33
7	Đồng bằng Nam Bộ (N3)	Rạch Giá	511185,414	1110426,97
		Cà Mau	517448,710	1022706,72
		Cần Thơ	584862,989	1110694,89

Bảng 3. Trạm giám sát BĐKH cho 2 miền khí hậu ở Việt Nam

TT	Vùng khí hậu	Trạm	Kinh độ (m)	Vĩ độ (m)
1	M1	Yên Bái	489487,060	2398899,03
		Phù Liễu	666661,550	2292716,95
		Tương Dương	443338,401	2115826,34
		Huế	772928,648	1802528,82
2	M2	Nha Trang	955974,039	1351119,35
		Kon Tum	828419,288	1567414,35
		Cần Thơ	584862,989	1110694,89

Bảng 4. Phương trình hồi quy hàm cấu trúc trong các tháng 1, 4, 7, 10 của yếu tố mưa cho 2 miền khí hậu ở Việt Nam

Miền	Tháng	Phương trình hồi quy hàm cấu trúc	Hệ số R	F so với F ($\alpha = 5\%$)
M1	1	$\vec{b}_f = 2.06 - 0.0039 * l$	-0,915	Đạt
	4	$\vec{b}_f = 62.82 - 0.1275 * l$	-0,707	Đạt
	7	$\vec{b}_f = 109.38 + 0.2097 * l$	-0,791	Đạt
	10	$\vec{b}_f = 49.01 + 0.0967 * l$	-0,990	Đạt
M2	1	$\vec{b}_f = 21.21 + 0.0166 * l$	0,373	Đạt
	4	$\vec{b}_f = 7.44 + 0.0062 * l$	0,447	Đạt
	7	$\vec{b}_f = 21.37 + 0.0316 * l$	0,890	Đạt
	10	$\vec{b}_f = 14.4 + 0.0212 * l$	0,588	Đạt

Bảng 5. Phương trình hồi quy hàm cấu trúc trong các tháng 1, 4, 7, 10 của yếu tố nhiệt độ cho 2 miền khí hậu ở Việt Nam

Miền	Tháng	Phương trình hồi quy hàm cấu trúc	Hệ số R	F so với F ($\alpha = 5\%$)
M1	1	$\vec{b}_f = 5.28 + 0.0069 * l$	-0,402	Đạt
	4	$\vec{b}_f = 6.45 + 0.0085 * l$	-0,388	Đạt
	7	$\vec{b}_f = 0.49 + 0.0009 * l$	-0,893	Không đạt
	10	$\vec{b}_f = 0.98 + 0.0020 * l$	-0,856	Không đạt
M2	1	$\vec{b}_f = 3.28 + 0.0042 * l$	0,971	Đạt
	4	$\vec{b}_f = 11.26 + 0.0133 * l$	0,821	Đạt
	7	$\vec{b}_f = 112.22 + 0.1572 * l$	0,962	Đạt
	10	$\vec{b}_f = 61.76 + 0.0742 * l$	0,997	Đạt

Từ kết quả xác định trạm khí tượng phục vụ giám sát BĐKH, bài báo đề xuất lưới trạm khí tượng giám sát BĐKH như hình 1.

5. Kết luận

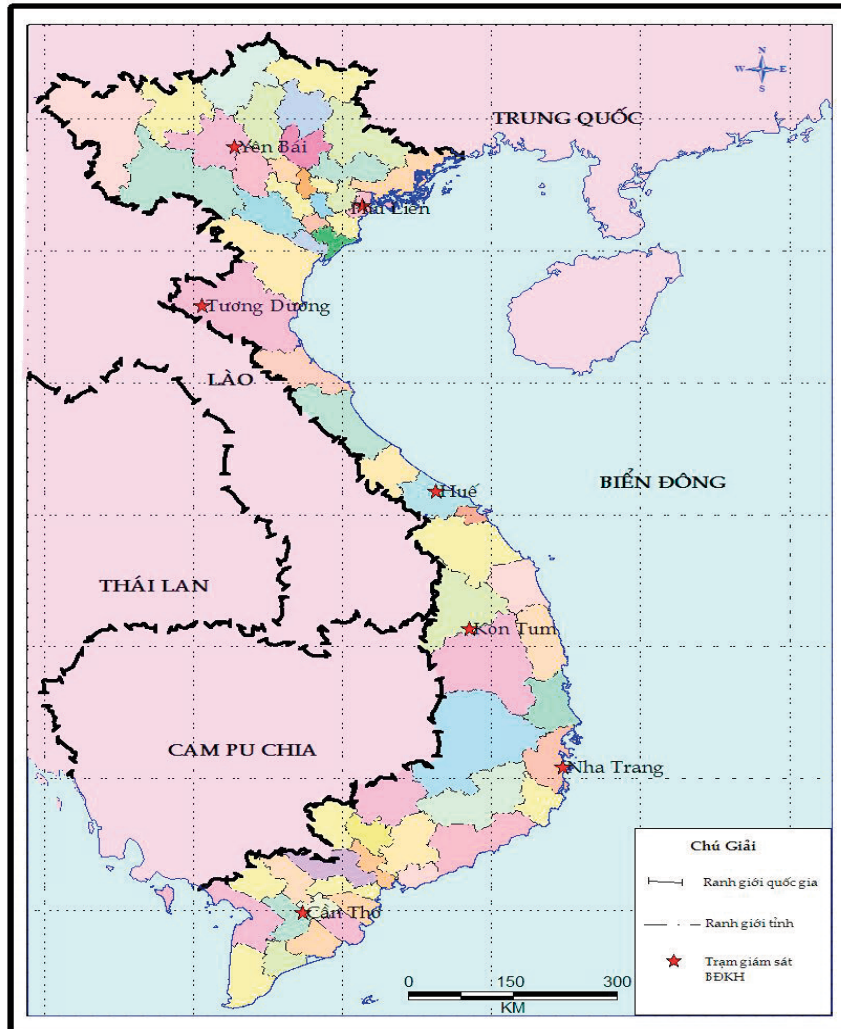
Qua nghiên cứu này, bài báo đạt được một số kết quả sau:

- Đưa ra cơ sở khoa học và thực tiễn rõ ràng,

đúng dẫn cho việc xây dựng lưới trạm khí tượng giám sát BĐKH; bước đầu xây dựng được bộ tiêu chí để lựa chọn trạm khí tượng giám sát BĐKH;

- Xác định được các trạm khí tượng giám sát BĐKH cho 7 vùng khí hậu thuộc lãnh thổ nước ta trên cơ sở các trạm khí tượng hiện có;

- Đề xuất được lưới trạm khí tượng giám sát BĐKH cho hai miền khí hậu trên lãnh thổ nước ta.



Hình 1. Mạng lưới trạm khí tượng giám sát BĐKH trên lãnh thổ Việt Nam

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Trọng Hiệu và nnk, 1987, Quy hoạch lưới trạm khí tượng thủy văn, Đề tài NCKH cấp Tổng cục, Tổng cục Khí tượng Thủy văn;
2. Blair Trewin (2012), The Australian Climate Observations Reference Network – Surface Air Temperature (ACORN-SAT) Data Set, National Climate Centre, Australian Bureau of Meteorology;
3. Janis, Michael J., Kenneth G. Hubbard, Kelly T. Redmond (2004), Station Density Strategy for Monitoring Long-Term Climatic Change in The Contiguous United States, J. Climate17, 151–162.

NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT CÁCH TIẾP CẬN XÂY DỰNG HỆ THỐNG DỰ BÁO TỔ HỢP HẠN VỪA CHO KHU VỰC VIỆT NAM

ThS. **Dư Đức Tiến**, ThS. **Võ Văn Hòa**, CN. **Mai Văn Định**

CN. **Nguyễn Mạnh Linh**, CN. **Trần Anh Đức**, CN. **Mai Khánh Hưng**, CN. **Nguyễn Thanh Tùng**

Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương

Bài báo trình bày phương pháp luận trong việc xây dựng hệ thống dự báo tổ hợp hạn vừa cho khu vực Việt Nam. Hệ thống dự báo tổ hợp hạn vừa sẽ gồm hai hệ thống tương ứng với hai hạn dự báo là 3-5 ngày và 5-10 ngày. Hệ thống hướng tới hạn dự báo 3-5 ngày được xây dựng dựa trên mô hình khu vực giới hạn HRM và điều kiện biên điều khiển từ 21 thành phần dự báo của hệ thống tổ hợp toàn cầu GEFS của NCEP (Mỹ), gọi tắt là hệ thống LEPS. Hệ thống hướng tới hạn dự báo 5-10 ngày dựa trên việc tổ hợp các sản phẩm từ hệ thống tổ hợp toàn cầu GEFS (21 thành phần) và hệ thống tổ hợp toàn cầu Var_EPS (21 thành phần) của ECMWF (Châu Âu), gọi tắt là hệ thống NAEFS. Hệ thống đã được xây dựng và đưa vào khai thác trong nghiệp vụ dự báo hạn vừa tại Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương thông qua hệ thống thu thập và xử lý số liệu KTTV (MHDARS).

1. Đặt vấn đề

Dự báo số trị là việc sử dụng các mô hình sai phân hữu hạn hoặc phổ để giải gần đúng hệ phương trình thống trị trong khí quyển. Thời kỳ phát triển đầu tiên của dự báo số trị là phương án dự báo tất định trong đó thuật ngữ dự báo tất định dựa trên học thuyết tất định (determinism) của Laplace khi ông cho rằng nếu biết được chính xác trạng thái ban đầu của một hệ thống ta hoàn toàn có thể xác định trạng thái tương lai với một máy tính đủ mạnh [1, 2, 8, 9]. Điều này có nghĩa rằng không thể có tự do trong tương lai, tương lai hoàn toàn được xác định bởi hiện tại cũng như quá khứ. Tuy nhiên, thế kỷ 20 đã cho thấy giả thiết này của Laplace là không đúng với cơ học lượng tử cùng nguyên lý bất định nổi tiếng của nó và lý thuyết hỗn loạn mà nghiên cứu ban đầu dựa trên các mô hình khí quyển của Lorenz (1963, 1965). Phát hiện này đã dẫn đến khái niệm về khả năng dự báo, đó là một hệ thống bất ổn định chỉ có khả năng dự báo hữu hạn. Như vậy, khí quyển giống như các hệ thống động lực bất ổn định khác, khả năng dự báo là hữu hạn cho dù điều kiện ban đầu cũng như mô hình số chính xác tuyệt đối.

Dựa trên những nghiên cứu về tính bất định

trong các dự báo tất định mà sau các hệ thống dự báo tổ hợp ra đời và về cơ bản xây dựng dựa trên tính không chính xác của trường điều kiện biên ban đầu (các trường phái sinh nhiều trường ban đầu) và tính không hoàn chỉnh của mô hình (các trường phái đa mô hình hoặc mô hình với các sơ đồ sai phân hoặc tham số hóa khác nhau). Hiện nay, tại một số trung tâm dự báo khí tượng lớn trên thế giới, các hệ thống dự báo tổ hợp (EPS) nghiệp vụ đã được đưa vào hoạt động từ đầu những năm 90 phục vụ công tác dự báo hạn vừa hạn dài và được chạy trên các hệ thống siêu máy tính. Các EPS này được phát triển dựa trên các mô hình toàn cầu với mục đích chính là nâng cao chất lượng dự báo và tăng cường khả năng dự báo dài hạn. EPS nghiệp vụ đầu tiên tại Trung tâm quốc gia dự báo môi trường của Mỹ (NCEP-) được sử dụng từ năm 1992 dựa trên phương pháp BGM. Hiện tại, EPS cho dự báo hạn vừa của NCEP (GEFS) bao gồm 21 thành phần dựa theo phương pháp mới ET độ phân giải T190L28 (khoảng 0.70, 28 mực), hạn dự báo 15 ngày [14].

Tại Trung tâm dự báo hạn vừa Châu Âu (ECMWF), EPS cũng được đưa vào nghiệp vụ từ năm 1992 bằng việc sử dụng phương pháp SV (Singular Vector) để tạo nhiễu động ban đầu [11, 13]. EPS này

Người đọc phản biện: TS. **Hoàng Đức Cường**

hiện nay có 51 dự báo thành phần, thực hiện dự báo hàng ngày và cung cấp kết quả cho các nước trong Cộng đồng Châu Âu là thành viên của ECMWF. Độc lập với NCEP và ECMWF nhưng muộn hơn vài năm, Trung tâm Khí tượng Canada (CMC) cũng bắt đầu đưa vào chạy nghiệp vụ EPS theo phương pháp EnKF [7]. EPS của CMC cho thấy một sự kết hợp chặt chẽ giữa EF và đồng hóa số liệu. Hiện tại, EPS của CMC (CEFS) bao gồm 21 thành phần tương tự như EPS của NCEP với độ phân giải 0.90, 28 mực và hạn dự báo 16 ngày.

Tiếp sau các trung tâm trên, các trung tâm khí tượng khác như MeteoFrance, BoM, JMA, KMA, CMA cũng bắt đầu phát triển và sử dụng EPS cho các mô hình toàn cầu trong dự báo hạn vừa và hạn dài. Với rất nhiều EPS từ các trung tâm dự báo khác nhau như trên, cộng đồng khí tượng đang hướng đến một dự báo siêu tổ hợp, kết hợp tất cả thông tin dự báo từ các EPS thông qua chương trình TIGGE (THORPEX Interactive Grand Global Ensemble) [13, 14]. Thành công bước đầu của TIGGE được thể hiện qua hệ thống dự báo tổ hợp Bắc Mỹ NAEFS kết hợp hai hệ thống GEFS của NCEP và CEFS của CMC [13, 14].

Tại Việt Nam, EF cũng đang ở trong giai đoạn bước đầu tìm hiểu và chủ yếu tập trung vào các nghiên cứu lý thuyết, dự báo tổ hợp quỹ đạo bão dựa trên cách tiếp cận đa trung tâm và nhiều động trường ban đầu cho mô hình chính áp [1, 2]. Các kết quả nghiên cứu nói trên đã cho thấy tính khả thi và hiệu quả của việc ứng dụng EF để nâng cao chất lượng dự báo quỹ đạo bão tại Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Trung ương. Năm 2008, Võ Văn Hòa và cộng sự đã nghiên cứu phát triển một EPS cho một số trường khí tượng quy mô synopt hạn ngắn hay được tham khảo trong công tác dự báo bão dựa trên cách tiếp cận đa mô hình toàn cầu. Từ năm 2009 đến nay, nhóm tác giả này tiếp tục thực hiện nghiên cứu EF dựa trên cách tiếp cận đa mô hình đa phân tích để dự báo thời tiết cho khu vực Việt Nam nhưng nghiên cứu này chỉ tập trung vào dự báo hạn ngắn (đến hạn dự báo 60 giờ), được gọi là hệ thống SREPS và hiện nay được chạy nghiệp vụ tại Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn

Trung ương [2].

Bên cạnh các nghiên cứu EF tại Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Trung ương, hướng nghiên cứu ứng dụng và phát triển các hệ thống EF cũng được triển khai thực hiện tại Trường đại học Khoa học tự nhiên (sử dụng phương pháp BGM), và Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường (tích hợp các sơ đồ tham số hóa) [1, 2, 3]. Tuy nhiên, các nghiên cứu này cũng chỉ tập trung cho bài toán dự báo bão và dự báo các hiện tượng thời tiết hạn ngắn. Như vậy, cho đến nay chưa có nghiên cứu nào hướng tới phát triển hệ thống dự báo tổ hợp các trường khí tượng hạn vừa hoặc ứng dụng các sản phẩm EF hạn vừa trên thế giới.

Từ thực trạng nêu trên cho thấy sự cần thiết của việc nghiên cứu phát triển hệ thống dự báo tổ hợp cho các trường khí tượng hạn vừa (từ 3 đến 10 ngày) cho khu vực Việt Nam. Hệ thống sẽ bao gồm hai hệ thống tương ứng với hạn dự báo trước vừa từ 3 đến 5 ngày và hạn vừa từ 5 đến 10 ngày. Hệ thống hướng tới hạn dự báo 5-10 ngày dựa trên việc tổ hợp các sản phẩm từ hệ thống tổ hợp toàn cầu GEFS và hệ thống tổ hợp toàn cầu Var_EPS của ECMWF (Châu Âu), gọi tắt là hệ thống NAEFS và sẽ được giới thiệu chi tiết trong phần 2 của bài báo. Hệ thống hướng tới hạn dự báo 3-5 ngày được xây dựng dựa trên mô hình khu vực giới hạn HRM và điều kiện biên điều khiển là các thành phần từ hệ thống tổ hợp toàn cầu GEFS của NCEP (Mỹ), gọi tắt là hệ thống LEPS và sẽ được giới thiệu chi tiết trong phần 3 của bài báo.

2. Thiết kế hệ thống dự báo tổ hợp hạn 5-10 ngày (NAEFS)

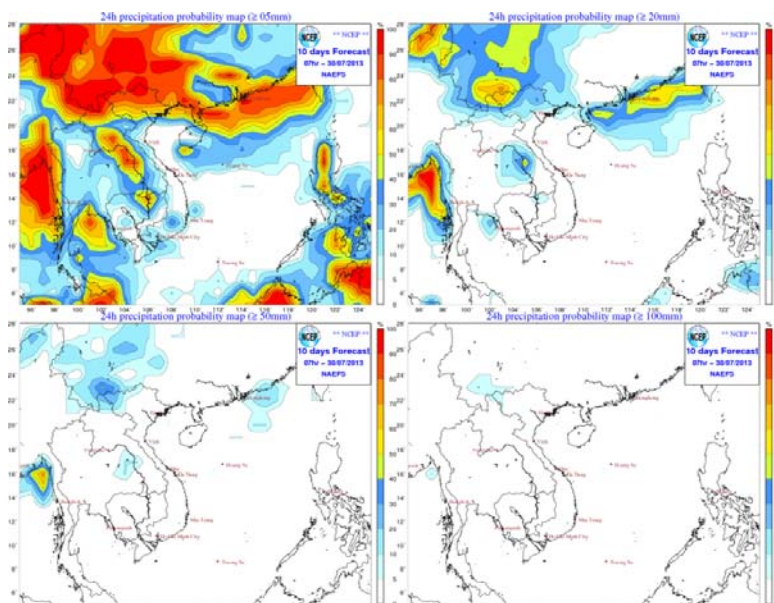
Như đã phân tích ở trên, dự báo tổ hợp hạn ngắn hoàn toàn khác dự báo tổ hợp hạn vừa, sự khác biệt chủ yếu ở cách thức tạo ra các thành phần dự báo tổ hợp. Đối với dự báo tổ hợp hạn ngắn, do độ bất định có thể bắt nguồn từ sự chưa hoàn chỉnh trong động lực và vật lý của mô hình, sai số trong trường ban đầu, trường biên, ... Trong khi đó, đối với dự báo hạn vừa, hạn dài, độ bất định trong trường ban đầu quan trọng hơn so với trong mô hình và điều kiện biên, đặc biệt là cho các hạn dự báo hạn dài. Đây chính là lý do tại sao các EPS toàn

cầu lại sử dụng các tiếp cận tác động lên trường ban đầu để tạo ra các dự báo thành phần

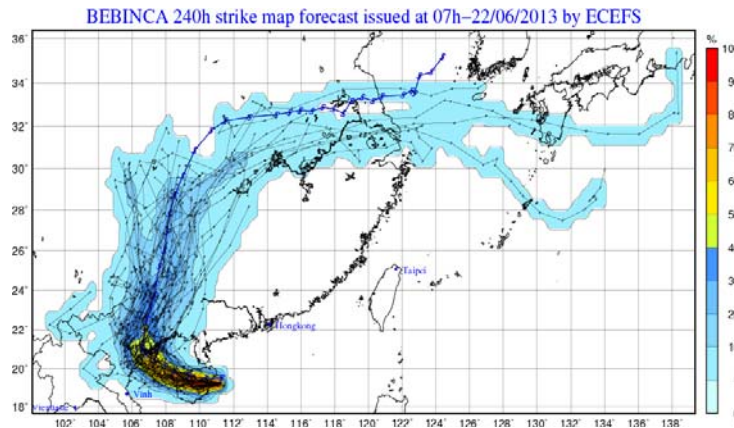
Đối với điều kiện Việt Nam hiện nay có hai nguồn EPS toàn cầu có thể được đưa vào ứng dụng nghiệp vụ gồm: số liệu dự báo từ hệ thống GEFS của NCEP (miễn phí) và số liệu dự báo từ hệ thống Var_EPS của ECMWF (Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Trung ương đã bắt đầu mua từ cuối năm 2011). Các dự báo EPS khác trên thế giới như Nhật Bản hay của ECMWF, về cơ bản không được cung cấp miễn phí số liệu mà chỉ cung cấp một số sản phẩm dưới dạng đồ họa nhưng rất hạn chế. Các sản phẩm dưới dạng đồ họa có thể trợ giúp tốt cho dự báo viên khi quan sát quá trình quy mô lớn nhưng không thể cung cấp dự báo chi tiết khi hướng đến dự báo trên khu vực Việt Nam hay dự báo điểm. GEFS dù là một hệ thống dự báo toàn cầu mở nhưng các sản phẩm đồ họa chỉ phục vụ cho khu vực Bắc Mỹ mà không phục vụ cho các khu vực khác. Do đó, việc nghiên cứu và ứng dụng một hệ thống dự báo tổ hợp các trường khí tượng hạn vừa sử dụng số liệu dự báo từ một số EPS như GEFS và Var_EPS cho khu vực Việt Nam là cần thiết. Ngoài ra, một trong những điều kiện đủ để có thể thiết lập một hệ thống dự báo tổ hợp từ hai nguồn số liệu GEFS và ECMWF là hiện nay tại Trung tâm Dự báo

Khí tượng Thủy văn Trung ương đã gia nhập mạng Nghiên cứu và Đào tạo Việt Nam (VinaREN) với tốc độ hiện nay lên tới hơn 600Mbps ra quốc tế, qua đó cho phép thu nhận kịp thời gần như thời gian thực hai nguồn số liệu này, điều mà việc sử dụng mạng Internet thông thường là không thể do dung lượng từ hai hệ thống này là rất lớn, khoảng hơn 100Gb trên một ổ dữ liệu dự báo.

Dựa trên hai nguồn số liệu GEFS và Var_EPS này có thể được khai thác để tạo ra các sản phẩm dự báo tổ hợp có hạn dự báo từ 3-10 ngày, gọi tắt là hệ tổ hợp NAEFS. Trong hai hệ thống tổ hợp GEFS và Var_EPS được sử dụng là 21 thành phần dự báo, như vậy hệ thống NAEFS sẽ gồm tổng cộng 42 thành phần tổ hợp khi kết hợp từ hai hệ thống GEFS và Var_EPS. Độ phân giải ngang của hai hệ thống này là 1.0 x 1.0 độ kinh vĩ. Về sản phẩm từ các hệ dự báo tổ hợp toàn cầu, ngoài việc cung cấp các trường dự báo trung bình tổ hợp hay dự báo từ các thành phần khác nhau, các sản phẩm dưới dạng xác suất cũng được đưa vào khai thác như bản đồ xác suất xảy ra mưa tại các ngưỡng mưa khác nhau (minh họa trong hình 1) hoặc chiết suất các thông tin về dự báo bão từ các hệ thống này (minh họa trong hình 2).



Hình 1. Bản đồ xác suất mưa tích lũy 24h với thời hạn dự báo 10 ngày từ hệ thống NAEFS tại các ngưỡng mưa 5 mm, 20 mm, 50 mm và 100 mm



Hình 2. Bản đồ dự báo xác suất vị trí cơn bão đi qua (trên) cho cơn bão BEBINCA năm 2013 từ hệ thống dự báo tổ hợp

3. Thiết kế hệ thống dự báo tổ hợp hạn 3-5 ngày (LEPS)

Như đã nêu ở trên, các EPS hạn vừa đã được triển khai vào dự báo nghiệp vụ tại rất nhiều trung tâm dự báo lớn trên thế giới và dựa trên các mô hình toàn cầu. Tuy nhiên việc sử dụng các hệ thống tổ hợp từ các mô hình toàn cầu còn gặp nhiều kết quả hạn chế đặc biệt cho thời hạn trước 5 ngày. Một trong những nghiên cứu điển hình trong vấn đề xây dựng hệ thống tổ hợp cho hạn 3-5 ngày kể trên là của Molteni và cộng sự (2001) [5, 10]. Trong [10], Molteni bắt đầu những nghiên cứu lý thuyết cho phép thực hiện EF trên các mô hình khu vực với độ phân giải cao hơn so với mô hình toàn cầu với tên gọi LEPS (Limited-area Ensemble Prediction System). LEPS hướng đến dự báo từ 2 cho đến 5 ngày (trước hạn vừa). Với mục tiêu như vậy, nhiễu động điều kiện biên sẽ trở nên quan trọng hơn so với nhiễu động điều kiện ban đầu. Hệ thống được thực hiện đơn giản bằng cách tích phân mô hình khu vực LM lồng trong các thành phần của EPS toàn cầu tại ECMWF. Sau những thử nghiệm đầu tiên tại ARPA-SIM, hệ thống với tên gọi COSMO-LEPS đã được thực hiện tại ECMWF vào năm 2003 [5, 10]. Đánh giá hệ thống này đã cho thấy kỹ năng dự báo từ hệ thống này cao hơn so với kỹ năng tương ứng từ hệ thống dự báo tổ hợp toàn cầu mà LM chạy lồng trong đó. Ngoài ra, một trong những kết quả quan trọng được rút ra là khả năng mô tả và dự báo được tốt hơn các giá trị cực trị mưa của hệ COSMO-

LEPS so với hệ tổ hợp 51 thành phần của ECMWF cho thấy vai trò của việc hạ quy mô động lực trong hệ dự báo tổ hợp có sử dụng mô hình khu vực phân giải cao [5, 10, 12].

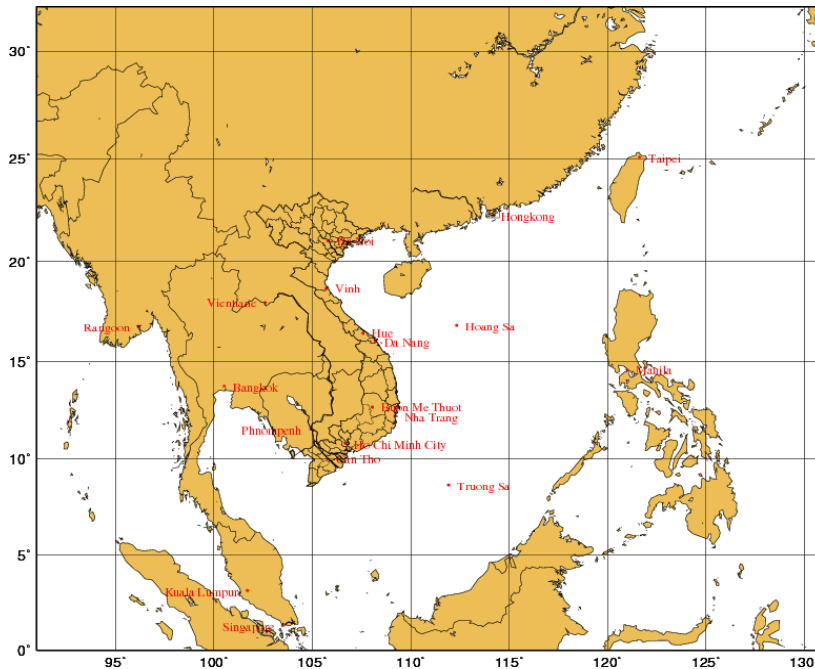
Như vậy, có thể thấy rằng, để tăng khả năng nắm bắt các quy mô vừa chuyển tiếp giữa hạn ngắn và hạn vừa, cách tiếp cận sử dụng mô hình một mô hình khu vực để tăng độ phân giải và chạy với các đầu vào từ các thành phần dự báo của EPS toàn cầu được thực hiện cho hạn dự báo 3-5 ngày. Dựa trên những nghiên cứu này chúng tôi đề xuất xây dựng một hệ LEPS hướng tới dự báo tổ hợp cho hạn 3-5 ngày cho khu vực Việt Nam thông qua việc chạy lồng ghép một chiều một mô hình khu vực đã được thử nghiệm cho Việt Nam với trường điều khiển là các thành phần của một EF toàn cầu thu nhận được. Việc lựa chọn mô hình cho hệ thống LEPS cũng như các cấu hình liên quan phụ thuộc nhiều vào năng lực tính toán cho phép và tính ổn định trong chất lượng dự báo mà mô hình khu vực mang lại.

Trong thời gian triển khai nghiên cứu, hệ thống tính toán hiệu năng cao HPC tại Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Trung ương được áp dụng thử nghiệm cho hệ LEPS bao gồm 8 nodes tính toán trong đó có tổng cộng 32 bộ vi xử lý được sử dụng để vận hành hệ thống. Đối với số liệu làm trường đầu vào từ hai nguồn GEFS và Var_EFS có khả năng thu nhận tại Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Trung ương, hệ thống GEFS với dung lượng bằng khoảng 1/3 so với Var_EFS và số lượng thành phần

nhỏ hơn sẽ bước đầu được áp dụng với điều kiện tính toán hiện này của hệ HPC 8 nodes.

Đối với mô hình khu vực dùng để hạ quy mô từ trường GEFS, thông qua đánh giá kết quả dự báo từ các mô hình khu vực trong nhiều năm tại TTDBTU từ năm 2000 chúng tôi đề xuất sử dụng mô hình HRM trong hệ thống LEPS cho khu vực Việt Nam do mô hình HRM có chi phí tính toán thấp nhất so với các mô hình khu vực khác có tính ổn định cao [2, 4]. Ngoài ra để đảm bảo kịp thời gian nghiệp vụ, mô hình HRM sẽ được chạy với 21 thành phần từ hệ GEFS của ộp dự báo 12z trước đó. Với mục tiêu dự báo thời tiết cho toàn bộ lãnh thổ Việt Nam, đặc biệt là các hiện tượng thời tiết nguy hiểm như bão,

ATNĐ, mưa lớn, ..., trong nghiên cứu này chúng tôi định hướng lựa chọn miền dự báo bao phủ miền địa lý như được thấy trong hình 3. Cụ thể là vùng từ 0°N-32°N và 91°E-131°E. Độ phân giải cho mô hình khu vực HRM là 22 km. Cấu hình chi tiết cho mô hình HRM trong hệ LEPS được đưa ra trong bảng 1. Về cơ bản các sản phẩm từ hệ dự báo LEPS đều giống so với các lớp sản phẩm từ hệ thống NAEFS đã được giới thiệu trong phần 2 nhưng vùng miền hiển thị chỉ tập trung vào khu vực Việt Nam và biển Đông. Trong hình 4 minh họa sản phẩm dự báo lượng mưa tích lũy 24h từ 21 thành phần của hệ thống LEPS.

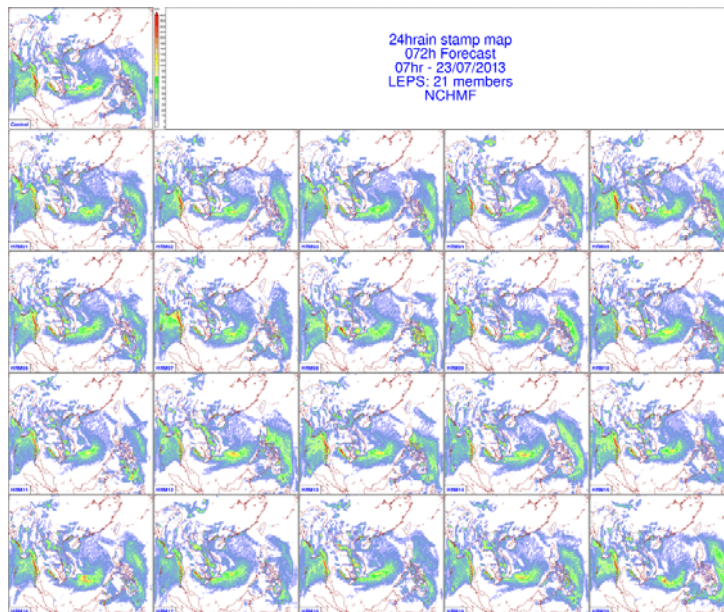


Hình 3. Miền tính cho hệ thống LEPS

Bảng 1. Cấu hình cho mô hình HRM trong hệ thống LEPS

Động lực		Hệ phương trình nguyên thủy, dạng thủy tĩnh
Lọc số		Có
Tham số hóa vật lý	Đổi lưu	Sơ đồ Tiedtke
	Bức xạ sóng ngắn	Geleyn
	Bức xạ sóng dài	Geleyn
	Lớp biên hành tinh	Sơ đồ Monin-Obukhov
	Đất	Mô hình 7 lớp
Bề mặt		Sơ đồ khuếch tán 2 lớp

Hệ tọa độ thẳng đứng	sigma (σ)	
Lưới sai phân ngang	Arakawa C	
Độ phân giải ngang (độ hoặc km)	0.2°×0.2°	
Số nút lưới/Độ rộng (độ)	201 × 161	
Điểm lưới góc Tây Nam/Tâm lưới	91°E, 0°N	
Số mực thẳng đứng	31	
Bước thời gian tích phân (giây)	90	
Điều kiện ban đầu	Khí tượng	5 mô hình toàn cầu nói trên
	Địa hình	USGS 1km
	Đất	FAO 8 km
Điều kiện biên	21 thành phần từ hệ thống GEFS, cập nhật biên 6 giờ	
Hạn dự báo	120 giờ	
Khoảng thời gian giữa các sản phẩm đầu ra	3 giờ	



Hình 4. Dự báo 72h trường mưa tích lũy 24h từ các thành phần tổ hợp khác nhau trong hệ thống LEPS

4. Kết luận

Với mục đích triển khai ứng dụng nghiệp vụ các sản phẩm dự báo tổ hợp phục vụ công tác dự báo thời tiết hạn vừa đến 10 ngày tại TTDBTƯ, chúng tôi đã nghiên cứu và lựa chọn giải pháp xây dựng hệ thống dựa trên hai hệ thống LEPS hướng tới dự báo

tổ hợp thời tiết hạn 3-5 ngày và hệ thống NAEFS hướng tới dự báo hạn 5-10 ngày cho khu vực Việt Nam. Hệ thống đã được thiết lập thành công và chạy nghiệp vụ trên hệ thống tính toán hiệu năng cao tại TTDBTƯ từ năm 2010 đến nay. Trong các phần 2 và 3 của bài báo, những đánh giá chi tiết đối

với sản phẩm dự báo tổ hợp trung bình và dự báo xác suất từ các hệ thống này sẽ được thực hiện.

Ngoài ra, để triển khai hiệu quả các sản phẩm dự báo tất định và xác suất có thể được tạo ra từ hệ thống LEPS và NAEFS, chúng tôi đã tích hợp tất cả sản phẩm dự báo này vào trong hệ thống phần mềm nghiệp vụ đang được sử dụng tại TTDBTU để dự báo viên có thể tham khảo trong quá trình tác nghiệp, đó là Hệ thống thu thập và xử lý số liệu KTTV (gọi tắt là MHDARS). Trong đó, hệ thống MH-

DARS về cơ bản dựa trên nền tảng Web và đang triển khai trong mạng nội bộ của TTDBTU và sẽ được chia sẻ ra Internet trong thời gian sắp tới. Các sản phẩm dự báo từ hai hệ thống NAEFS và LEPS đã được triển khai thử nghiệm trong dự báo nghiệp vụ qua hệ thống MHDARS tại TTDBTU từ năm 2011. Ngoài việc tham khảo trên trang web MHDARS, các sản phẩm từ hệ thống LEPS và NAEFS có thể được sử dụng dưới dạng số làm đầu vào cho các hệ thống dự báo thủy văn và hải văn khác cũng được chạy nghiệp vụ tại TTDBTU.

Tài liệu tham khảo

1. Võ Văn Hòa và các cộng tác viên, 2008: Nghiên cứu ứng dụng dự báo tổ hợp cho một số trường khí tượng dự báo bão. Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ, 117tr.
2. Võ Văn hòa và các cộng tác viên, 2012: Nghiên cứu xây dựng hệ thống dự báo tổ hợp thời tiết hạn ngắn cho khu vực Việt Nam dựa trên cách tiếp cận đa mô hình đa phân tích, Phần I: phương pháp luận. Tạp chí KTTV, số 615, tr 47-53;
3. Võ Văn Hòa, 2013: Kết nối mạng VinaREN để nâng cao hiệu quả dự báo khí tượng thủy văn tại Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương, Phụ trương chuyên đề 2013, trang 38-41, Tạp chí Thông tin và tư liệu
4. Dư Đức Tiến và các cộng tác viên, 2013: Nghiên cứu phát triển hệ thống dự báo tổ hợp hạn vừa cho khu vực Việt Nam. Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ.
5. COSMO Newsletter, 7-2006, No. 6, Deutscher Wetterdienst (DWD)
6. David H. Wolpert, 2008: "Physical limits of inference". *Physica D* 237 (9): 1257–1281
7. Houtekamer, P. L., J. Lefaiivre, J. Derome, H. Ritchie, 1996: A system simulation approach to ensemble prediction. *Mon. Wea. Rev.*, 124, 1225-1242.
8. Lorenz, E. N., 1963: Determimistic nonperiodic flow. *Journal of the Atmospheric Sciences*, 20, 130-141.
9. Lorenz, E. N., 1965: A study of predictability of 28-variable atmospheric model. *Tellus*, 17, 321-333.
10. Montani, A., Marsigli, C., Nerozzi, F., Paccagnella, T., and Buizza, R., 2001: Performance of ARPA-SMR Limited-area Ensemble Prediction System: two flood cases, *Nonlinear Processes in Geophysics*, 8, 387–399.
11. Palmer, T. N., F. Monteni, R. Mureau, R. Buizza, P. Chapelet, and J. Tribbia, 1992: Ensemble prediction. *ECMWF Technical Memorandum*, 188.
12. Stensrud D. J., J. Bao, and T. T. Warner, 2000: Using initial conditions and model physics perturbations in short-range ensemble simulations of mesoscale convective systems. *Mon. Wea. Rev.*, 128, 2077–2107.
13. Talagrand O., Vautard R., and Strauss B., 1997: Evaluation of probabilistic predictions systems. *Proceedings of the ECMWF workshop on predictability, 20-22 October 1997, ECMWF, Shinfield Park, Reading, UK*, p. 157-166.
14. Toth, Z., and E. Kalnay, 1997: Ensemble forecasting at NCEP and the Breeding method. *Mon. Wea. Rev.*, 125, 3297-3319

XÂM NHẬP MẶN Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG DƯỚI TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VÀ ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP GIẢM THIỂU

ThS. Châu Trần Vĩnh

Cục Quản lý tài nguyên nước

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) chịu sự tác động của hai khối nước lớn là nước sông Mê Công và thủy triều của biển; do đó chế độ thủy văn của khu vực phức tạp, chịu ảnh hưởng đồng thời của dòng chảy thượng lưu sông Mê Công và thủy triều biển Đông và biển Tây. Trong mùa cạn, khi nước từ thượng nguồn về thấp, thủy triều xuất hiện mang nước mặn xâm nhập sâu vào nội đồng gây khó khăn cho sinh hoạt và sản xuất và đặc biệt trong bối cảnh biến đổi khí hậu (BĐKH), mực nước biển có thể dâng cao dẫn đến nguy cơ một phần lớn đồng bằng sẽ bị ngập lụt và nhiễm mặn.

Bài báo này trình bày tóm tắt kết quả của đề tài nghiên cứu khoa học công nghệ “Nghiên cứu cơ sở khoa học xác định nguyên nhân, đề xuất giải pháp ứng phó với xâm nhập mặn trong điều kiện BĐKH ở vùng đồng bằng sông Cửu Long” do Cục Quản lý tài nguyên nước thực hiện.

1. Mở đầu

Sông Mê Công là con sông lớn thứ mười trên thế giới, bắt nguồn từ Tây Tạng ở độ cao 5.000 m, diện tích lưu vực 795.000 km², chiều dài 4.880 km, chảy qua 6 quốc gia gồm Trung Quốc, Lào, Thái Lan, Myanmar, Campuchia và Việt Nam.

Vùng ĐBSCL là phần hạ lưu giáp biển của sông Mê Công, bao gồm thành phố Cần Thơ và 12 tỉnh: Long An, Tiền Giang Bến Tre, Đồng Tháp, Vĩnh Long, Trà Vinh, Sóc Trăng, Hậu Giang, An Giang, Kiên Giang, Bạc Liêu, Cà Mau.

ĐBSCL có nền nhiệt độ cao và tương đối đồng đều. Nhiệt độ trung bình năm khoảng 26,4 - 27,3°C. Chênh lệch giữa nhiệt độ trung bình tháng nóng nhất và tháng lạnh nhất là 3 - 4°C. Dao động nhiệt độ ban ngày và ban đêm là 7 - 8°C. Bức xạ mặt trời ở ĐBSCL tương đối ổn định và dồi dào trong ngày, nắng nhiều (số giờ nắng trung bình 7,2 giờ/ngày), năng lượng bức xạ lớn (tổng lượng bức xạ bình quân 150,8 Kcal/cm²/năm).

Độ ẩm trung bình năm ở ĐBSCL vào khoảng 82-86%. Lượng mưa hàng năm trong phạm vi 1.600-3.000 mm. Khoảng 90% lượng mưa hàng năm tập trung vào các tháng mùa mưa (từ tháng 5 đến tháng 11). Trong các tháng mùa mưa, lượng mưa tương đối đều nhau, riêng tháng 10, 11 lượng mưa tương đối cao khoảng 600 mm. Các tháng mùa khô (từ tháng 12 đến tháng 4 năm sau) có lượng mưa nhỏ, trung bình khoảng 50 mm.

2. Ảnh hưởng của xâm nhập mặn do biến đổi

khí hậu

Trong tương lai, cùng với sự gia tăng của mực nước biển dâng, mặn cũng xâm nhập sâu hơn vào trong sông. Theo kịch bản A2 (các kịch bản BĐKH và NBD này đã được Bộ Tài nguyên và Môi trường công bố năm 2012), vào giai đoạn 2020-2039, chiều dài xâm nhập mặn tăng lên 67-70 km trên sông Cửu Long, 125 km trên sông Vàm Cỏ Tây; vào giai đoạn 2040-2059, sẽ tăng lên 70-75 km trên sông Cửu Long và 129 km trên sông Vàm Cỏ Tây.

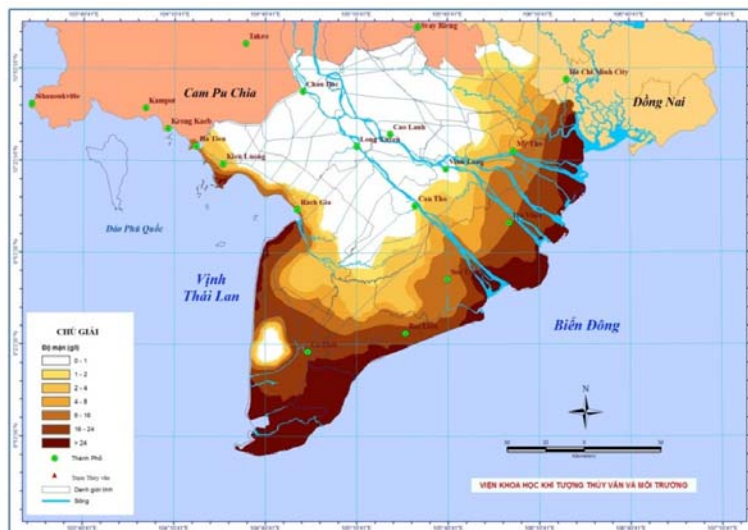
Ranh giới độ mặn 4 ‰ lớn nhất trên sông Cổ Chiên, cách TP Vĩnh Long 22,5 km (xâm nhập sâu hơn thời kỳ nền 9,2 km); Ranh giới độ mặn 1 ‰ lớn nhất trên sông Cổ Chiên cách TP.Vĩnh Long khoảng 5 km (lấn sâu hơn thời kỳ nền 9,5 km) và trên sông Hậu về phía thượng lưu TP. Cần Thơ khoảng 3 km (lấn sâu hơn thời kỳ nền 8,8 km).

Chiều dài xâm nhập mặn trong giai đoạn 2020-2039 tăng khoảng 4,6 đến 5,1 km, ít nhất ở sông Vàm Cỏ Tây và nhiều nhất ở sông Mỹ Tho; vào giai đoạn 2040-2059, sẽ tăng tới 8,4 đến 9,5 km, ít nhất ở sông Hậu và nhiều nhất ở sông Mỹ Tho.

Trong 30 năm tới, diện tích đất lớn nhất có thể bị ảnh hưởng bởi độ mặn lớn hơn 4‰ khoảng 1.605.200 ha, chiếm 41% diện tích toàn ĐBSCL, tăng 255.100 ha so với thời kỳ nền 1991-2000; diện tích chịu ảnh hưởng của độ mặn lớn hơn 1‰ khoảng 2.323.100 ha, chiếm 59% tích tự nhiên, tăng 193.200 ha. Trong 50 năm tới, diện tích đất lớn nhất có thể bị ảnh hưởng bởi độ mặn lớn hơn 4 ‰

khoảng 1.851.200 ha, chiếm 47% diện tích toàn ĐBSCL, tăng 439.200 ha so với thời kỳ nền 1991-2000; diện tích chịu ảnh hưởng của độ mặn lớn hơn 1‰ khoảng 2.524.100 ha, chiếm diện 64% tích tự nhiên, tăng 456.100 ha. Gần 4/5 diện tích vùng BDCM bị ảnh hưởng mặn (ngoại trừ phần diện tích Tây sông Hậu). Toàn bộ diện tích các dự án Gò

Công, Bảo Định, Bắc Bến Tre, Mỏ Cày, Nam Măng Thít, Tiếp Nhật,... bị nhiễm mặn. Ngoài các thành phố/ thị xã Bến Lức, Tân An, Bến Tre, Trà Vinh, Sóc Trăng, Bạc Liêu, Cà Mau, Rạch Giá, Hà Tiên vốn đã bị ảnh hưởng mặn sẽ thêm Mỹ Tho, Vĩnh Long và Cần Thơ bị ảnh hưởng do nước mặn xâm nhập sâu hơn.



Hình 1. Xâm nhập mặn ở ĐBSCL (kịch bản A2-nước biển dâng 30 cm)

3. Đề xuất một số giải pháp nhằm hạn chế tác động của xâm nhập mặn

a. Kiến tạo toàn hệ thống đê và thành lập nhiều khu tứ giác

Trước hết cần nhân rộng mô hình thành công ở Tứ Giác Long Xuyên và ngọt hoá Gò Công. Một trong những ưu điểm của các mô hình trên là hình thành các khu vực được bảo vệ trước lũ, xâm nhập mặn nhưng vẫn chủ động trong việc dẫn nước lũ vào cải tạo đồng ruộng vừa dẫn một phần nước lợ phục vụ nuôi trồng thủy sản. Để bảo đảm đời sống và sản xuất của người dân, phải tạo ra các vùng đất an toàn về lũ, xâm nhập mặn và chủ động kiểm soát nguồn nước: vào mùa lũ có hệ thống đê cao bảo vệ, có hệ thống cống và hệ thống tưới tiêu chủ động. Có như vậy, mới có thể sản xuất nông nghiệp với loại cây cần đất phù hợp và thực hiện công nghiệp hóa nông thôn.

Các đê dọc biên giới của ĐBSCL cũng là tuyến giao thông nối liền mọi miền từ Cà Mau-qua Rạch Giá-Hà Tiên- Kampot- Koh Kong-Trat- Chantabun, Bangkok cho tới Myanmar; và nối Hành lang Xuyên Á từ Bà Rịa - Sài Gòn - Tây Ninh- Phnompenh.

Về phía Đồng Tháp Mười, dọc theo tuyến đê biên giới phải có nhiều cống giúp thoát nước để nước bạn Campuchia không bị ngập lụt sâu hơn và kéo dài. Nước thoát từ biên giới được đưa vào kênh được đào rộng và sâu hơn, và chảy tiêu thoát vào khu đất ngập nước Đồng Tháp Mười, và vào sông Vàm Cỏ Tây, Vàm Cỏ Đông để chảy vào sông Vàm Cỏ ra Biển Đông ở cửa Soài Rạp. Cần phải nạo vét rộng và sâu thêm hệ thống kênh này để vừa là đường thoát lũ vừa là đường giao thông thủy dễ dàng từ Cảng Sài Gòn về các tỉnh Miền Tây xuyên qua Đồng Tháp Mười.

Các đê cũng như các kênh cấp 1 trong đồng bằng cũng phải là đường giao thông thủy bộ cần thiết phục vụ phát triển kinh tế.

b. Xây dựng và hoàn thiện hệ thống công trình giữ nước ngọt trong đồng bằng

Hiện nay, ngay vào đầu mùa cạn lượng nước trong sông rạch đều rất thấp, nhiều vùng trong Đồng Tháp Mười, Tứ giác Long Xuyên và vùng duyên hải thiếu nước ngọt do nước sông thiếu, kênh bị nhiễm mặn hoặc nhiễm phèn. Điều đó đòi hỏi phải xây dựng và hoàn thiện một hệ thống

công trình giữ nước ngọt cho toàn đồng bằng, bao gồm:

- Thiết lập hệ thống cống đầu kênh:

Ở các kênh dẫn nước từ sông chính vào Đồng Tháp Mười, khu vực giữa Tứ giác Long Xuyên và khu vực Bán đảo Cà Mau để giữ nước nội đồng. Vì vậy, nước lũ tràn vào nhanh, rút cũng nhanh.

- Nạo vét sông, kênh và rạch:

Sông và kênh rạch ở ĐBSCL hiện tại bị bồi lắng và sạt lở ở nhiều nơi. Vì vậy, tiến hành nạo vét, khơi thông dòng chảy, tạo phạm vi chứa nước để sử dụng trong mùa khô kế tiếp.

- Xây dựng hồ chứa nước:

Hồ nước ngọt Búng Bình Thiên (An Phú, Châu Đốc), là một hồ nước ngọt tự nhiên, có diện tích khoảng 300 ha, độ sâu trung bình 4 m vào mùa cạn; khoảng 1,000 ha, độ sâu trung bình 7 m, có chỗ sâu 20 m vào mùa lũ. Có thể xây dựng hệ thống đê và cống bao quanh để giữ nước.

Đồng Hồ (Hà Tiên) hiện nay là một đầm nước lợ, có chiều dài 8 km, rộng 1,2 km, có thể biến thành một hồ nước ngọt, lấy nước ngọt từ sông Giang Thành và kênh Vĩnh Tế.

Vịnh Ông Trảng (Cà Mau) có chiều dài 8 km, rộng 1,7 km cũng có thể biến thành một hồ nước ngọt cho vùng cực nam Cà Mau.

Đồng Tháp Mười là vùng thấp nhất có nhiều đầm lầy nằm trong khu vực tứ giác giới hạn bởi các kênh Kháng Chiến - Đồng Tiến - Phước Xuyên - Tân Thanh - Lò Gạch, có diện tích khoảng 700 km²; trong đó hiện tại còn trên 50.000 ha đất đầm lầy hoang vu không có dân cư. Có thể biến vùng đầm lầy này thành một hồ trữ nước ngọt có khả năng trữ 3 tỷ m³ nước.

U Minh vốn là vùng đầm lầy thấp thuộc các tỉnh Kiên Giang (còn 50.000 ha đất đầm lầy chưa khai thác), Hậu Giang (còn 770.000 ha chưa sử dụng), Bạc Liêu (18.893 ha đầm lầy chưa sử dụng). Trong mùa mưa, nước ngập tới 3 m, nhưng bị cạn và nhiễm mặn vào mùa khô. Có thể xây dựng hệ thống đê bao quanh và hệ thống cống giữ và điều hòa mực nước, có khả năng trữ 10 tỷ m³ nước.

- Tận dụng nguồn nước mưa

Biện pháp tích trữ nước trong các thùng, lu, bể... đã được sử dụng từ lâu phục vụ cho nhu cầu sinh

hoạt, vì thế cần được phát huy.

c. Xây dựng đập ngầm

Nước mặn hiện tại đã xâm nhập ngày càng vào sâu vào nội địa. Trong bối cảnh nước biển dâng, xâm nhập mặn sẽ càng nghiêm trọng hơn đây là một nguy cơ lớn cần phải từng bước giải quyết.

Biện pháp làm đập, như Đập Ba Lai, trên tất cả các cửa sông ở ĐBSCL có các hạn chế:

(i) ĐBSCL bị khép kín, không bị ảnh hưởng của thủy triều, tác động rất lớn đến môi sinh, đời sống động thực vật và con người, và tạo ô nhiễm nước bên trong.

(ii) Hoạt động giao thông thủy gặp nhiều khó khăn.

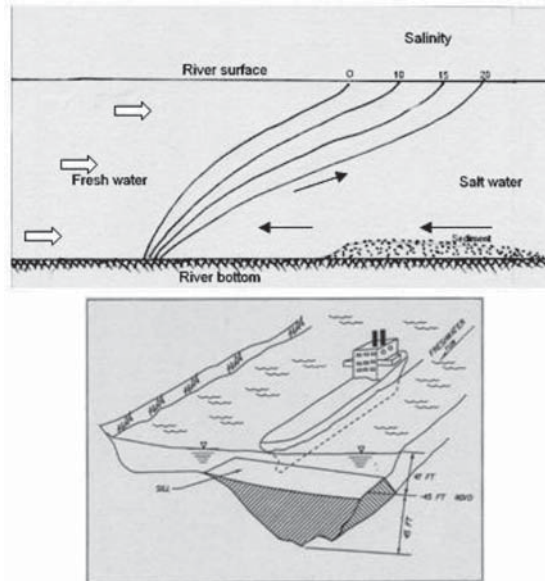
Một giải pháp thích hợp (mang tính tham khảo), vừa chống mặn xâm nhập trên sông, vừa duy trì ảnh hưởng của chế độ thủy triều của Biển Đông, vừa duy trì sinh môi mặn của vùng duyên hải, vừa thuận lợi cho tàu bè lớn lưu thông là áp dụng kiểu đập ngầm (Underwater sill) trên sông Mississippi của Hoa Kỳ. ĐBSCL về mặt thủy tính tương tự như hạ lưu sông Mississippi của Hoa Kỳ.

Bởi vì nước mặn có tỉ trọng (1,03) lớn hơn nước ngọt (tỉ trọng 1,0), nên nằm ở bên dưới lớp nước ngọt. Vì là dòng nước chảy, nước ngọt ở trên, nước mặn ở đáy, tạo thành một "lưỡi nước mặn" (Salt wedge). Hình dáng và vị trí lưỡi nước mặn thay đổi theo lưu lượng nước chảy.

Chỉ cần một đập ngầm trên sông Hậu ở vị trí từ khoảng giữa Cù Lao Dung và Trà Ôn bảo đảm được lưu thông tàu hàng lớn đến cửa Định An, đồng thời ngăn nước mặn xâm nhập quá vị trí Trà Ôn.

Cũng vậy trên sông Tiền, chỉ cần 2 đập ngầm trên sông Cổ Chiên (khúc đầu sông Láng Thè với Cổ Chiên) và sông Mỹ Tho (đoạn giữa cù lao ấp Tam Hiệp, nơi tiếp giáp sông Cửa Tiểu và sông Mỹ Tho, và Mỹ Tho).

Trên các cửa sông, cửa biển mà giao thông thủy không quan trọng lắm, ngoài ghe tàu nhỏ, nhất là cống đập ở các đầu kênh lớn trên sông chính, và dọc theo đê duyên hải, thiết lập các cống đập Xà lan - một thiết kế mới do Viện Khoa học Thủy lợi nghiên cứu thành công. Ưu điểm của loại cống đập sà-lan là rẻ tiền, di chuyển được đến vị trí mới, và tàu thuyền qua lại được dễ dàng.



Hình 2. Tiết diện lưỡi nước mặn và hình dạng đập ngầm

d. Xây dựng hệ thống đê biển, đê sông.

Đây là một dự án lâu dài, bền vững dọc theo biển Đông và biển Tây để ứng phó với mực nước biển dâng cao. Hiện tại, tạm thời thiết lập đê bằng đất có bề mặt rộng đồng thời là đường giao thông, hai bên bờ trồng cỏ Vetiver chống xói mòn do gió và sóng biển, như vài đoạn đê đã thực hiện ở Bạc Liêu. Điều quan trọng là phía biển phải trồng rừng ngập mặn, tối thiểu cũng vài trăm mét chiều rộng để ngăn sóng và tạo bồi lắng phù sa biển. Trong tương lai gần, đê này sẽ thành xa lộ dọc biển nối từ Vũng Tàu đến Cửa Bồ Đề, dọc theo bờ bắc sông Cửa Lớn đến Vịnh Ông Trang, rồi dọc theo bờ Biển Tây đến Hà Tiên, nối liền với xa lộ dọc biên giới Việt Nam - Campuchia.

Trên vùng biển bị xói mòn do dòng chảy của biển, như vùng Bồ Đề, cần xây dựng tường bằng đá hay gỗ đặt thẳng góc với bờ biển, để ngăn hay giảm sức sóng, giảm dòng chảy để phù sa lắng đọng

ngay chân tường.

4. Kết luận

Xâm nhập mặn là vấn đề quan trọng và hầu như chi phối mọi hoạt động kinh tế, đời sống của người dân các tỉnh, thành phố ở ĐBSCL. Hiện nay, dù đã xây dựng nhiều hệ thống thủy lợi để ngăn mặn nhưng độ mặn trong môi trường đất, nước vẫn ảnh hưởng đến tài nguyên, sinh vật và hoạt động sống của con người nơi đây đặc biệt là dưới tác động của biến đổi khí hậu. Việc sớm nghiên cứu và thực hiện các giải pháp nhằm giảm thiểu tác động của xâm nhập mặn là hết sức cần thiết.

Các kết quả nghiên cứu trên đây chỉ là bước đầu, cần thiết phải xem xét thêm tác động việc vận hành các công trình thủy điện trên dòng chính phía thượng nguồn sông Mê Công với các kịch bản vận hành hồ chứa khác nhau để có những đánh giá đầy đủ và chi tiết hơn.

Tài liệu tham khảo

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2012), *Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng tại Việt Nam*.
2. Cục Quản lý tài nguyên nước: *Đề tài "Nghiên cứu cơ sở khoa học xác định nguyên nhân, đề xuất giải pháp ứng phó với xâm nhập mặn trong điều kiện Biến đổi khí hậu ở vùng đồng bằng sông Cửu Long"*.
3. Ủy hội sông Mê Công Quốc tế, *Báo cáo kỹ thuật*.
4. Trần Thanh Xuân, Trần Thục, Hoàng Minh Tuyển, *Tác động của Biến đổi khí hậu đến tài nguyên nước Việt Nam*

NGHIÊN CỨU NHẬN DẠNG NGẬP LỤT TỪ VIỆC GIẢI ĐOÁN ẢNH VIỄN THÁM, ÁP DỤNG THỬ NGHIỆM CHO VÙNG ĐỒNG THÁP MƯỜI

TS. Nguyễn Kiên Dũng, CN. Đinh Xuân Trường

Trung tâm Ứng dụng công nghệ và Bồi dưỡng nghiệp vụ Khí tượng thủy văn và Môi trường

Vễn thám được ứng dụng trong nhiều ngành khoa học khác nhau như quân sự, địa chất, địa lý, môi trường, khí tượng - thủy văn, thủy lợi, lâm nghiệp và nhiều ngành khoa học khác. Qua các giai đoạn phát triển từ 1858 đến nay, hệ thống ảnh viễn thám đã có nhiều bước ngoặt và có nhiều loại ảnh khác nhau. Có thể kể đến các loại ảnh cơ bản như: Landsat, LIDAR, VHARR, ASTER, SPOT, RADASAT, ảnh hàng không...

Bài báo là kết quả nghiên cứu bước đầu về ứng dụng công nghệ viễn thám trong việc giải đoán ảnh Landsat để nhận dạng ngập lụt, phục vụ cho công tác hiệu chỉnh bản đồ ngập lụt, làm tăng độ chính xác của bản đồ ngập lụt, góp phần nâng cao chất lượng dự báo và cảnh báo sớm ngập lụt cho vùng Đồng Tháp Mười.

1. Cơ sở phương pháp luận giải đoán ảnh viễn thám

Giải đoán ảnh viễn thám là quá trình tách thông tin thuộc tính cũng như định lượng về ảnh dựa trên trí thức chuyên ngành hoặc kinh nghiệm của người đoán đọc ảnh. Việc tách thông tin có thể phân thành 5 loại:

- Phân loại đa phổ: Dựa trên tính chất không gian phổ
- Phát hiện biến động: Dựa trên tư liệu ảnh đa thời gian
- Chiết tách thông tin: Tương ứng với đo nhiệt độ trạng thái khí quyển
- Xác định chỉ số: Tính toán, xác định chỉ số, hiện tượng...
- Xác định các đối tượng đặc biệt

Xử lý thông tin viễn thám có hai phương pháp chính là phương pháp tổ hợp màu và phương pháp xử lý số.

- Phương pháp tổ hợp màu là phương pháp được sử dụng rộng rãi dựa trên chuẩn nền màu trong viễn thám để hỗ trợ cho công tác giải đoán ảnh. Lợi thế của ảnh chụp đa phổ là có thể sử dụng tích hợp các kênh phổ khác nhau để phân tích giải
- Người đọc phân biệt:

đoán các đối tượng theo các đặc trưng bức xạ phổ.

- Phương pháp xử lý số là phương pháp được sử dụng các pixel trong ảnh viễn thám để bóc tách các lớp phủ đối tượng, hỗ trợ cho công tác giải đoán ảnh.

2. Nhận dạng ngập lụt vùng Đồng Tháp Mười từ giải đoán ảnh Landsat

a. Cơ sở dữ liệu và phương pháp sử dụng

Dữ liệu chính trong nghiên cứu này là ảnh Landsat 4-7 cho vùng Đồng Tháp Mười được lấy từ Website: <http://glovis.usgs.gov/>

Phương pháp tổ hợp màu được nghiên cứu lựa chọn, phương pháp này sử dụng các kênh ảnh đa phổ hiển thị cùng một lúc trên 3 kênh ảnh được gắn tương ứng với 3 loại màu cơ bản là đỏ, xanh lá cây và xanh lam hay còn gọi là RGB. Phương pháp này có thể tổ hợp hiển thị 3 kênh ảnh của cùng một loại ảnh vệ tinh, của các ảnh vệ tinh khác nhau cùng độ phân giải, hoặc của ảnh vệ tinh và ảnh máy bay cùng độ phân giải, của ảnh radar với các thời gian chụp khác nhau.

Trong một ảnh vệ tinh Landsat có nhiều kênh phổ khác nhau, vì vậy với mỗi một tổ hợp màu khác nhau sẽ đưa ra các đặc trưng khác nhau. Dưới đây là một số tổ hợp màu thường sử dụng trong việc giải đoán ảnh Landsat:

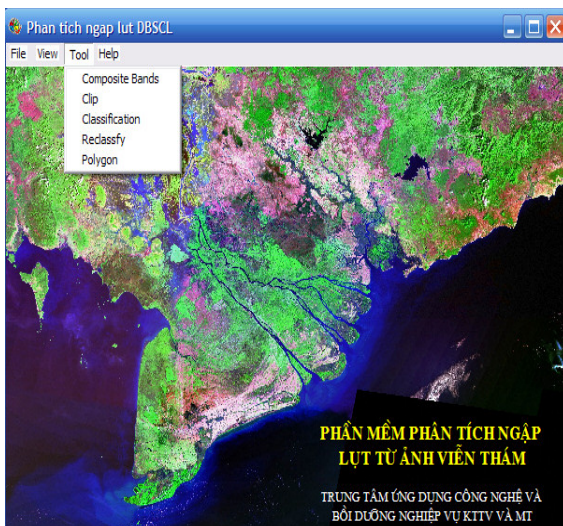
Bảng 1. Kiểu tổ hợp màu và các đặc trưng

Kênh phổ của Landsat	Các kiểu tổ hợp màu	Đặc trưng nhận biết/Ứng dụng
1, 2, 3	Màu tự nhiên	Cát, sạn, bùn ven bờ biển có màu đỏ; thực vật tăng trưởng có màu xanh nước biển (blue).
6, 7, 5	Màu tự nhiên	Dân cư, đô thị có màu đỏ; sườn núi, thực vật có màu xanh ra trời (green).
1, 7, 4	Màu tự nhiên	Bãi cát, bùn và khu thị trấn có màu đỏ, tuyến phố do có hàng cây màu xanh lam blue, vùng đồi trọc hoặc vùng đất trống có màu xanh lá cây.
4, 3, 2	Màu hồng ngoại	Đường giao thông, mặt nước, phân biệt được rừng cây lá rụng với vùng cây ăn quả, để nhận biết được vùng đất nông nghiệp và phi nông nghiệp.
2, 4, 3	Màu giả	Đường giao thông, phân biệt được rừng cây lá rụng với vùng cây ăn quả là khó khăn hơn so với tổ hợp kênh 4, 3, 2.
5, 4, 3	Màu giả	Giải đoán toàn bộ các đối tượng thực vật.
4, 5, 3	Màu giả	Có gam màu cam; giải đoán các yếu tố thực vật, đường giao thông dễ dàng hơn tổ hợp 5, 4, 3.
3, 4, 7	Màu giả	Xác định các vùng cháy; các vùng tái trồng rừng sau khi đã chặt khai thác dễ dàng hơn so với tổ hợp kênh 3, 4, 5. Tổ hợp này rất dễ nhận biết các vùng thực vật bị xâm hại.
3,2,1	Màu tự nhiên	Chỉ phân biệt được rõ nét giữa thực vật và vùng đất trống, rất ít thông tin khác về thực vật.
7,5,3	Màu giả	Đánh giá được thiệt hại của các vụ cháy, khoanh vi các đám cháy màu đỏ, vùng rừng không cháy có màu xanh, màu vàng nhạt thể hiện sự cháy đang diễn ra giữa kênh 5 và 7.
7,4,3	Màu giả	Tông màu tím thể hiện kết quả vùng cháy; màu đỏ tươi là vùng cháy rừng đang xảy ra; khói bao quanh có màu xanh lam; vùng thực vật không bị ảnh hưởng của cháy xuất hiện ở tông màu xanh lá cây.

b. Kết quả nhận dạng ngập lụt

Để hỗ trợ cho công tác giải đoán ảnh Landsat bằng phương pháp tổ hợp màu, nhóm nghiên cứu

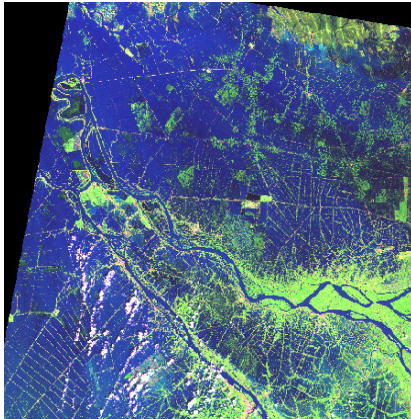
đã xây dựng một phần mềm hỗ trợ trên nền Visual Basic và ngôn ngữ lập trình FORTRAN (Hình 3). Công dụng chủ yếu của phần mềm bao gồm:



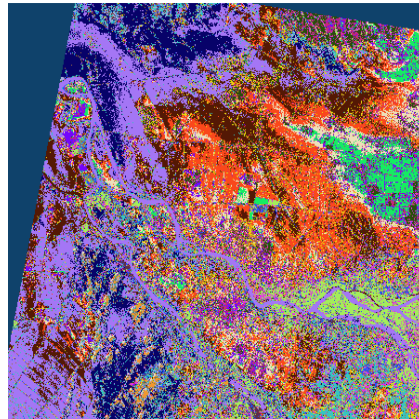
Hình 1. Phần mềm hỗ trợ nhận dạng ngập lụt

- Cắt lấy vùng nghiên cứu từ ảnh viễn thám: Clip
- Tách lớp từ các pixel của ảnh: Classification
- Tổ hợp lớp xác định vùng có nước và không có nước: Reclassify
- Xác định vùng ngập lụt: Polygon

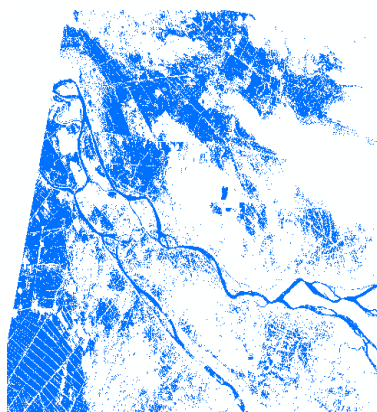
Sử dụng phần mềm hỗ trợ trên (Hình 1), kết hợp với hiểu biết của nhóm tác giả về vùng nghiên cứu, nhóm tác giả đã xây dựng được bản đồ ngập lụt vùng Đồng Tháp Mười từ giải đoán ảnh Landsat như sau:



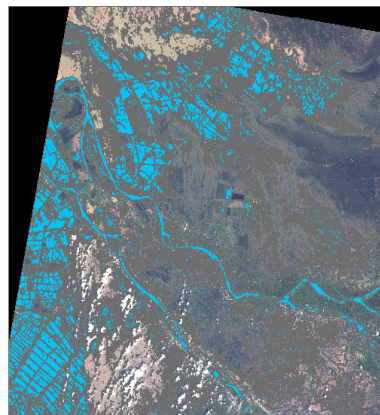
a) Tổ hợp các Bands: 1, 2, 3, 4, 5, 7



b) Phân tích các lớp phủ màu



c) Xác định vùng có và không có nước



d) Xác định diện ngập

Hình 2. Kết quả nhận dạng ngập lụt vùng Đồng Tháp Mười ngày 6/11/2000

3. Kết luận

Nghiên cứu bước đầu đã xác định được diện ngập lụt cho vùng Đồng Tháp Mười từ việc giải đoán ảnh Landsat, làm căn cứ và cơ sở cho việc xác định độ sâu ngập lụt cho các nghiên cứu tiếp theo.

Các nghiên cứu ban đầu về ứng dụng công nghệ viễn thám nghiên cứu tài nguyên nước, đặc

biệt là công tác thành lập bản đồ ngập lụt trong thời gian qua ở Việt Nam cùng với kinh nghiệm sử dụng công nghệ này ở nước ngoài là cơ sở để lựa chọn công nghệ viễn thám như một trong những giải pháp hàng đầu trong việc xây dựng công nghệ dự báo, cảnh báo sớm ngập lụt.

Tài liệu tham khảo

1. STUDENT HANDOUT. Determining Flood Risk in Iowa. 6/2008
2. Jackie Stenehjem. Analysis of Potential Flood Elevations and Economic Losses in the Event of a Catastrophic Dam Breach. 2008
3. Landsat.org: <http://landsat.org/>

NGHIÊN CỨU CÁC ĐẶC TRƯNG THỦY - THẠCH ĐỘNG LỰC TRONG MÙA GIÓ ĐÔNG BẮC TẠI VÙNG BIỂN CÔ TÔ BẰNG MÔ HÌNH MIKE 21/3 FM COUPLE

Vũ Hải Đăng, Nguyễn Hồng Lâm, Nguyễn Ngọc Tiến, Đỗ Ngọc Thực - Viện Địa chất và Địa vật lý biển
Nguyễn Thanh Trang - Trung tâm Hải Văn

Trong bài báo này, trường dòng chảy, sóng và vận chuyển trầm tích trong thời kỳ mùa gió đông bắc tại vùng biển Cô Tô được tính toán mô phỏng bằng mô hình MIKE 21/3 FM COUPLE của Viện Thủy lực Đan Mạch (DHI). Mô hình đã được tính toán kiểm nghiệm và hiệu chỉnh với số liệu khảo sát thực địa để xác định được được bộ tham số nhất và ma sát đáy cho kết quả tính toán sát với thực tế nhất. Mô hình sau đây đã áp dụng vào tính toán cho vùng biển Cô Tô trong mùa gió mùa thịnh hành, gió đông bắc. Ảnh hưởng của dòng chảy (bao gồm dòng gió và dòng triều), sóng tới quá trình vận chuyển trầm tích được xem xét đồng thời để có được những kết quả thể hiện sự tương tác qua lại giữa sự thay đổi địa hình đáy và trường động lực. Những kết quả của nghiên cứu này sẽ là cơ sở quan trọng cho việc thành lập các bản đồ thủy thạch động lực và đề xuất các giải pháp bảo vệ môi trường sinh thái cho vùng biển Cô Tô.

1. Mở đầu

Quần đảo Cô Tô thuộc tỉnh Quảng Ninh nằm ở vùng biển tây bắc vịnh Bắc Bộ. Cô Tô giáp vùng biển Vĩnh Thực thị xã Móng Cái và vùng biển Cái Chiên huyện Quảng Hà ở phía bắc; phía tây giáp vùng biển Vân Hải (Minh Châu - Quan Lạn) huyện Vân Đồn; phía nam giáp vùng biển Bạch Long Vĩ thuộc thành phố Hải Phòng; phía đông giáp hải phận quốc tế và xa hơn là vùng biển đảo Hải Nam, Trung Quốc. Vùng biển Cô Tô còn là một ngư trường rộng lớn giàu hải sản, có nhiều hệ sinh thái đặc trưng như san hô, rừng ngập mặn và hệ sinh thái vùng triều. Có thể nói đây là vùng biển tiền tiêu có vị trí chiến lược cả về quốc phòng và phát triển kinh tế, giao lưu thương mại giữa vùng Đông Bắc nước ta với Trung Quốc. Trong những năm gần đây nước ta đã đầu tư rất lớn về cơ sở hạ tầng cho huyện đảo Cô Tô nhằm từng bước xây dựng khu vực Cô Tô thành một vùng đảo có kinh tế phát triển, một căn cứ vững chắc để đảm bảo an ninh quốc phòng và bảo vệ vững chắc chủ quyền quốc gia vùng biển đảo Đông Bắc của Tổ quốc [8,9]. Điển hình là trong tháng 10 vừa rồi, đảo Cô Tô chính thức được sử dụng mạng lưới điện quốc gia.

Để có được sự phát triển bền vững cần kết hợp đi kèm chặt chẽ giữa phát triển kinh tế với bảo vệ,

tái tạo tài nguyên và bảo vệ môi trường sinh thái. Do đó, đã có nhiều nghiên cứu về điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội trên khu vực này đã được thực hiện [1, 2, 4, 5, 6, 7, 8]. Tuy nhiên, hầu hết các nghiên cứu tập trung chủ yếu vào đặc điểm khí tượng, thủy văn, địa chất, sinh thái môi trường và tiềm năng kinh tế xã hội. Các nghiên cứu về đặc trưng động lực biển và tương tác thủy thạch động lực còn ít và chủ yếu nằm trong các dự án chung cho cả khu vực vịnh Bắc Bộ [8].

Vùng nghiên cứu nằm trong khu vực nhiệt đới gió mùa, nhiều đồng bão, khí hậu chia thành hai mùa chính: mùa hè và mùa đông. Mùa hè thường kéo dài từ tháng 5 đến tháng 9, với khí hậu nóng ẩm và mưa nhiều, nhiệt độ cao nhất có thể đạt đến 35 - 36°C. Thời điểm mùa hè, gió Nam chiếm ưu thế với tần suất xuất hiện lớn nhất đạt 49,52% vào tháng 7, vận tốc gió trung bình đạt 7,23 m/s, cực đại đạt 35 m/s. Mùa đông kéo dài từ tháng 11 đến tháng 3 năm sau, thời kì này rét và khô, lượng mưa không đáng kể, nhiệt độ thấp nhất 4,6 - 6,3°C. Trong mùa đông, gió đông bắc thịnh hành với tần suất xuất hiện lớn nhất đạt 43,09% vào tháng 1, vận tốc gió trung bình đạt 7,4 m/s, cực đại đạt 27 m/s. Phân tích thống kê số liệu gió và sóng tại trạm Khí tượng Hải văn Cô Tô từ năm 1960 đến 2012 cho thấy tần

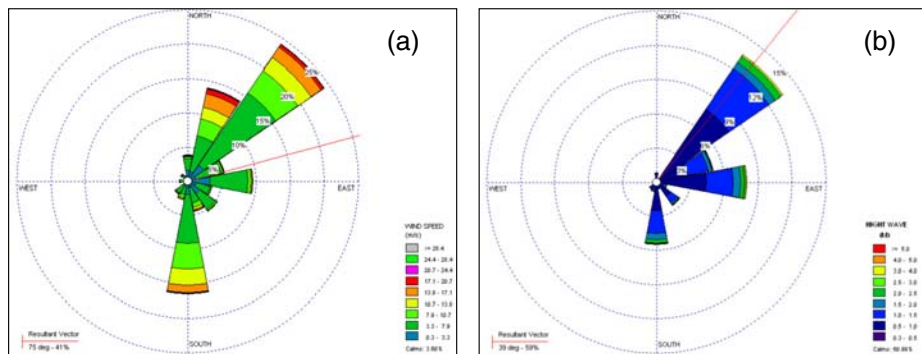
Người đọc phản biện: TS. Nguyễn Bá Thủy

suất xuất hiện của gió và sóng đông bắc vượt trội so với các hướng còn lại (hình 1a và 1b).

Thủy triều khu vực biển Cô Tô mang tính chất nhật triều đều rõ rệt, biên độ thủy triều khu vực này rất cao có thể đạt từ 4,2 - 4,5 m, trung bình khoảng 2 m. Chế độ sóng và dòng chảy phụ thuộc chặt chẽ vào chế độ gió. Do đó, trong mùa đông sóng thịnh hành là hướng đông bắc với tần suất xuất hiện lớn nhất đạt 26,82% vào tháng 1, độ cao trung bình 0,61 m, cực đại đạt 4,6 m. Dòng chảy trong mùa này chủ yếu theo hướng tây nam. Trong mùa hè, sóng thịnh hành hướng nam với tần suất xuất hiện lớn nhất đạt 21,18% vào tháng 7, độ cao trung bình 0,69 m, cực đại đạt 6 m. Dòng chảy trong mùa này

chủ yếu theo hướng đông bắc.

Quá trình vận chuyển trầm tích quyết định chủ yếu bởi chế độ sóng và dòng chảy dưới tác động của gió. Vì vậy, trong nghiên cứu này, bộ mô hình Mike 21/3 FM Couple phát triển bởi Viện Thủy lực Đan Mạch (DHI) [3] được ứng dụng để mô phỏng các đặc trưng thủy - thạch động lực tại vùng biển Cô Tô trong mùa gió thịnh hành, gió đông bắc. Ba mô đun sóng, dòng chảy và vận chuyển trầm tích không kết dính được tính đồng thời theo mỗi bước thời gian. Mô hình đã được hiệu chỉnh và kiểm nghiệm với số liệu sóng và dòng chảy quan trắc trước khi áp dụng tính toán.



Hình 1. (a) Hoa gió và (b) Hoa sóng thời kỳ 1960 - 2012 tại trạm Cô Tô

2. Hiệu chỉnh và kiểm chứng mô hình cho vùng biển Cô Tô

a. Miền tính - lưới tính

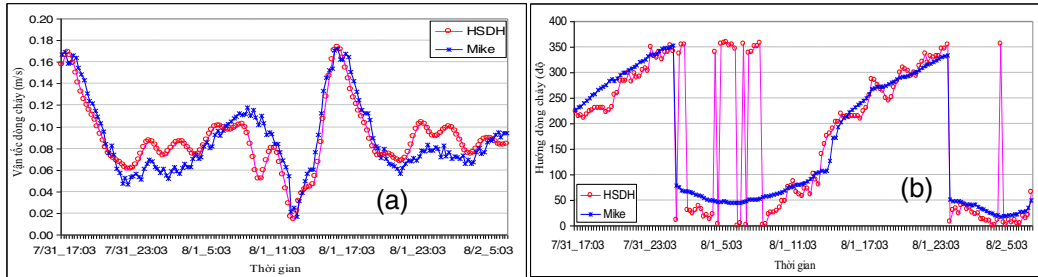
Nghiên cứu cho vùng biển Cô Tô được sử dụng 2 lưới tính toán: Lưới I và Lưới II. Lưới II bao phủ toàn Biển Đông (từ 1^o- 25^o vĩ độ bắc và 99^o - 121^o kinh độ đông) phục vụ cho tính toán thủy triều làm điều kiện biên mực nước cho lưới tính I, tính các đặc trưng thủy lực khu vực nghiên cứu (hình 2b). Lưới I bao phủ vùng biển Cô Tô và vùng lân cận (hình 2a). Đối với Lưới I, trường dữ liệu địa hình được xây dựng trên việc số hóa các hải đồ của Bộ Tư lệnh Hải quân với tỉ lệ khác nhau từ 1/50,000 - 1/500,000 dọc ven biển, kết hợp với nguồn dữ liệu địa hình do các chuyến điều tra khảo sát vùng biển Quảng Ninh - Hải Phòng và các vùng lân cận do dự án xây dựng bản đồ tỷ lệ 1/250,000 ven biển Việt Nam do Trung tâm Địa chất và Khoáng sản biển thực hiện. Đối với

Lưới II, dữ liệu địa hình được lấy từ ETOPO1 do Trung tâm dữ liệu địa vật lý quốc gia Mỹ [10] cung cấp với địa hình đáy biển bước lưới 1 phút cho toàn bộ Biển Đông và đồng thời cập nhật các hải đồ 1/50,000 - 1/500,000 dọc ven biển Việt Nam do hải quân thực hiện.

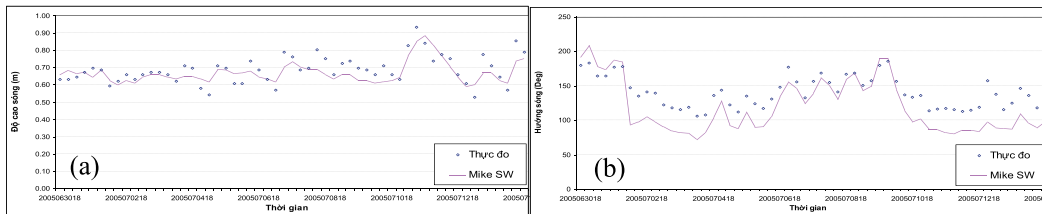
b. Điều kiện biên và nguồn số liệu

Trên biên lỏng của mô hình thủy lực, dữ liệu mực nước được tính toán từ mô hình triều trên toàn Biển Đông trong thời gian tính toán. Đối với mô hình sóng là giá trị sóng trung bình thống kê từ chuỗi số liệu sóng quan trắc từ năm 1960 đến năm 2012 tại trạm Cô Tô bao gồm: Hướng, độ cao sóng trung bình và chu kỳ sóng ứng với đỉnh phổ.

Điều kiện biên bề mặt đối với cả hai mô hình sóng và thủy lực là giá trị gió trung bình thống kê từ số liệu quan trắc từ năm 1960 đến năm 2012 tại trạm Cô Tô bao gồm: hướng và tốc độ gió.



Hình 4. Kết quả so sánh giữa thực đo và mô hình tại lân cận đảo Cô Tô (a) vận tốc dòng chảy triều và (b) hướng dòng chảy triều



Hình 5. So sánh giữa kết quả tính toán và thực đo tại lân cận đảo Cô Tô (a) độ cao sóng và (b) hướng sóng

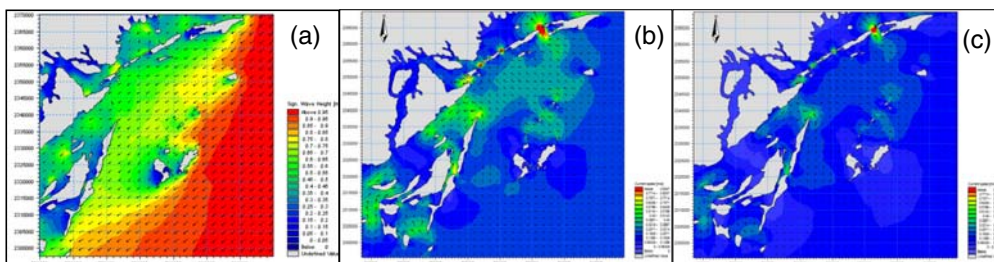
3. Các đặc trưng thủy – thạch động lực trong mùa gió Đông Bắc tại vùng biển Cô Tô

Như đã phân tích ở phần tổng quan, quá trình vận chuyển trầm tích quyết định chủ yếu bởi chế độ sóng và dòng chảy dưới tác động của gió. Trong vùng biển Cô Tô, tần suất xuất hiện của gió và sóng hướng đông bắc vượt trội so với các hướng còn lại. Vì vậy, trong nghiên cứu này trường động lực và vận chuyển trầm tích khu vực nghiên cứu được tính toán theo kịch bản với điều kiện gió trung bình trong kỳ gió mùa đông bắc.

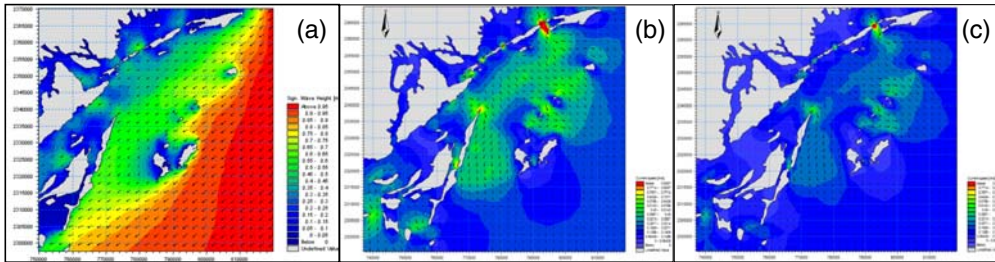
Kịch bản được mô phỏng trong thời gian từ ngày 16/01/2012 đến ngày 31/01/2012 với các thông số khí tượng sau: Vận tốc gió trung bình 7,4 m/s, hướng gió 45 độ, độ cao sóng Hs trung bình 1,2 m, chu kỳ sóng ứng với đỉnh phổ 4,47 s, hướng sóng trung bình 45 độ với độ lệch (5 độ).

Kết quả tính toán trường sóng, dòng chảy và vận chuyển trầm tích được thể hiện trên các hình 6

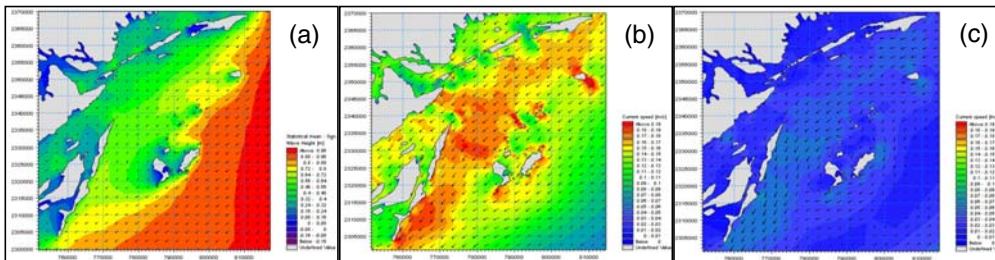
- 9. Nhìn chung, trường sóng trung bình có hướng trùng với hướng gió là đông bắc, độ cao sóng trung bình đạt từ 0,6 - 1,0 m và giảm dần từ ngoài khơi vào bờ. Tại cái khu vực khuất gió như các đảo Cô Tô, Thanh Lân, Cô Tô con và các đảo ven bờ độ cao sóng suy giảm đáng kể (hình 8a). Do khu vực nghiên cứu chịu ảnh hưởng của chế độ nhật triều đều và là một trong những nơi có thủy triều lớn nhất trên các vùng ven biển Việt Nam. Biên độ triều những thời gian triều cường có thể đạt từ 4,2 - 4,5 m. Vì vậy, ảnh hưởng của thủy triều đối với trường sóng thể hiện khá rõ, nhất là tại vùng nước nông ven bờ. Sóng bị biến dạng, thay đổi cả về độ cao và hướng (hình 6a, 7a). Thủy triều lên đã làm tăng độ cao sóng và đi sâu vào vùng ven bờ do hiệu ứng giảm ma sát đáy khi độ sâu tăng, hướng sóng có xu thế lệch về phía bắc hơn, độ cao sóng có chỗ lên tới hơn 1,0 m. Lúc triều xuống, độ cao sóng giảm và hướng sóng có xu thế lệch nam.



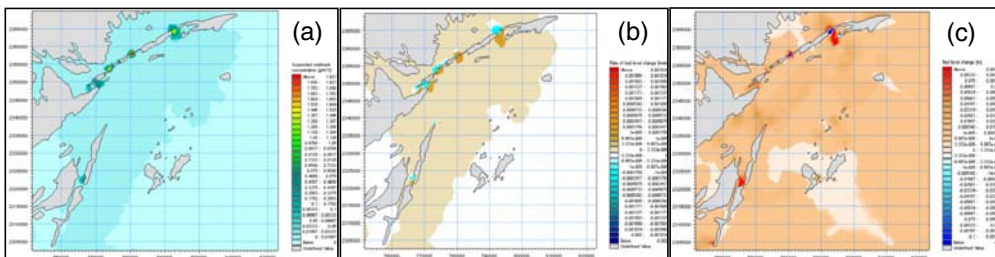
Hình 6. (a) Trường sóng, (b) Trường dòng chảy tầng mặt và (c) Trường dòng chảy tầng đáy trong mùa gió Đông Bắc thời kỳ triều lên



Hình 7. (a) Trường sóng, (b) Trường dòng chảy tầng mặt và (c) Trường dòng chảy tầng đáy trong mùa gió Đông Bắc thời kỳ triều rút



Hình 8. (a) Trường sóng trung bình, (b) Tốc độ dòng chảy thịnh hành tầng mặt và (c) Tốc độ dòng chảy thịnh hành tầng đáy trong điều kiện gió Đông Bắc



Hình 9. (a) Nồng độ bùn cát lơ lửng, (b) Tốc độ bồi xói và (c) Tổng lượng bồi xói sau 1 con triều mô phỏng (14 ngày) trong điều kiện gió Đông Bắc

Xét trong một pha triều, dòng chảy tổng hợp khu vực này cũng chịu tác động mạnh của thủy triều và thể hiện rõ tính thuận nghịch. Tốc độ và hướng thay đổi rõ rệt tại các pha triều lên và xuống (hình 6a-b, 7a-b). Hướng của dòng chảy tổng cộng có xu hướng lệch bắc tại pha triều lên và lệch nam lúc triều rút. Hầu hết các vị trí trong khu vực nghiên cứu vận tốc dòng chảy trong pha triều rút lớn hơn tại pha triều lên. Tốc độ dòng chảy tầng mặt khoảng 0,4 - 0,6 m. Tại các eo giữa các đảo dòng triều đạt cực đại trong pha triều lên và triều rút khoảng 1,4 - 1,6 m/s. Càng xuống sâu, vận tốc dòng chảy giảm khá mạnh, với tốc độ trung bình tầng đáy khoảng 0,2 - 0,3 m/s. Trong điều kiện gió mùa đông bắc, dòng thịnh hành tầng mặt khu vực này có hướng chủ yếu là tây nam thể hiện rõ sự ảnh hưởng của gió, tốc độ dòng chảy đạt từ 0,15 - 0,2 m/s (hình 8b). Tại tầng đáy tốc độ dòng chảy trung bình mùa là khá nhỏ 0,05 - 0,09 m/s (hình 8c).

Như vậy có thể thấy ảnh hưởng của quá trình động lực nêu trên: mực nước - sóng - dòng chảy tới quá trình vận chuyển trầm tích đáy khu vực này không lớn, chỉ đáng kể tại các eo giữa các đảo chính nơi có dòng chảy lớn. Nhận định này đã được minh chứng trên các hình 9 a-c về phân bố nồng độ bùn cát lơ lửng (hình 9a), tốc độ bồi xói trong điều kiện gió đông bắc (hình 9b) và hình 9c, tổng lượng bồi xói sau 1 con triều mô phỏng (14 ngày) trong điều kiện gió đông bắc. Có thể thấy rằng bùn cát tại chính giữa các eo nối một số đảo bị khuấy mạnh lên làm tăng nồng độ bùn cát ở những khu vực này, khoảng 1,4 - 1,6 g/m³. Lượng bùn cát này theo dòng chảy dịch chuyển về phía ngoài khơi các eo và lắng đọng tại đó. Vì nguyên nhân này tại 2 đầu của một số eo như eo nối giữa đảo Vĩnh Thực và Cái Chiên, eo nối giữa đảo Vạn Mộc và Vạn Vược, eo nối giữa Vạn Vược và Cái Bầu, eo nối giữa đảo Sâu Nam và Ba Mùn có tốc độ lắng bùn cát vượt trội những khu

vực khác, tốc độ bồi lắng khoảng 0,003 - 0,006 cm/ngày và tốc độ xói ở cửa phía trong các eo cũng tương tự như vậy.

Trên đây là một số kết quả tính toán phân tích trường động lực và vận chuyển trầm tích đáy trong thời kỳ gió mùa đông bắc. Trên thực tế, bức tranh về trường động lực và vận chuyển trầm tích đáy rất có thể có nhiều thay đổi nhiều trong trường hợp một cơn bão mạnh đổ bộ vào khu vực này. Tác động của bão như thế nào sẽ được đề cập trong nghiên cứu tiếp theo.

4. Kết luận

Trong nghiên cứu này, các đặc trưng thủy động lực học và vận chuyển trầm tích tại vùng biển Cô Tô được tính toán phân tích bằng mô hình Mike 21/3 FM Couple. Thời gian tính toán được thực hiện trong thời kỳ gió mùa đông bắc, mùa có hướng và tốc độ gió thịnh hành tại vùng biển này. Một số kết quả có thể được tóm tắt như sau:

- Mô hình Mike 21/3 FM Couple đã được kiểm chứng và cho kết quả tương đối đồng nhất với số liệu đo đạc, quan trắc khi trường các hệ số thực nghiệm được lựa chọn phù hợp.

- Ảnh hưởng của thủy triều tại khu vực này thể hiện khá rõ, nhất là tại vùng nước nông ven bờ. Sóng bị biến dạng, thay đổi cả về độ cao và hướng. Độ cao sóng tăng lên và lệch bắc trong pha thủy triều lên, ngược lại giảm và lệch nam trong pha thủy triều xuống. Trường sóng trung bình có hướng trùng với hướng gió là Đông Bắc, độ cao sóng trung bình đạt từ 0,6 - 1,0 m và giảm dần từ ngoài khơi vào bờ.

- Dòng chảy tổng hợp khu vực này chịu tác động mạnh của thủy triều và sóng biển. Tốc độ và hướng thay đổi rõ rệt theo các pha triều nhưng mang tính thuận nghịch. Hướng trung bình của dòng chảy tổng cộng có xu thế lệch bắc tại pha triều lên và lệch nam lúc triều rút. Tốc độ dòng chảy tầng mặt trung bình khoảng 0,4 - 0,6 m, mạnh nhất là tại các eo giữa các đảo. Tốc độ dòng triều đạt cực đại khoảng 1,4 - 1,6 m/s. Càng xuống sâu, vận tốc dòng chảy giảm khá mạnh, với tốc độ trung bình tầng đáy khoảng 0,2 - 0,3 m/s.

- Ảnh hưởng của quá trình động lực: mực nước - sóng - dòng chảy tới quá trình vận chuyển trầm tích đáy khu vực này không lớn, chỉ đáng kể tại các eo giữa các đảo chính nơi có dòng chảy lớn.

Tài liệu tham khảo

1. Đặng Ngọc Thanh, 2001, Báo cáo tổng kết các chương trình điều tra nghiên cứu biển cấp nhà nước (1977-2000), Tập IV - Báo cáo tổng kết Chương trình Biển KT.03 (1991-1995) và các đề tài, 410 tr.
2. Đoàn Bộ, 2009. Đặc điểm phân bố và biến động năng suất sinh học sơ cấp ở vùng biển phía Tây vịnh Bắc Bộ, Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ 25, Số 1S (2009), 21 - 27.
3. Mike21/3 FM couple – User guide - DHI software, 2007.
4. Nguyễn Biểu, Hoàng Văn Thúc, Trịnh Thanh Minh, Nguyễn Chung Hoạt, Nguyễn Tiến Cường, 1999. Trầm tích Holocen hạ ở vùng biển ven bờ Việt Nam (0 - 30 m nước). Tuyển tập BCKH HNKHCN biển IV, tập II, 748 - 754.
5. Nguyễn Biểu, Trịnh Thanh Minh, Nguyễn Chung Hoạt, Hoàng Văn Thúc, Nguyễn Tiến Cường, Lê Việt Nam, 1999. Cấu trúc địa chất vùng biển Hải Phòng - Quảng Ninh. Tuyển tập BCKH HNKHCN biển IV, tập II, 755 - 766.
6. Nguyễn Thế Tường – Chủ nhiệm đề tài, 2006. Điều tra tổng hợp điều kiện tự nhiên, tài nguyên và môi trường Vịnh Bắc bộ, Đề tài KC.09-17, Tuyển tập các kết quả chủ yếu của chương trình: Điều tra cơ bản và nghiên cứu ứng dụng công nghệ biển (KC.09) tập III, 426 - 536.
7. Nguyễn Trần Cầu, Trần Kiều Hạnh, 1999. Một số kết quả điều tra khảo sát tài nguyên và môi trường huyện đảo Cô Tô. Tuyển tập BCKH HNKHCN biển IV, tập II, 1285 - 1291.
8. Phạm Hoàng Hải – Chủ nhiệm đề tài, 2006. Đánh giá tổng hợp tiềm năng tự nhiên, kinh tế - xã hội; thiết lập cơ sở khoa học và các giải pháp phát triển kinh tế - xã hội bền vững cho một số huyện đảo, Đề tài KC.09-17, Tuyển tập các kết quả chủ yếu của chương trình: Điều tra cơ bản và nghiên cứu ứng dụng công nghệ biển (KC.09) tập IV, 159 - 277.
9. Quyết định 457/QĐ-BKHĐT năm 2011 về phê duyệt quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế - xã hội vùng biển đảo Cô Tô, tỉnh Quảng Ninh đến năm 2020 do Bộ trưởng Bộ Kế hoạch và Đầu tư ban hành, 2011.
10. Trung tâm dữ liệu địa vật lý quốc gia Mỹ, <http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/global/>

ĐÁNH GIÁ HỒI CỐ RẠN SAN HỒ VỊNH VÂN PHONG TỈNH KHÁNH HÒA

ThS. **Đoàn Văn Phúc** - Đại học Khoa học Tự nhiên Tp. Hồ Chí Minh

Hoạt động sản xuất dân sinh, cảng biển cùng với quá trình khai thác thủy hải sản đã ảnh hưởng nghiêm trọng đến môi trường sống của sinh vật biển ảnh hưởng trực tiếp đối với tài nguyên sinh cảnh và gián tiếp đến sức khỏe con người. Từ đó, việc đánh giá hồi cố rủi ro được xem là một trong những công cụ cấp thiết hiện nay áp dụng để giải thích sự suy giảm các đối tượng sinh thái, các vấn đề sức khỏe con người theo mức độ tiếp xúc với các tác nhân gây hại, đóng vai trò quan trọng trong việc quản lý, tăng cường công tác quản lý rủi ro do sự ô nhiễm biển. Bài báo này trình bày đánh giá hồi cố rủi ro theo phương pháp của PEMSEA (Chương trình Hợp tác Khu vực trong Quản lý Môi trường các biển Đông Á) đã chỉ ra bằng chứng suy giảm các rạn san hô, nguyên nhân gây suy giảm, lấy rạn san hô ở Vịnh Vân Phong, tỉnh Khánh Hòa làm ví dụ nghiên cứu.

1. Mở đầu

Vịnh Vân Phong thuộc địa phận tỉnh Khánh Hòa, bắt đầu từ Đại Lãnh, bán đảo Hòn Gốm chạy dài ra biển (hình 1). Sau nhiều năm phát triển vịnh Vân Phong đã có nhiều thành quả phát triển kinh tế, với hàng ngàn cơ sở sản xuất tiểu thủ công nghiệp, doanh nghiệp khai thác khoáng sản, cùng các ngành thương mại, du lịch, dịch vụ đang phát triển và khu kinh tế vịnh Vân Phong quy hoạch đến năm 2030 là khu kinh tế tổng hợp đa ngành, đa lĩnh vực đến nay đã thu hút vốn đầu tư nhiều tỷ USD. Sự phát triển này đã tác động đến môi trường, nguồn lợi tự nhiên, phương thức sử dụng đất và cơ sở hạ tầng ven vịnh, các rủi ro không nhỏ đối với sinh cảnh rạn san hô. Vì vậy, trong vấn đề bảo vệ môi trường và phát triển bền vững bài toán giám sát môi trường sinh thái, từ việc phân tích các nguyên nhân gây suy giảm tài nguyên để có các biện pháp quản lý rủi ro nhằm giảm thiểu nguy hại, bảo vệ tài nguyên sinh thái biển có vai trò quan trọng.

Trong thời gian qua đã có một số nghiên cứu, khảo sát đánh giá ban đầu rủi ro môi trường. Công trình [1] đã đánh giá được rủi ro môi trường tại vùng bờ thành phố Đà Nẵng trên cơ sở sử dụng các thông tin, dữ liệu hiện có để xác định ảnh hưởng của các tác nhân có nguồn gốc từ hoạt động con

người lên đối tượng là hệ sinh thái và sức khỏe con người dựa trên cách tiếp cận đánh giá rủi ro theo hệ số rủi ro. Tuy nhiên, chương trình mới sơ bộ xác định được các vấn đề môi trường ưu tiên chứ chưa đánh giá rủi ro chi tiết và đầy đủ hơn.

Năm 1999, Quỹ Môi trường toàn cầu Phillippin [3] đã đánh giá rủi ro môi trường hướng dẫn thực hành đối với hệ sinh thái nhiệt đới theo cách tiếp cận mà PEMSEA lựa chọn là dựa trên hệ số rủi ro. Nó bắt đầu bằng việc xác định các phương án xấu nhất và trung bình một cách đơn giản, sau đó sẽ đánh giá chi tiết và tinh tế hơn, nếu kết quả chỉ ra tính không chắc chắn của các hệ số rủi ro thu được.

Năm 2009, Nguyễn Kỳ Phùng đã thực hiện đánh giá rủi ro môi trường tại khu vực Vịnh Vân Phong [4]. Trong nghiên cứu này bước đầu đã áp dụng phương pháp đánh giá rủi ro môi trường theo hai cách tiếp cận: đánh giá hồi cố rủi ro và đánh giá dự báo rủi ro môi trường, đồng thời đã chỉ ra được các nguyên nhân gây suy giảm tài nguyên sinh thái biển. Đây là cơ sở khoa học quan trọng cho sự kế thừa và nghiên cứu phát triển đặc biệt trong lĩnh vực quản lý rủi ro do ô nhiễm biển.

Kết quả nghiên cứu từ các đề tài trên tạo cơ sở khoa học quan trọng cho các nghiên cứu phát triển tiếp theo và đánh giá ban đầu rủi ro môi trường là

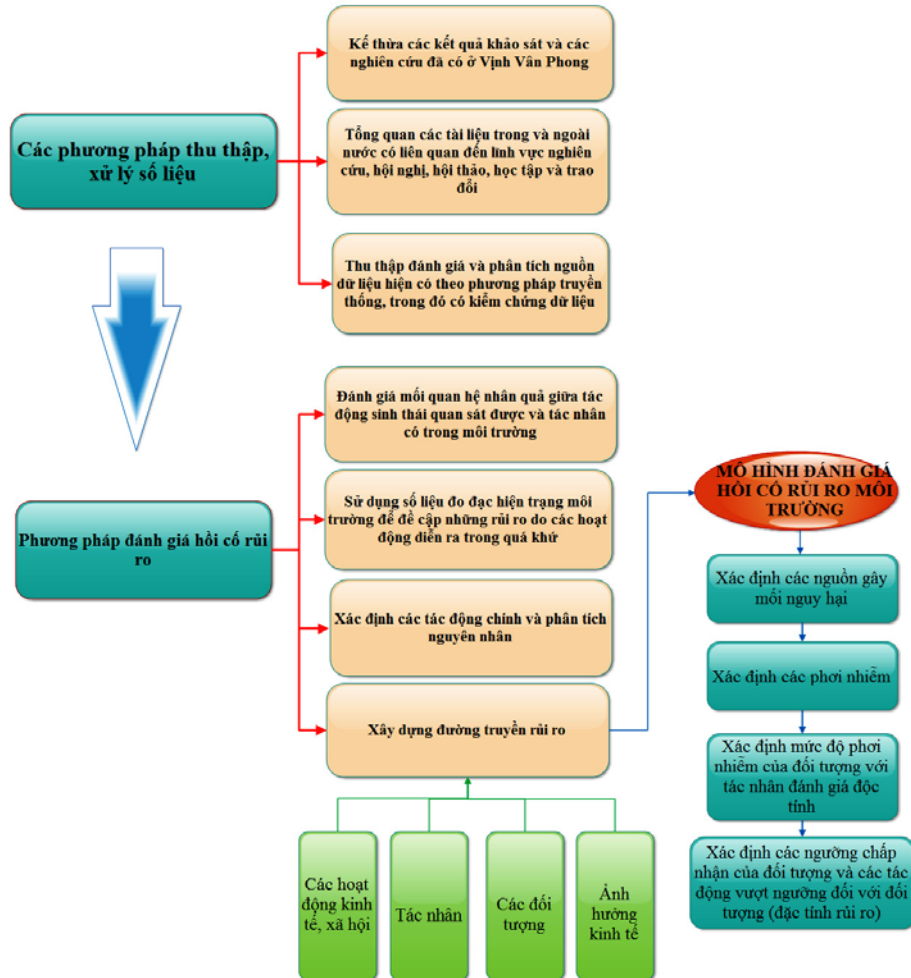
Người đọc phản biện: PGS-TSKH **Bùi Tá Long**

bước đầu của đánh giá rủi ro hoàn thiện trong tương lai. Từ những lý do trên, “Đánh giá hồi cố rạn san hô Vịnh Vân Phong tỉnh Khánh Hòa” hiện nay là cấp thiết, dựa trên sự kế thừa và phát triển đầy đủ hơn các kết quả nghiên cứu của đề tài liên quan trong đó sử dụng cách tiếp cận đánh giá rủi ro của

PEMSEA với mục đích giảm thiểu các rủi ro và tăng cường năng lực quản lý nhằm bảo tồn và phát triển rạn san hô.

2. Phương pháp nghiên cứu

a. Phương pháp tiếp cận

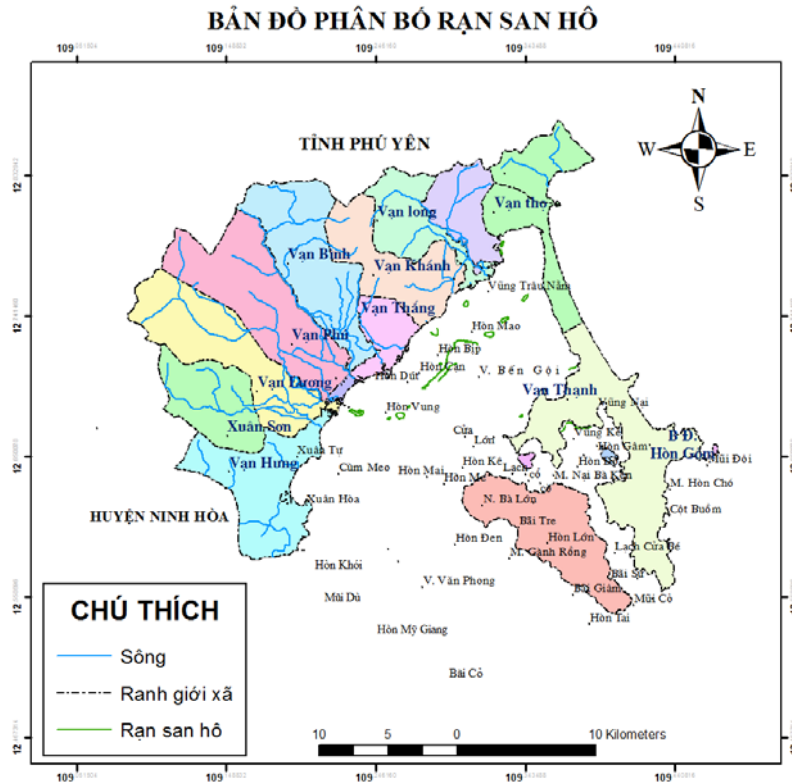


Hình 1. Phương pháp tiếp cận của đề tài

Phương pháp tiếp cận của nghiên cứu được thực hiện dựa trên hai phương pháp chính là phương pháp thu thập, xử lý số liệu từ các kết quả khảo sát, các đề tài, tài liệu liên quan và phương pháp đánh giá hồi cố rủi ro để xác định các tác nhân chính gây suy giảm rạn san hô thông qua đánh giá mối quan hệ nhân quả giữa tác động sinh thái, môi trường, số liệu hiện trạng môi trường và các đường truyền rủi ro.

b. Khu vực nghiên cứu

Các xã ven biển bao gồm 9 xã thuộc huyện Vạn Ninh: Vạn Thạnh, Đại Lãnh, Vạn Thọ, Vạn Phước, Vạn Long, Vạn Khánh, Vạn Thắng, Vạn Hưng và thị trấn Vạn Giã và 6 xã thuộc thị xã Ninh Hòa: Ninh Hải, Ninh Thọ, Ninh Diêm, Ninh Thủy, Ninh Phước và Ninh Tinh. Về phía biển là vịnh Vân Phong. Tọa độ khu vực nghiên cứu 12°29'-12°48' vĩ độ bắc và 109°10'-109°26' kinh độ đông (hình 2).

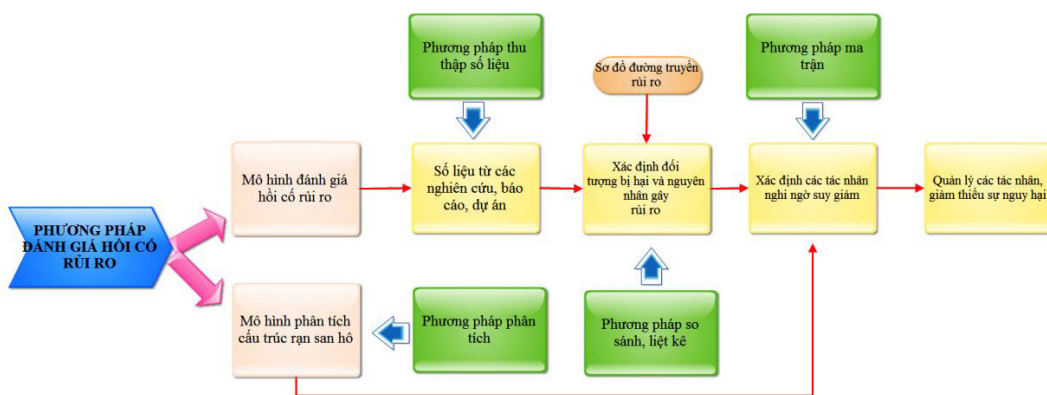


Hình 2. Bản đồ phân bố rạn san hô vịnh Vân Phong

c. Phương pháp thực hiện

Phương pháp đánh giá hồi cố là quá trình kỹ thuật xác định các nguyên nhân gây rủi ro trên cơ sở các tác động sự cố đã xảy ra, qua đó xác định các

tác nhân nghi ngờ và mối liên hệ giữa chúng với các tác động có hại. Các bước đánh giá được thực hiện theo Hướng dẫn Đánh giá rủi ro môi trường (MPP-EAS, 1999a) [3].



Hình 3. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp thu thập số liệu, phương pháp phân tích, phương pháp liệt kê so sánh và phương pháp ma trận được sử dụng để xác định các tác

động nghi ngờ gây suy giảm san hô hướng tới mục đích cuối cùng là quản lý được các tác nhân, giảm thiểu được sự nguy hại.



Hình 4. Mô hình phân tích cấu trúc rạn san hô

Ở hệ thống rạn san hô ven bờ, các hoạt động nhân sinh vừa là yếu tố đầu vào, vừa là yếu tố nội tại của chính hệ thống, nó tác động đến các yếu tố cấu trúc của hệ thống và bị các yếu tố đó tác động ngược trở lại. Dựa trên nguyên lý nhân - quả của phương pháp phân tích hệ thống (Dyrk Bryan, 1998), mối tương tác giữa 4 yếu tố cấu trúc của hệ thống rạn san hô với những ảnh hưởng của các yếu

tố đầu vào sẽ quyết định trạng thái và đầu ra của rạn san hô.

Phương pháp ma trận

Để tiến hành đánh giá hồi cố rủi ro, một bộ câu hỏi được xây dựng mục đích tìm các bằng chứng về sự suy giảm và hậu quả nguyên nhân của sự suy giảm.

Bảng 1. Tóm tắt đánh giá hồi cố rủi ro đối với rạn san hô

Rạn san hô	Đánh bắt hải sản	Nuôi trồng thủy sản	Khai thác hủy diệt	Bùng nổ sao biển	Trầm tích lắng đọng	Chất dinh dưỡng	Chất hữu cơ	Bão, dòng chảy lục địa)
1. Đối tượng có tiếp xúc với tác nhân nào	Có	Có	Có	Có	Có	Có	Có	Có
2a. Có sự mất mát nào xảy ra sau khi tiếp xúc	Có	Có thể	Có	Có thể	Có	Có thể	Có thể	Có
2b. Có mất mát nào tương đồng về không gian	Có	Có thể	Có	Có thể	Có	Có thể	Có thể	Có thể
3. Nồng độ tiếp xúc có vượt qua ngưỡng mà từ đó bắt đầu xuất hiện tác động có hại?	Có	Kr	Kr	Kr	Có	Có	Có	Có
4a. Các kết quả trong phòng thí nghiệm và quan sát hiện tượng trên sự tiếp xúc có những tác động tương tự?	Có thể	Có thể	Có thể	Có thể	Có thể	Có thể	Có thể	Có thể
4b. Loại bỏ sự tiếp xúc đó có dẫn đến cải thiện?	Kr	Kr	Có	Kr	Kr	Kr	Kr	Kr
5. Có bằng chứng cụ thể ở đối tượng là kết quả sự tiếp xúc tác nhân ?	Có	Kr	Có	Kr	Có	Kr	Kr	Có
6. Bằng chứng có ý nghĩa (logic, khoa học)?	Có	Kr	Có	Có thể	Có	Có	Có thể	Có
Khả năng ảnh hưởng	RCKN	Có thể	RCKN	Có thể	RCKN	RCKN	Có thể	RCKN

Chú thích : Kr - Không rõ ; RCKN - Rất có khả năng

3. Số liệu được sử dụng

a. Độ phủ san hô

Số liệu được tổng hợp từ các đợt khảo sát năm

1999, giai đoạn 2003-2005 và giai đoạn 2005-2007 về độ phủ của san hô cứng, mềm, sự phân bố san hô giữa hai mặt cắt cạn và sâu.

Bảng 2. Số liệu độ phủ san hô

Địa danh	Độ phủ (%)	Độ dài (m)	Độ rộng (m)	Diện tích (ha)
Tây Mũi Đồi	San hô chết	120	30	0,7
Bãi Giếng	San hô chết	350	50	0,9
Bãi làng chài Khai Lương	40,1% san hô cứng và 14,1% san hô mềm	1350	30	3
Bãi Sứ	San hô chết, bãi hẹp	980	29	3,5
Lạch Cổ Cò	Chủ yếu san hô chết	1640	30	5,3
Rạn Hòn Tai		370	80	3,2
Bãi Giám		680	120	9,6
Bãi Tre	21 - 25,7% san hô cứng, < 4% san hô mềm	2100	90	14,2
Hòn Đen	21,6% san hô cứng, < 4% san hô mềm	200	150	1,5
Bắc hòn Mỹ Giang		3360	120	36
Các Hòn: Mài, Me, Dung, Vũng Hòn Săng, Mũi Nại Bà Kèn; Vũng Ké, Nại; Hòn Ông, Hòn Trì, Súng Rong	San Hô chết			
Hòn Đỏ	28.8%			
Các bãi cạn Phía đỉnh	Vùng chân rạn 0,1-2%, phần sườn ngoài 1-3% đến 12-15%			
Vũng Trâu Năm, Các Hòn: Mao, Một, Bịp, Ó, Vung; Các bãi cạn ngầm Vạn Giả, Cùm Meo, Rạn Tượng, Xuân Tự, bắc Hòn Khói	Chủ yếu san hô chết			
Bắc Hòn Mỹ Giang	Chủ yếu san hô chết, 9,7% san hô cứng dải bên ngoài; < 4% san hô mềm	3360	120	36
Nam hòn Mỹ Giang	Chủ yếu san hô chết, 12,7% san hô sống, < 4% san hô mềm	3440	300	88
Bãi đá Nọc, Mũi Gò Bồi (Ninh Phước)	San hô chết	600 và 1400	320 và 180	18 và 23,3
Bãi Cây Tra		1100	170	33,5
Tây Bãi Cỏ	San hô chết bên trong, dải san hô sống bên ngoài	1300	1000	12
Bãi Cỏ	Hầu hết san hô chết; 4,7%	1300	2000	678

Nguồn: [3], [5], [8], [10]-[11]

b. Số loài

Khảo sát số loài các rạn san hô Vịnh Vân Phong

được thống kê vào năm 2007-2008, chủ yếu gồm 5 giống san hô chính như: Porites, Acropora, Montipora, Galaxea và Pavona.

Bảng 3. Độ phủ (%) của một số giống san hô chủ yếu ở Vịnh Vân Phong

Địa danh	Porites	Acropora	Montipora	Galaxea	Pavona
Hòn Đen	18,3	15	1,7	-	-
Bãi Tre	14,3	6,7	-	-	-
Hòn Đỏ	2	10,2	8,2	10,2	-

Khải Lương	46,9	25	-	-	-
Bắc Mỹ Giang	9,7	-	-	-	-
Nam Mỹ Giang	-	12,3	-	-	-
Ninh Tịnh	-	-	-	-	4,7
Bãi Cỏ	4,7	-	-	-	-
Hòn Nứa	8,2	12,6	2,4	-	-

Nguồn: [3], [5]

c. Cá rạn san hô

Bảng 4. Mật độ trung bình cá rạn san hô

Địa danh	Mật độ trung bình (cá thể/100m ²)		Kích thước
	Năm 2004	Năm 2006	
Vịnh Vân Phong		42,75–65,16	Chủ yếu cá: < 10cm
Vịnh Vân Phong		0,1-0,6 (Cá ăn thịt)	
Bãi Tre	84,5	47,5	
Hòn Đen	209,75	68.25	
Bắc Mỹ Giang	71,75	62	
Nam Mỹ Giang	72,75	65	

Nguồn: [3], [5], [8], [10], [11]

d. Động vật đáy rạn san hô

Bảng 5. Mật độ trung bình động vật đáy rạn san hô

Tên loài	Địa danh	Mật độ trung bình		Sản lượng khai thác (kg/ngày)	
		Năm 2004	Năm 2006	3/2004	8/2004
Động vật không xương sống đáy (Tu Hải)			42,75–65,16	150	15
Sao gai biển	Vịnh Vân Phong	4 con/ 400 m ²	5,2 con/ 400 m ²		
	Hòn Đen	1 con/ 400 m ²	4con/ 400 m ²		
	Bãi Tre	6 con/ 400 m ²	9 con/ 400 m ²		
	Hòn Đỏ	>25con/400 m ²			
	Nam Hòn Mỹ Giang	>25con/400 m ²			
	Bắc Hòn Mỹ Giang	10.4–26 con/400 m ²			
Tên loài	Địa danh	Mật độ trung bình			
		2003-2005		2005-2008	
Động vật không xương sống đáy: Tôm hùm, Ốc tù và, Trai tai tượng, hải sâm, ốc Đụn	Hầu khắp các rạn san hô vịnh Vân Phong	Rất thấp, hầu như không gặp hoặc chỉ xuất hiện một vài cá thể giai đoạn		Rất thấp, hầu như không gặp hoặc chỉ xuất hiện một vài cá thể giai đoạn	
Động vật không xương sống đáy có lợi san hô: Bàn mai, Tu hải, Ốc Bàn Tay, Ốc Lợi đỏ...	Hầu khắp các rạn san hô vịnh Vân Phong	Hầu như không phát hiện giai đoạn		Hầu như không phát hiện giai đoạn	

Cầu gai đen	Địa danh	Mật độ trung bình		
		2000-2001	2002-2003	Năm 2006
		28,5con/500m ²	43,92con/500m ²	
	Hòn Đen			30con/500m ²
	Bắc Hòn Mỹ Giang			20,5con/500 m ²

Nguồn: [3], [5], [8], [10], [11]

4. Kết quả và thảo luận

Từ phương pháp đánh giá hồi cố rủi ro, thu thập, phân tích và so sánh chuỗi số liệu qua các đợt khảo sát theo phương pháp nghiên cứu đã trình bày nhằm đưa ra bằng chứng chứng minh suy giảm độ phủ, giống loài, cá rạn san hô và động vật đáy rạn san hô.

Phương pháp phân tích cấu trúc hệ thống rạn san hô dựa trên nguyên lý nhân quả, xác định các tác nhân nghi ngờ hoặc đã rõ, cùng với phương pháp ma trận sàng lọc các rủi ro có hại một cách hệ thống đã khẳng định được các tác nhân gây suy giảm rạn san hô.

1. Bằng chứng suy giảm độ phủ

Theo số liệu năm 1996 [2], ở vịnh Vân Phong, san hô cứng trung bình là 51,6%. Khảo sát 5 năm gần đây đã có sự suy giảm độ phủ san hô, suy thoái san hô. Độ phủ trung bình của san hô cứng là 22,2% và san hô mềm là 2,4%, cao nhất ở Bãi Dài Ninh Vân với độ phủ đạt 50% và thấp nhất ở Đá Đỏ - Ninh Tịnh chỉ chưa tới 2% độ phủ. Độ phủ san hô cứng tại mặt cắt cạn đều lớn hơn so với mặt cắt sâu, với giá trị tương ứng giữa hai mặt cắt là 27,6% và 16,7%; 2,8% và 2,0% đối với san hô mềm.

Hoạt động khai thác san hô là một trong những bằng chứng về suy giảm độ phủ cụ thể: Khai thác san hô chết 20.000-40.000 tấn/năm ở Mỹ Giang sản xuất xi măng. Khai thác san hô đắp bờ kè, đê bao tại Ninh Hòa và Vạn Ninh, dài gần 10 km. Thống kê từ năm 2006 -2012, xã Vạn Hưng đã có 20 ha san hô (dài hơn 3 km) bị mất. Theo ước tính của Nguyễn Thiết Hùng (2007) và Nguyễn Kỳ Phùng (2009) mỗi tháng vịnh Vân Phong mất 50 tấn san hô, chưa kể vào mùa mưa, nước từ các vùng núi, rừng ven bờ đổ xuống làm đục nước và gây chết san hô.

Diện tích rạn san hô đã sụt giảm liên tục, tốc độ giảm độ phủ san hô ở các vùng phía tây vịnh là từ 15-35% trong 20 năm qua. Hàng trăm ha mặt nước

rạn san hô, cỏ biển bị đóng cọc đặt lồng nuôi biển [2],[4].

2. Bằng chứng suy giảm số loài

Dựa vào số liệu khảo sát giai đoạn 2007-2008, thống kê Vịnh Vân Phong có 215 loài san hô thuộc 52 giống và 14 họ, trong đó họ Faviidae (23 loài), Acropora (21 loài) [2], [6]. Nhưng chỉ còn một số giống ưu thế Porites, Acropora, Montipora, Gonipora, Favia, Millepora, Goniastrea, Heliopora, Fungia, ngoài ra còn khoảng 50 - 60 loài san hô khác, san hô mềm nhiều loài thuộc giống Sinularia...hầu hết là các rạn san hô chết hoặc đang suy thoái nghiêm trọng. Trong thành phần san hô cứng, Porites phong phú và dẫn đầu về số vị trí ưu thế ở hầu hết các rạn chứng tỏ các rạn chịu ảnh hưởng của lắng đọng trầm tích theo Grigg & Dollar (1990) [13].

c. Bằng chứng suy giảm cá rạn san hô

Hiện nay, các loài cá có giá trị kinh tế tại các điểm khảo sát ở vịnh Vân Phong (cá Mú, cá Hồng, cá Chình, cá Kẽm...) hiện không còn hoặc rất ít ở các rạn san hô, sản lượng đánh bắt rất thấp [2], [4], [9]. Khu vực bờ tây nam vịnh Vân Phong kéo dài từ mũi Dù đến bãi Cỏ có ưu thế là những loài cá kích thước nhỏ: nhóm cá thia, cá bàng chài mật độ tương đối cao; nhóm cá chỉ thị rạn san hô có giá trị kinh tế có cá bò da, cá mó, cá đĩa, cá mú với mật độ thấp..

Theo thống kê năm 2006 mật độ trung bình cá rạn san hô vịnh khá thấp từ 42,75-65,16 cá thể/100 m², chủ yếu nhóm cá kích thước < 10 cm và có xu hướng giảm (các nhóm cá kích thước lớn 21-30 cm và > 30 cm có mật độ rất thấp: < 0,5 con/100 m². Mật độ nhóm cá ăn thịt còn lại trên rạn quá ít, từ 0,1-0,6 con/100 m² [2], [5].

Cùng với sự suy thoái rạn san hô là sự giảm tính đa dạng loài của một số họ cá gần bó chặt chẽ với rạn san hô như họ cá bướm, cá thiên thần, cá đuôi gai trong vịnh Vân Phong, mật độ cá bướm trong

toàn vùng dao động: 0,6– 2,3 con/100 m² [2], [5].

4. Bằng chứng suy giảm động vật đáy rạn san hô

Năm 1991, các loài động vật đáy tôm he, tôm hùm, mực, bào ngư, bàn mai, ốc đụn, ốc xà cừ, ốc kim khô, điệp, sò, các loài hải sâm có số lượng khá nhiều [8]. Các khảo sát giai đoạn 2003 -2005 và 2005 – 2008 cho thấy, nhóm có giá trị kinh tế và sinh thái ttôm hùm, ốc tù và, trai tai tượng, hải sâm, ốc đụn, tôm bác sĩ... trên các rạn san hô có mật độ rất thấp hoặc hầu như không gặp hoặc chỉ xuất hiện một vài cá thể. Nhiều nơi vịnh Vân Phong các sinh vật không xương sống đáy có lợi chỉ thị cho rạn san hô như bàn mai, tu hài, ốc bàn tay, ốc lợi đỏ... hầu như không phát hiện. Các loài động vật không xương sống đáy cũng bị khai thác cạn kiệt và không thể phục hồi, [2], [4], [9].

5. Các tác nhân nghi ngờ gây suy giảm rạn san hô

Trong đánh giá hồi cổ rủi ro rạn san hô, các quan sát định tính, định lượng được đánh giá dựa vào tham khảo các quan sát trước đây, nhằm xác định xem có sự thay đổi quan trọng nào đối với chúng không, đặc biệt là sự suy giảm, phạm vi mà các yếu tố môi trường có khả năng gây tác hại quan sát được lên rạn san hô.

6. Sự bùn hóa và bồi lắng trầm tích

Nước sông chảy vào vịnh và do quá trình động lực của vùng nước, khu vực bờ tây vịnh Vân Phong thường xuyên có hàm lượng vật lơ lửng cao, độ muối thấp và gây nên tình trạng bùn hóa ở khu vực và sự xâm lấn của nền đáy bùn phía ngoài rạn san hô vốn là nền đáy phổ biến của khu vực này, một số rạn san hô ở phía bắc vịnh, ở vũng Trâu Nằm đang bị suy thoái do tình trạng bùn hóa nền đáy ở đới chân rạn, phía đông nam Hòn Bịp san hô cứng bị phủ một lớp mỏng trầm tích và lác đác xuất hiện hiện tượng san hô chết. Phía bắc Hòn Bịp, độ phủ san hô thấp có nơi khoảng 1–2%, chủ yếu san hô khối lớn thuộc giống Porites chịu độ đục cao.

Các hoạt động: Phá rừng đầu nguồn; Phá rừng ngập mặn làm ao nuôi tôm; thi công công trình ven bờ, xây dựng tu bổ các khu du lịch, hoạt động cảng biển...đã tạo ra một lượng lớn vật chất bị rửa trôi

xuống biển là nguyên nhân chính làm gia tăng sự bùn hóa và lắng đọng trầm tích đã bồi lấp nhiều diện tích san hô, cỏ biển làm suy giảm diện tích bao phủ của san hô trên địa bàn.

Sự tăng lên hàm lượng muối dinh dưỡng trong nước biển vào những thời kỳ nhất định trong bối cảnh các hoạt động nuôi trồng thủy sản, mở rộng khu dân cư ven biển đang phát triển nhanh hiện nay là nguy cơ làm tăng lên bùn và lắng đọng trầm tích, đã và đang đe dọa làm suy thoái rạn san hô; loài san hô Porites chịu độ đục cao hiện chiếm ưu thế ở vịnh Vân Phong cho thấy tác dụng của sự lắng đọng trầm tích.

7. Các tai biến thiên nhiên, bão

Từ 1956-2006, Khánh Hòa trung bình chịu ảnh hưởng của 0,4 cơn bão/năm. Các cơn bão ảnh hưởng trực tiếp Tỉnh Khánh Hòa, năm 2009, 2010 gây ra nhiều thiệt hại [6]. Một số cơn bão mạnh đổ bộ trực tiếp vào vùng biển Khánh Hòa như cơn bão Lingling ngày 10/11/2001, bão làm nhiều thảm san hô cảnh gây nát đốn đổng ven bờ tây nam vịnh Vân Phong, nhất là nhóm rạn cảnh ở vùng rạn nông, bão gây sóng lớn còn gây nhiễm bùn, quấy đục bùn phủ lên rạn gây chết san hô.

8. Chất hữu cơ BOD/COD, Chất dinh dưỡng, TSS, kim loại nặng

Theo các đợt quan trắc chất hữu cơ BOD vượt giá trị giới hạn cho phép theo QCVN 10:2008/BTNMT vào năm 2008, 2009, 2010, 2012, hầu hết có giá trị BOD > 4 mgO₂/l đặc biệt là các vùng nuôi thủy sản như Ven bờ phía tây vịnh, các vùng nước lân cận. Thông số COD vượt quy chuẩn từ năm 2000 -2012.

Môi trường nước biển vịnh Vân Phong đã nhiễm bản chất dinh dưỡng với các hàm lượng nitare, phopho, amôni tuy có lúc không đồng thời nhưng đều nằm trong phạm vi xấp xỉ hoặc vượt giá trị giới hạn thời gian dài 1994-2013.

Kim loại nặng, hydrocacbon ở trầm tích bãi triều ven bờ nhà máy Hyundai-Vinashin đã vượt giá trị giới hạn theo QCVN 43:2012/ BTNMT 2011 gây bất lợi sinh vật đáy khu vực, gặp điều kiện khuấy trộn do đánh bắt hải sản gây hại và tàn lụi san hô.

Thông số TSS, độ đục cao có thể gây chết san

hồ. Giàu dinh dưỡng quá mức là yếu tố có tác động rõ rệt nhất đối với san hô. TSS, chất hữu cơ, chất dinh dưỡng (gây phú dưỡng hóa) cùng tác động làm giảm DO, gây hại sinh vật đáy, đã tạo điều kiện cho rong phát triển nhờ ưa dinh dưỡng cao và chịu được hàm lượng oxy thấp, chiến thắng trong cạnh tranh với san hô, phủ lên san hô ở vịnh Vân Phong gây suy giảm san hô nhiều nơi.

9. Khai thác quá mức

Việc khai thác quá mức ốc đụn, ốc bàn tay (ở Bãi Tre), hải sâm (ở Hòn Bịp, Hòn Khói), tôm hùm, trai tai tượng, bào ngư *Haliotis spp.*,... trực tiếp trên các rạn san hô đã làm chúng cạn kiệt và không thể phục hồi. Nhiều loài sinh vật có giá trị kinh tế trước đây (1991) có rất nhiều ở vùng ven bờ: cá mú, cá hồng, cá chình, cá kềm, cá giò, cá dià, cá phèn, cá đổng, cá mó, mực, tôm hùm, hải sâm, bào ngư, ốc nháy, ốc đụn, điệp, sò, tôm bác sĩ, tôm hùm, ốc tù và, tu hài, bàn mai, trai rá, trai ngọc môi đen, trai Tai tượng... đến nay hầu như không còn hoặc rất ít, sản lượng đánh bắt rất thấp (trừ khu Rạn Trào có quá trình phục hồi và quản lí). Động vật có xương sống có lợi cho rạn hầu như không có ở vịnh. Các loài động vật không xương sống đáy cũng bị khai thác cạn kiệt và không thể phục hồi, lại phát triển lượng lớn cầu gai, sao biển gai có hại cho san hô [2], [9].

10. Khai thác hủy diệt

Các khảo sát năm 2005-2008 ghi nhận: hoạt động khai thác hủy diệt như dùng hóa chất hủy diệt, đánh mìn, khai thác san hô làm hàng mỹ nghệ diễn ra trong vịnh, với những di chứng của các hoạt động khai thác này trên một số rạn ở các khu vực của vịnh làm cho lượng hải sản ven bờ chỉ bằng 1/3 so với mười năm trước. Các ngư cụ cào đáy giã cào, te, xiệc, cào chũi có ảnh hưởng lớn đến động vật đáy, do làm đục nước, chà xát trên nền đáy biển làm xáo trộn khuấy động các chất độc hại trầm tích tạo các màng bám vào màng lọc của các loài sinh vật ăn lọc nước, gây tàn lụi san hô [4], [5].

Ngoài việc khai thác san hô làm vật liệu xây dựng gây suy thoái nặng nhiều vùng san hô thì việc khai thác nền đáy san hô chết, san hô sống từ năm 1988-2000 để đắp đìa nuôi tôm, kè bờ rào phá hủy gần hết nền đáy và rạn san hô ở một số vùng, đã để

lại những hố sâu từ 5 -10 m ở huyện Vạn Ninh, phá hủy 20 ha san hô (dài 3 km) ở xã Vạn Hưng gây suy thoái nặng san hô và tạo điều kiện cho thủy triều đánh sập vào vài ki lô mét bờ gây sạt lở nghiêm trọng [2], [4].

11. Hoạt động nuôi trồng thủy sản

Việc xây dựng các ao đìa nuôi tôm vịnh Vân Phong đã phá 300 ha rừng ngập mặn gây xói lở đường bờ biển, gia tăng chất lơ lửng trong nước ven bờ, lắng đọng và phủ lên phần rạn san hô và cỏ biển, dẫn đến chúng bị suy giảm nhanh về độ phủ, hàm lượng chất lơ lửng ở đỉnh vịnh cao hơn 1,5-2 lần so các nơi khác trong vịnh.

Xây dựng các công trình nuôi biển, lắp đặt lồng bè nuôi thủy sản trên nền đáy các rạn san hô như khu vực phía tây vịnh Vân Phong làm rạn san hô suy giảm nhanh, đồng thời lượng thức ăn, bài tiết của vật nuôi và việc vệ sinh lồng bè đã thải ra một lượng lớn chất hữu cơ gây lắng đọng trầm tích trên san hô, như ở phía bờ Xuân Tự, gây nông hóa vùng biển như vùng phía Bắc hòn Săng, vùng Trâu Nằm,...

12. Sự bùng nổ Sao Biển Gai và Cầu Gai đen

Mật độ các nhóm, loài động vật đáy kích thước lớn không khác nhau nhiều giữa các khu vực và chủ yếu ưu thế vẫn là nhóm có hại cho rạn san hô, như: cầu gai đen (*Diadema spp.*) và sao biển gai (*Acanthaster planci*), chiếm trên 90% các đối tượng khác [6], đó cũng là một trong những nguyên nhân gây suy giảm san hô.

Mật độ trung bình sao biển gai ở vịnh Vân Phong tăng lên từ 4 con/400 m² vào năm 2004 đến 5,2 con/400 m² năm 2006.

13. Hoạt động du lịch

Rác thải từ tàu du lịch, dầm đạp của du khách khi bơi lội và đánh bắt sinh vật rạn để dùng trong những chuyến du lịch ra đảo. Các sản phẩm du lịch, đồ vật lưu niệm, vật dụng du lịch được sản xuất từ san hô sống và một số loại ốc làm ảnh hưởng lớn đến đa dạng của hệ sinh thái rạn san hô. Ước tính mỗi năm vịnh Vân Phong khai thác từ 10-15 tấn san hô sống, cùng một khối lượng ốc để làm ra các sản phẩm du lịch; việc thả neo tàu thuyền du lịch, việc săn bắn thể thao dưới nước cũng phá hủy khoảng 0,5-1 ha rạn san hô mỗi năm.

5. Kết luận

Bài báo này trình bày phương pháp và đưa ra các bằng chứng về sự suy giảm hệ sinh thái san hô và chỉ ra các nguyên nhân tác động gây suy giảm rạn san hô ở vịnh là: sự bùn hóa và bồi lắng trầm tích; khai thác quá mức nguồn lợi trên rạn san hô; khai thác hủy diệt nguồn lợi và cả san hô; các chất ô nhiễm hữu cơ, dinh dưỡng, chất rắn lơ lửng, kim loại nặng; hoạt động du lịch; và khả năng cao là: hoạt động nuôi trồng thủy sản; sự bùng nổ sao biển

gai và cầu gai đen. Từ đó nhằm quản lý được các tác nhân và giảm thiểu nguy hại đối với rạn san hô, góp phần nâng cao hiệu quả của công tác quản lý rủi ro do sự ô nhiễm biển ở vịnh Vân Phong.

Chúng tôi hy vọng kết quả của nghiên cứu này sẽ cung cấp một cách nhìn hoàn thiện về những rủi ro ảnh hưởng đến tài nguyên sinh thái biển nói chung và rạn san hô nói riêng cũng như tạo tiền đề cho các nghiên cứu phát triển tiếp theo, hỗ trợ cho đề xuất dự án, nhiệm vụ tiếp theo.

Tài liệu tham khảo

1. Chương trình hợp tác khu vực trong quản lý môi trường các biển Đông Á (2004). *Đánh giá ban đầu rủi ro môi trường thành phố Đà Nẵng, Việt Nam.*
2. Nguyễn Thiết Hùng và cộng sự, *Hội Khoa học Biển Khánh Hòa (2007). Tổng quan hiện trạng môi trường, nguồn lợi và những tác động của các hoạt động kinh tế tại vịnh Vân Phong- Bến Gỏi, Đề tài khoa học theo Hợp đồng của Ủy Ban Nhân Dân Tỉnh Khánh Hòa.*
3. MPP-EAS, (1999). *Đánh giá rủi ro môi trường: hướng dẫn thực hành đối với hệ sinh thái nhiệt đới. Quy mô môi trường toàn cầu/UNDP/ Quezon City, Philippin.*
4. Nguyễn Kỳ Phùng và các tác giả (2009), *Đánh giá sơ bộ rủi ro môi trường tại khu vực vịnh Vân Phong – Khánh Hòa, Sở Khoa học và Công nghệ Khánh Hòa năm 2009.*
5. *Sở Tài nguyên và Môi trường Khánh Hòa. Hiện trạng môi trường 5 năm tỉnh Khánh Hòa 2006-2010.*
6. Tống Phước Hoàng Sơn và các tác giả (2008). *Điều tra hiện trạng phân bố rạn san hô vùng biển ven bờ Khánh Hòa làm cơ sở quy hoạch, bảo vệ, phục hồi và sử dụng bền vững. Báo cáo đề tài cấp Tỉnh Khánh Hòa.*
7. Lê Thị Hồng Trân (2008). *Đánh giá rủi ro môi trường, NXB Khoa học và Kỹ thuật, 2008.*
8. Phạm Bá Trung và các tác giả (2012). *Xây dựng bộ bản đồ nhạy cảm môi trường vùng ven bờ Tỉnh Khánh Hòa. Báo cáo đề tài khoa học Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Khánh Hòa 2012*
9. Võ Sĩ Tuấn và các tác giả (2008). *Giám sát rạn san hô vùng biển ven bờ Việt Nam : 1994 – 2007, Dự án UNEP GEF/Biển Đông, Viện Hải Dương Học (Nha Trang)*
10. USEPA (Cơ quan Bảo vệ Môi trường Mỹ), 1997, 1998. *Hướng dẫn đánh giá rủi ro hệ sinh thái: EPA/630/R-95/002F Dẫn đầu đánh giá rủi ro US_EPA, Washington, DC.*
11. Lê Thị Vinh và các tác giả (2006), *Một số dẫn liệu về môi trường nước khu vực Xuân Tự-Rạn Trào. Tuyển tập nghiên cứu Biển 2006 XV: 67–73. Viện Hải Dương Học (Nha Trang)*
12. Lê Thị Vinh và các tác giả (2009). *Hàm lượng muối dinh dưỡng tại các vực nước ven bờ Tỉnh Khánh Hòa. Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển, T9 (2009), số 4: 51 – 61.*
13. Grigg R.W., Dollar S.J., (1990), *Natural and anthropogenic disturbance on coral reef ecology. In: Dubinsky Z. (Eds.), Ecosystems of the world 25, Coral reefs. Elsevier, Amsterdam.*

DỰ BÁO MỨC NƯỚC BIỂN DÂNG ĐẢO PHÚ QUỐC

Lê Hoài Nam - Tổng Cục Môi Trường

Hà Quang Hải - Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh

Phạm Mạnh Tài - Công ty Cổ phần Tư vấn và Đầu tư Việt Bách Khoa

Kết quả nghiên cứu sự thay đổi mực nước biển (MNB) Phú Quốc đã cho thấy, trong thời kỳ 1979-2010 MNB Phú Quốc dâng lên với gia tốc trung bình 2,44 mm/năm, mà nguyên nhân là do biến đổi khí hậu toàn cầu ngày càng gia tăng tác động đến khí hậu của nước ta. Mực nước biển dâng (MNBD) sẽ gây ra tác động khác nhau đến quá trình xói lở, bồi tụ bờ biển Phú Quốc, đồng thời tạo ra nguy cơ ngập lụt khu vực đới ven bờ của Đảo. Vì vậy, để phục vụ mục tiêu nghiên cứu về xói lở, bồi tụ bờ biển và ngập lụt cho đảo Phú Quốc trong tương lai, tác giả đã tiến hành dự báo MNBD ở Phú Quốc cho thời kỳ dài hạn đến năm 2100 trên cơ sở xây dựng kịch bản trung bình dự báo MNBD cho vùng biển đảo Phú Quốc. Kết quả dự báo MNBD đảo Phú Quốc ở sai số quân phương < 6% cho thấy, so với năm 2000 thì MNB trung bình năm của đảo Phú Quốc sẽ tăng lên +20,06 cm đến năm 2050 và +43,66 cm đến năm 2100, tạo nên nguy cơ xói lở, bồi tụ và ngập lụt khá nghiêm trọng cho đặc khu kinh tế quan trọng này và đòi hỏi phải áp dụng các biện pháp ứng phó kịp thời. Tuy nhiên, kết quả dự báo cần tiếp tục được cập nhật theo từng giai đoạn 5-10 năm, căn cứ vào diễn biến thực tế của biến đổi khí hậu ở nước ta nói chung và tại khu vực Phú Quốc nói riêng.

1. Giới thiệu

Đảo Phú Quốc có diện tích 567,29 km², nằm trong Vịnh Thái Lan, có tính đa dạng sinh học cao, cảnh quan thiên nhiên đẹp, mức độ phong phú về các nguồn lợi thủy hải sản [1]. Phú Quốc đã được quy hoạch phát triển thành đặc khu kinh tế rất quan trọng của nước ta [2]. Khu vực đới ven bờ của đảo tập trung đông dân cư với cơ sở hạ tầng kỹ thuật khá đa dạng và thuận lợi cho phát triển kinh tế, song cũng tiềm ẩn mức độ rủi ro cao do hiện tượng xói lở bờ biển Phú Quốc, mà một trong những nguyên nhân gây ra hiện tượng này là MNBD [3].

Dựa trên các nguồn số liệu đo đạc tại Trạm Khí tượng và Hải văn Phú Quốc thời kỳ 1979-2010, tác giả đã nghiên cứu và đánh giá xu thế thay đổi MNB tại vùng biển Phú Quốc nhằm mục đích dự báo MNBD trong tương lai và phục vụ mục tiêu nghiên cứu về xói lở, bồi tụ bờ biển, ngập lụt cho đảo Phú Quốc [4]. Kết quả nghiên cứu cho phương trình hồi quy mô phỏng đường xu thế thay đổi MNB trung bình năm của thời kỳ 1979-2010, phục vụ dự báo MNBD đến năm 2100 tại vùng biển Phú Quốc: $Y = Kt*(b + a*t)$ (1), với Y là MNB trung bình năm (cm), Kt

là hệ số mô phỏng thực nghiệm từng năm và t là chuỗi thời gian (năm). Nguyên nhân MNBD tại vùng biển Phú Quốc bao gồm: (i) Do biến đổi khí hậu toàn cầu ngày càng gia tăng tác động đến khí hậu nước ta; (ii) Do MNB trung bình năm của biển Phú Quốc đã tăng lên với gia tốc trung bình là 2,44 mm/năm trong thời kỳ 1979-2010.

Trong công trình này, tác giả sử dụng các kết quả nghiên cứu đã nhận được từ công trình [4] để dự báo MNBD trên vùng biển Phú Quốc theo tầm nhìn dài hạn đến năm 2100.

2. Phạm vi, đối tượng nghiên cứu

Không gian nghiên cứu là vùng biển bao quanh đảo Phú Quốc, với đối tượng là MNB của Phú Quốc đo đạc thời kỳ 1979-2010 và được tính toán dự báo đến năm 2100.

3. Nguồn dữ liệu sử dụng

Bộ dữ liệu MNB đo đạc thực tế tại Trạm Khí tượng và Hải văn Phú Quốc thời kỳ 1979-2010 (với độ dài 32 năm số liệu liên tục) được Trung tâm Mạng lưới khí tượng thủy văn và môi trường chính lý, công bố [5], đồng thời được tác giả chuẩn hoá (kiểm định, khử sai số thô) và xử lý thống kê thực

Người đọc phản biện: TS. **Trần Quang Tiến**

nghiệm ở độ tin cậy 98% để triết xuất ra các phương trình hồi quy mô phỏng sự thay đổi MNB trung bình thời kỳ 1979-2010 tại Phú Quốc [4].

4. Phương pháp nghiên cứu

a. Quy trình dự báo MNBD

Quy trình dự báo MNBD ở Phú Quốc trên Microsoft Excel (MEx) qua 3 bước sau:

- Bước 1: Xây dựng các kịch bản dự báo MNBD sát với thực tế trên cơ sở sử dụng các phương trình hồi quy MNB trung bình năm $Y = Kt*(b + a*t)$ (1) để dự báo MNB trung bình năm (MNBTBN) và MNBD đến năm 2100.

- Bước 2: Xác định tham số thực nghiệm và tính toán kết quả dự báo MNBD theo kịch bản xây dựng. Chọn mô phỏng dự báo MNBD theo MNB trung bình năm (MNBTBN) với công thức: $MNBD = MNBTBNt - MNBTBN2000$ (2), với MNBTBN2000 là MNB trung bình năm 2000 (mốc so sánh) và MNBTBNt là MNB trung bình năm được dự báo cho từng thập kỷ: 2020, 2030, 2040, 2050, 2060, 2070, 2080, 2090 và 2100.

- Bước 3: Đánh giá về kết quả dự báo theo mục tiêu nghiên cứu, căn cứ trên độ tin cậy tính toán và phân tích xu hướng biến đổi khí hậu ở nước ta trong tầm nhìn đến năm 2100.

b. Phương pháp dự báo MNBD

- Phương pháp xây dựng kịch bản: Theo hướng dẫn [6], với việc xét đến tác động của chu kỳ thủy văn (sóng, thủy triều, bão lũ,...), tác giả đã xây dựng kịch bản dự báo MNBD tại Phú Quốc căn cứ trên nguồn số liệu thực tế ở vùng biển này, chọn phương trình hồi quy MNB trung bình năm làm kịch bản trung bình (B2) dự báo MNBD đến năm 2100, đồng thời xem xét kỹ đến 02 kịch bản trung bình sát với điều kiện thực tế như sau:

1) Kịch bản trung bình giữ nguyên hiện trạng (KB1) căn cứ trên giả thiết là MNB trung bình năm tại Phú Quốc sau năm 2010 cũng tiếp tục dâng lên theo phương trình hồi quy mô phỏng MNBD xác định trong công trình [4] cho thời kỳ 1979-2010, tức là tác động của biến đổi khí hậu toàn cầu đến nước ta hầu như không thay đổi so với thời kỳ 1979-2010.

2) Kịch bản trung bình thay đổi hiện trạng (KB2) căn cứ trên giả thiết là MNB trung bình năm tại Phú Quốc sau năm 2010 tiếp tục dâng lên với áp lực gia tăng MNB tối đa so với thời kỳ 1979-2010, đi từ dự báo biến đổi khí hậu toàn cầu sẽ tiếp tục gia tăng tác động đến khí hậu nước ta. Cũng vì thế, kịch bản trung bình thấp hơn không được xét tới.

Kịch bản (KB2) là tình huống dự báo xấu nhất, cần cân nhắc kỹ càng nhằm để xuất các giải pháp ứng phó với hiện tượng xói lở, bồi tụ bờ biển Phú Quốc đến năm 2100.

- Phương pháp mô phỏng toán học: Việc tính toán MNB trung bình năm đến năm 2100 tại vùng biển Phú Quốc tiến hành theo từng kịch bản trung bình xây dựng. Phương trình hồi quy mô phỏng dự báo MNBD được sử dụng là: $Y = (Kal)t*Kt*(b + a*t)$ (3), với:

Kịch bản (KB1) có hệ số áp lực trung bình từng năm (Kal) = 1.

Kịch bản (KB2) có hệ số áp lực trung bình từng năm (Kal) \neq 1.

Hệ số mô phỏng thực nghiệm từng năm (Kt) tính bằng: $Kt = Yt/Ytb$ (4), với Yt là MNB trung bình từng năm và Ytb là MNB trung bình cộng của chuỗi số liệu xử lý. Hệ số áp lực trung bình từng năm (Kal) được tính toán trung bình cho cả thời kỳ 32 năm dựa trên điều kiện biên trên của thời kỳ 1979-2010 đưa trong công trình [4], như sau:

- Giá trị MNB năm 2010 tính theo biên trên với $t=32$ năm, gọi là MNB2010BT.

- Giá trị MNB năm 2010 tính theo trung bình với $t=32$ năm, gọi là MNB2010TB.

- Khi đó ta có tỷ lệ:

$K = (MNB2010BT/MNB2010TB)$ (5), phản ánh áp lực gia tăng MNB ở điều kiện biên trên (tối đa) so sánh với MNB ở điều kiện trung bình.

- Cuối cùng, hệ số áp lực trung bình từng năm (Kal) được tính bằng: $Kal = (K)/32$ (6)

Sau khi xác định các tham số của phương trình (3) cho từng kịch bản trung bình dự báo, ta có thể tính toán dự báo MNBD đến năm 2100 tại Phú Quốc theo công thức (2) nêu trên.

c. Độ tin cậy của các kết quả dự báo MNBD

- Độ tin cậy của nguồn số liệu sử dụng: Bộ số liệu nguồn sử dụng có độ dài 32 dữ liệu, hoàn toàn đạt yêu cầu sai số quân phương < 6% quy định. Sau khi chuẩn hoá (kiểm định, khử sai số thô) và xử lý bằng phương pháp bình phương nhỏ nhất [7], thì sai số hệ thống của cả quy trình xử lý số liệu nằm ở 3,2-4,5% [4], hoàn toàn thoả mãn độ tin cậy yêu cầu.

- Độ tin cậy của quy trình dự báo MNBD: Sai số chung của quy trình dự báo MNBD nằm ở khoảng 3,2-4,5% và hoàn toàn thoả mãn độ tin cậy yêu cầu.

- Độ tin cậy của các kết quả dự báo MNBD: Theo công trình [8], MNB trung bình năm tính đến chu kỳ biến động 19 năm của thủy triều và được cập nhật sau mỗi chu kỳ 25 năm. Tuy nhiên, bão và lũ lớn

trên sông-biển thường xảy ra theo chu kỳ 10-11 năm, nên tác giả sử dụng chu kỳ bội số 33năm có đủ dữ liệu tin cậy để dự báo. Độ tin cậy của các kết quả dự báo MNBD thoả mãn yêu cầu sai số quân phương < 6% quy định.

5. Kết quả và thảo luận

a. Xác định các tham số thực nghiệm phục vụ dự báo MNBD tại Phú Quốc

(1) *Xác định các hệ số áp lực trung bình từng năm Kal ở thời kỳ 1979-2010*

Trong công trình [4], tác giả đã xác định được các phương trình hồi quy MNBD thời kỳ 1979 – 2010 tại Phú Quốc ở điều kiện biên trên và trung bình như trong bảng 1.

Bảng 1. Các phương trình hồi quy MNB trung bình năm ở điều kiện biên trên

Điều kiện nghiên cứu	Phương trình hồi quy xác định
- Biên trên	$Y = 87,738 + 0,3159*t$ (7)
- Trung bình	$Y = 87,2176 + 0,2436*t$ (8)

Từ bảng 1, có thể xác định được hệ số Kal cho MNB trung bình năm của kịch bản trung bình cao (KB2) là 1.000919.

(2) *Xác định các hệ số mô phỏng thực nghiệm theo*

từng năm (Kt)

Các hệ số mô phỏng thực nghiệm (Kt) được đưa ví dụ cho MNB trung bình năm thời kỳ 1979-2011 như trong bảng 2 dưới đây.

Bảng 2. Các hệ số mô phỏng thực nghiệm (Kt) theo trung bình năm thời kỳ 1979-2011

Năm (CK1)	K _t	Năm (CK2)	K _t	Năm (CK3)	K _t
1979	0.995586	1990	0.97996	2001	1.031302
1980	0.992238	1991	0.986657	2002	1.019025
1981	0.987773	1992	0.94536	2003	1.035767
1982	0.982193	1993	0.94536	2004	1.015677
1983	0.995586	1994	0.968799	2005	0.97996
1984	0.99447	1995	0.99447	2006	1.003399
1985	0.973264	1996	0.987773	2007	0.97996
1986	0.966567	1997	0.97996	2008	1.037999
1987	0.958754	1998	1.040231	2009	1.036883
1988	0.981077	1999	1.04358	2010	1.081528
1989	1.004515	2000	1.048044	2011(*)	1.02628

Ghi chú: (*) MNB và hệ số mô phỏng thực nghiệm Kt lấy theo giá trị đo thực tế năm 2011.

b. Kết quả dự báo MNBD theo kịch bản trung bình giữ nguyên hiện trạng (Kal = 1)

Theo phương trình (2, 3) với Kal=1 và sử dụng phương trình (PT) hồi quy (7)-(8), các hệ số mô

phỏng thực nghiệm (Kt) của thời kỳ 1979-2011, kết quả dự báo MNBD thời kỳ 2020 – 2100 theo kịch bản trung bình giữ nguyên hiện trạng trình bày trong bảng 3 dưới đây.

Bảng 3. Kết quả dự báo MNBD (cm) theo kịch bản trung bình (KB1)

	2020	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090	2100
MNBTBN _t	93.43	97.88	100.27	104.18	103.85	111.35	110.7	112.97	120.6
MNBTBN ₂₀₀₀	91.24	91.24	91.24	91.24	91.24	91.24	91.24	91.24	91.24
MNBD (cm)	2.19	6.64	9.03	12.94	12.61	20.11	19.46	21.73	29.36

Từ bảng 3, trong kịch bản KB1 này thì so với năm 2000 vào năm 2050 MNBD sẽ đạt khoảng 12,94cm và đến năm 2100 là khoảng 29,36cm.

c. Kết quả dự báo MNBD theo kịch bản trung bình thay đổi hiện trạng (Kal ≠ 1)

Tương tự như trên, theo phương trình (2,3) với Kal≠1, kết quả dự báo MNBD thời kỳ 2020 – 2100 theo kịch bản trung bình thay đổi hiện trạng (Kal≠1) như được tổng hợp trình bày trong bảng 4 sau:

Bảng 4. Kết quả dự báo MNBD (cm) theo kịch bản trung bình (KB2)

	2020	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090	2100
MNBTBN _t	97.1	102.67	106.15	111.3	111.97	121.17	121.57	125.21	134.9
MNBTBN ₂₀₀₀	91.24	91.24	91.24	91.24	91.24	91.24	91.24	91.24	91.24
MNBD (cm)	5.86	11.43	14.91	20.06	20.73	29.93	30.33	33.97	43.66

Từ bảng 4, trong kịch bản KB2 thì so với năm 2000 MNB trung bình năm tại Phú Quốc sẽ dâng cao lên thêm là 20,06 cm vào năm 2050 và đến năm 2100 là 43,66 cm.

d. Đánh giá các kết quả dự báo MNBD nhận được

Ngay trong năm 2012 chúng ta vẫn nhận thấy sự xuất hiện các cơn bão trái mùa, các cơn bão với đường đi và sự thay đổi cấp độ phức tạp ở nước ta, đồng thời thời tiết ngày càng trở nên khắc nghiệt, mưa lũ xảy ra dày hơn và kéo dài hơn. Do đó, có thể nhận định là biến đổi khí hậu toàn cầu, khu vực và Việt Nam sẽ ngày càng gia tăng mức độ tác động xấu đến vùng biển Phú Quốc. Với lý do như trên, thì kịch bản trung bình thay đổi hiện trạng với áp lực gia tăng tối đa MNBD tại Phú Quốc (KB2) được coi là có khả năng xảy ra khả thi hơn.

6. Kết luận

Trên cơ sở kết quả dự báo đã nhận được về MNBD thời kỳ 2012-2100 trên vùng biển Phú Quốc

theo phương pháp mô phỏng toán học, tác giả rút ra một số kết luận như sau:

1) MNB trung bình năm tại Phú Quốc có xu thế tăng nhanh trong thời kỳ sau năm 2012 gắn với sự gia tăng tác động của biến đổi khí hậu toàn cầu, khu vực và Việt Nam.

2) MNB trung bình năm thời kỳ 2012-2100 tại Phú Quốc có thể dự báo tin cậy theo phương pháp mô phỏng toán học với công thức: $Y = (Kal)t * Kt * (b + a * t)$. Kết quả dự báo MNBD đến năm 2100 tại Phú Quốc theo kịch bản trung bình thay đổi hiện trạng (bảng 4), có thể sử dụng cho mục tiêu nghiên cứu xói lở bờ biển Phú Quốc trong tương lai.

3) Độ tin cậy của phép mô phỏng dự báo MNBD đến năm 2100 tại Phú Quốc đạt yêu cầu quy định về sai số quân phương (< 6%) của phép thống kê dữ liệu thủy văn đo đạc trong thực tế. Song, độ tin cậy có thể cải thiện tốt hơn nhờ việc cập nhật MNB trung bình năm đo đạc theo từng giai đoạn 5-10

năm tiếp theo.

4). Kịch bản trung bình (KB2) là kịch bản có khả năng xảy ra khả thi hơn, nên kết quả dự báo theo

kịch bản này cần quan tâm trong các nghiên cứu khác nhau.

Tài liệu tham khảo

1. Chi cục Thống kê huyện Phú Quốc (2011), Niên giám thống kê huyện Phú Quốc năm 2010, Kiên Giang.
2. Quyết định số 18/2009/QĐ-TTg ngày 03/2/2009 của Thủ tướng Chính phủ V/v Phê duyệt tổng thể phát triển kinh tế - xã hội vùng biển và ven biển Việt Nam thuộc Vịnh Thái Lan thời kỳ đến năm 2020.
3. Lê Hoài Nam, Hà Quang Hải, Phạm Mạnh Tài, Ứng dụng phương pháp viễn thám và GIS để nghiên cứu sự biến động đường bờ biển Phú Quốc, Hội thảo Khoa học trường ĐHKHTN Tp. HCM lần VII.
4. Lê Hoài Nam, Hà Quang Hải, Phạm Mạnh Tài, Xu thế thay đổi mực nước biển đảo Phú Quốc, Hội thảo Khoa học trường ĐHKHTN Tp. HCM lần VII.
5. Trung tâm Mạng lưới Khí tượng Thủy văn và Môi trường (2011), Tập số liệu mực nước biển thực đo tại trạm khí tượng hải văn Phú Quốc năm 1979-2010, Hà Nội.
6. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2011), Kịch bản biến đổi khí hậu, mực nước biển dâng cho Việt Nam, Hà Nội.
7. Nguyễn Doãn Ý (2009), Xử lý số liệu thực nghiệm trong kỹ thuật, Nxb KH-KT, Hà Nội.
8. Nguyễn Mạnh Hùng (2010), Biến động bờ biển và cửa sông Việt Nam, Nxb KHTN&CN, Hà Nội, trang 27.

TÓM TẮT TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG, KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP, THỦY VĂN THÁNG 9 NĂM 2013

Trong tháng, trên khu vực Biển Đông đã xuất hiện ba cơn bão và một ATNĐ, trong đó có hai cơn bão ảnh hưởng trực tiếp đến đất liền nước ta (bão số 8 đi vào địa phận các tỉnh Thừa Thiên Huế - Đà Nẵng - Quảng Nam và bão số 10 - WUTIP đi vào địa phận các tỉnh Hà Tĩnh - Quảng Bình). Đáng lưu ý nhất là cơn bão số 10, cơn bão ảnh hưởng trực tiếp đến miền Trung, được đánh giá mạnh nhất kể từ năm 2006 và làm thiệt hại lớn về người và tài sản.

TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG

1. Hiện tượng thời tiết đặc biệt

+ Bão và áp thấp nhiệt đới (ATNĐ)

Trong tháng 9/2013 đã xuất hiện ba cơn bão và một ATNĐ hoạt động trên Biển Đông, trong đó cơn bão số 8 và bão số 10 ảnh hưởng trực tiếp đến đất liền nước ta, cụ thể diễn biến các cơn bão và ATNĐ như sau:

- ATNĐ: Sáng 6/9 một áp thấp ở vùng biển phía đông Biển Đông đã mạnh lên thành ATNĐ và di chuyển nhanh về phía tây với tốc độ khoảng 20 km/h; sáng sớm 7/9 khi đi vào khu vực quần đảo Hoàng Sa, ATNĐ suy yếu thành vùng áp thấp rồi tiếp tục di chuyển về phía tây và suy yếu thêm. ATNĐ tháng 9 không ảnh hưởng trực tiếp đến đất liền nước ta và chỉ gây ra gió mạnh cấp 6 - 7, giạt cấp 8 - 9 cho vùng biển khu vực bắc và giữa Biển Đông (bao gồm cả quần đảo Hoàng Sa) và tàn dư của nó gián tiếp gây ra đợt mưa vừa đến mưa to ở vùng Đồng bằng Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ.

- Bão số 8: Sáng 16/9, một áp thấp ở vùng biển phía tây khu vực bắc Biển Đông đã mạnh lên thành ATNĐ. Sáng 17/9, khi đi vào vùng biển phía đông nam quần đảo Hoàng Sa, ATNĐ mạnh lên thành bão - Cơn bão thứ 8 hoạt động ở Biển Đông trong năm 2013; bão số 8 di chuyển chủ yếu theo hướng tây; tối 18/9, khi đi vào vùng biển ven bờ Quảng Trị - Quảng Ngãi bão suy yếu thành ATNĐ. Đêm 18/9, ATNĐ đi vào địa phận các tỉnh Thừa Thiên Huế, Đà Nẵng, Quảng Nam rồi suy yếu thành vùng áp thấp, áp thấp này sau đó tan dần trên địa phận Nam Lào. Bão số 8 gây ra gió mạnh cấp 6 - 7, vùng gần tâm bão cấp 8, giạt cấp 9 - 10 cho vùng biển phía tây khu vực bắc và giữa Biển Đông (bao gồm quần

đảo Hoàng Sa) và vùng biển ngoài khơi Nghệ An đến Quảng Ngãi; ở vùng ven biển từ Nghệ An đến Đà Nẵng có gió mạnh cấp 5, có nơi cấp 6, giạt cấp 7. Đảo Hòn Ngư (Nghệ An) có gió mạnh 20 m/s (cấp 8), giạt 24 m/s (cấp 9). Do ảnh hưởng của bão số 8 ở các tỉnh ven biển Trung Trung Bộ có mưa to đến rất to; các tỉnh Bắc Trung Bộ và Tây Nguyên có mưa vừa đến mưa to, có nơi mưa rất to.

- Bão số 9 (USAGI): Sáng sớm ngày 17/9 một ATNĐ ở vùng biển phía đông đảo Ludong (Philippin) đã mạnh lên thành bão có tên quốc tế là Usagi, đây là cơn bão thứ 19 hoạt động ở khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương trong năm 2013. Tối ngày 21/9, bão Usagi vượt qua kinh tuyến 120°E đi vào vùng biển phía đông bắc Biển Đông - Cơn bão số 9; bão di chuyển nhanh theo hướng tây tây bắc với tốc độ khoảng 20 - 25 km/h. Tối ngày 22/9, bão đổ bộ vào khu vực phía đông nam tỉnh Quảng Đông (Trung Quốc), tiếp tục đi sâu vào đất liền suy yếu thành ATNĐ rồi thành vùng áp thấp và tan dần trên địa phận phía đông tỉnh Quảng Tây (Trung Quốc). Bão số 9 là một cơn bão siêu mạnh ở khu vực Tây Bắc Thái Bình Dương, cường độ lúc mạnh nhất đạt cấp 17. Bão số 9 không ảnh hưởng đến đất liền Việt Nam; bão chỉ gây ra gió mạnh cấp 8 - 12, vùng gần tâm bão đi qua cấp 13 - 16, giạt cấp 17 - 20 cho vùng biển phía đông bắc khu vực bắc Biển Đông.

- Bão số 10 (WUTIP): Chiều ngày 25/9, một vùng áp thấp trên khu vực phía đông Biển Đông đã mạnh lên thành ATNĐ. Sau đó ATNĐ di chuyển chủ yếu theo hướng bắc sau đó là tây bắc và sáng ngày 27/9 ATNĐ đã mạnh lên thành bão - Cơn bão số 10 (có tên quốc tế là WUTIP). Bão số 10 tiếp tục di chuyển theo hướng tây bắc sau đó chuyển hướng

di chuyển chủ yếu về phía tây với tốc độ từ 15-20 km/h và cường độ mạnh dần lên. Sau đó bão số 10 tiếp tục di chuyển chủ yếu theo hướng tây hướng thẳng vào các tỉnh Trung Bộ và chiều tối ngày 30/9 bão số 10 đã đi vào địa phận các tỉnh Hà Tĩnh – Quảng Bình. Do ảnh hưởng của hoàn lưu bão số 10, ở đảo Hòn Ngư có gió giật mạnh 28 m/s (cấp 10); đảo Cồn Cỏ có gió giật mạnh 43 m/s (cấp 14). Kỳ Anh (Hà Tĩnh) có gió giật mạnh 33 m/s (cấp 12); trên đất liền các tỉnh ven biển từ Thanh Hóa đến Thừa Thiên Huế có gió mạnh cấp 6, cấp 7, giật cấp 8, cấp 9; Đồng Hới, có gió giật 35 m/s (cấp 12); Ba Đồn có gió giật 44 m/s (cấp 14). Ở các tỉnh Hà Tĩnh đến Đà Nẵng trong ngày 30/9 đã có mưa vừa, mưa to với lượng mưa phổ biến 100 – 200 mm, mưa do cơn bão số 10 còn tiếp tục xảy ra trong những ngày đầu tháng 10.

+ Không khí lạnh (KKL)

Trong tháng 9/2013 xảy ra một đợt gió mùa đông bắc (GMĐB) vào ngày 25 – 26/09 cường độ mạnh đã ảnh hưởng đến Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ và một số nơi ở Trung Trung Bộ. Những khu vực này đã có mưa, mưa vừa, có nơi mưa to và dông; nền nhiệt độ trung bình ngày (NĐTBN) sau 24 giờ giảm phổ biến từ 4 – 7°C, nhiệt độ thấp nhất ở Sa Pa (Lào Cai) là 13,1°C và Mẫu Sơn (Lạng Sơn) là 12,8°C; vịnh Bắc Bộ có gió đông bắc mạnh cấp 7, giật cấp 8.

+ Mưa lớn diện rộng: Trong tháng trên phạm vi toàn quốc xảy ra nhiều ngày có mưa, trong đó có một số đợt mưa lớn trên diện rộng đáng chú ý sau:

- Đợt 1: Do ảnh hưởng của rãnh áp thấp bị nén bởi một bộ phận KKL từ phía bắc nên Bắc Bộ có mưa vừa, mưa to, có nơi mưa rất to và dông; tổng lượng mưa trong hai ngày 4 và ngày 5/9 ở Bắc Bộ phổ biến từ 50-150 mm, một số nơi cao hơn như: Sa Pa: 184 mm, Định Hóa (Thái Nguyên): 174 mm, Tam Đảo (Vĩnh Phúc): 240 mm, Bắc Sơn (Lạng Sơn): 260 mm, Hiệp Hòa (Bắc Giang): 168 mm...

- Đợt 2: Do ảnh hưởng của dải hội tụ nhiệt đới đi qua Trung Trung Bộ, sau đó kết hợp với nhiễu động gió đông trên cao nên khu vực Đồng bằng Bắc Bộ, ven biển khu Đông Bắc, Bắc Trung Bộ và Trung Trung Bộ từ ngày 11 đến ngày 13 có mưa,

mưa vừa, có nơi mưa to đến rất to và rải rác có dông; tổng lượng phổ biến từ 50-130 mm, một số nơi cao hơn như Cửa Ông (Quảng Ninh): 147mm, Văn Lý (Nam Định): 174 mm, Vinh (Nghệ An): 144 mm, Hương Sơn (Hà Tĩnh): 161 mm.

- Đợt 3: Do ảnh hưởng của hoàn lưu cơn bão số 8, sau đó còn ảnh hưởng của nhiễu động gió đông trên cao nên khu vực nam Đồng bằng Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ, Trung Trung Bộ và bắc Tây Nguyên từ ngày 17 đến ngày 21 liên tục có mưa vừa, mưa to đến rất to. Tổng lượng mưa trong đợt mưa này phổ biến từ 150-350 mm, riêng khu vực một số nơi ở Trung Trung Bộ và bắc Tây Nguyên lên tới trên 400 mm như: Khe Sanh (Quảng Trị): 434 mm, Thừa Thiên Huế tại A Lưới là 554 mm, Nam Đông 541 mm, tại thành phố Đà Nẵng là 496 mm, EaHleo (Đắk Lắk) là 405 mm.

- Đợt 4: Do ảnh hưởng của bão số 10 ở các tỉnh Hà Tĩnh đến Đà Nẵng trong ngày 30/9 đã có mưa vừa, mưa to với lượng mưa phổ biến 100 – 200 mm, mưa do cơn bão số 10 còn tiếp tục xảy ra trong những ngày đầu tháng 10.

2. Tình hình nhiệt độ

Nền nhiệt độ trung bình tháng trên phạm vi toàn quốc phổ biến ở mức xấp xỉ với giá trị trung bình nhiều năm (TBNN) với chuẩn sai nhiệt độ trung bình tháng dao động từ - 0,5 đến 0,5°C., riêng một số nơi ở Tây Bắc cao hơn một ít so với TBNN cùng thời kỳ với chuẩn sai nhiệt độ trung bình tháng cao hơn từ 0,5 đến 1,0°C.

Nơi có nhiệt độ cao nhất là Tam Kỳ (Quảng Nam) là 37,5°C (ngày 4).

Nơi có nhiệt độ thấp nhất là Sìn Hồ (Lai Châu) là 9,7°C (ngày 30).

3. Tình hình mưa

Tổng lượng mưa tháng 9/2013 tại khu vực Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ và Tây Nguyên phổ biến cao hơn TBNN 50 – 150%. Khu vực Trung Trung Bộ, Nam Trung Bộ phổ biến ở mức thấp hơn so với TBNN từ 20 – 80%. Riêng khu vực Nam Bộ phổ biến ở mức xấp xỉ TBNN với chuẩn sai dao động trong khoảng -20 đến 20%.

Nơi có lượng mưa tháng cao nhất là A Lưới (Thừa Thiên Huế): 1106 mm, cao hơn TBNN là 672 mm.

Nơi có lượng mưa ngày lớn nhất là Nam Đông (Thừa Thiên Huế): 314 mm (ngày 18).

Nơi có lượng mưa tháng thấp nhất là: Bảo Lạc (Cao Bằng): 51 mm, thấp hơn TBNN là 56 mm.

4. Tình hình nắng

Tổng số giờ nắng trong tháng trên phạm vi toàn quốc phổ biến ở mức thấp hơn so với TBNN.

Nơi có số giờ nắng cao nhất là Tuy Hòa (Phú Yên): 194 giờ, thấp hơn so với giá trị TBNN là 9 giờ.

Nơi có số giờ nắng thấp nhất là Hương Khê (Hà Tĩnh): 64 giờ, thấp hơn TBNN là 67 giờ.

TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP

Điều kiện khí tượng nông nghiệp trong tháng 9/2013 ở nhiều vùng của nước ta tương đối thuận lợi cho sản xuất nông nghiệp do nền nhiệt cao, số giờ nắng xấp xỉ hoặc thấp hơn so với TBNN một ít, lượng mưa và số ngày mưa ở hầu hết các khu vực trong cả nước đều cao hơn TBNN ngoại trừ một số vùng trung du và miền núi phía bắc lượng mưa thấp hơn TBNN nhưng phân bố đều trong tháng tạo điều kiện cho cây trồng sinh trưởng và phát triển. Vào cuối tháng 9 đầu tháng 10 do ảnh hưởng của cơn bão số 8 đã có mưa lớn gây lũ lụt ở nhiều nơi thuộc các tỉnh Bắc Trung Bộ và Trung Trung Bộ làm thiệt hại nặng nề về người, của cải và sản xuất nông nghiệp.

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

1. Tình hình trồng trọt

- Lúa mùa: Tính đến cuối tháng, cả nước đã gieo cấy đạt trên 1.688,2 ngàn ha, trong đó các tỉnh miền Bắc đã kết thúc gieo cấy, đạt diện tích trên 1.184,4 ngàn ha, xấp xỉ bằng cùng kỳ năm trước; riêng các tỉnh thuộc vùng Đồng bằng sông Hồng

gieo cấy đạt trên 573,4 ngàn ha. Lúa mùa miền Bắc năm nay gieo cấy trong điều kiện thời tiết tương đối thuận lợi, đủ nước và được chăm bón hợp lý nên lúa sinh trưởng và phát triển tương đối đều. Tuy nhiên, vào giai đoạn lúa trổ, vào chắc, các cơn bão số 5 và 6 xảy ra liên tục gây mưa lớn làm ngập úng, ngã đổ nhiều diện tích lúa, nhiều diện tích bị giảm năng suất và một số ít diện tích đã bị mất trắng. Hiện nay, phần lớn lúa mùa đang trong giai đoạn ngâm sữa, một số nơi các trà lúa cực sớm và sớm đã bắt đầu cho thu hoạch, trà trung sẽ cho thu hoạch vào cuối tháng 9 sẽ tạo điều kiện giải phóng đất sớm để gieo trồng cây vụ đông 2013/2014. Các tỉnh miền Nam tính đến cuối tháng 9, mới xuống giống 503,8 ngàn ha lúa mùa, trong đó các tỉnh ĐBSCL đạt 179,1 ngàn ha, tăng 7,6%. Nguyên nhân làm diện tích tăng chủ yếu do thời tiết tại địa bàn ĐBSCL tương đối thuận lợi, nguồn nước phục vụ khâu làm đất xuống giống trong vùng tương đối đầy đủ nhờ hệ thống thủy lợi được cải thiện.

- Lúa hè thu, thu đông: Tính đến cuối tháng 9, trên địa bàn các tỉnh miền Nam đã thu hoạch được 1.819,7 ngàn ha lúa hè thu, chiếm 92% diện tích xuống giống trong đó các tỉnh thuộc vùng ĐBSCL thu hoạch được 1.564,4 ngàn ha. Một số tỉnh có diện tích thu đông tăng nhiều so với năm trước, như: Kiên Giang, Đồng Tháp tăng trên 20 ngàn ha, An Giang tăng gần 15 ngàn ha, Cần Thơ tăng gần 10 ngàn ha,... là do lúa hè thu năm nay phát triển không thuận lợi do mưa không đều, nắng hạn cục bộ xảy ra thường xuyên; giai đoạn cuối mưa nhiều tạo điều kiện cho dịch bệnh phát sinh và lây lan nhanh ảnh hưởng đến năng suất, sản lượng.

Dựa trên triển vọng thu hoạch lúa hè thu, thu đông và lúa mùa cộng với kết quả sản xuất vụ đông xuân, sản xuất lúa cả năm của cả nước ước diện tích đạt 7,89 triệu ha; năng suất ước đạt 55,9 tạ/ha.

- Cây hàng năm khác: Trong tháng các địa phương tiếp tục gieo trồng và thu hoạch rau màu, cây công nghiệp ngắn ngày vụ hè thu, mùa, tính đến cuối tháng 9, tổng diện tích gieo trồng các cây màu lương thực trong cả nước đạt trên 1.645,4

ngàn ha; trong đó diện tích ngô đạt 1.046 ngàn ha, khoai lang đạt 114 ngàn ha, sắn đạt gần 479 ngàn ha.

Tổng diện tích cây công nghiệp ngắn ngày tính đến cuối tháng 9 đạt 565,5 ngàn ha; trong đó lạc đạt 203,5 ngàn ha; đậu tương đạt gần 116 ngàn ha; mía đạt gần 174,3 ngàn ha, thuốc lá đạt 26,8 ngàn ha. Diện tích rau đậu các loại tăng khá, đạt tổng diện tích gần 849,4 ngàn ha, tăng 3,1% so với cùng kỳ năm trước.

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

Ở Đồng bằng Bắc Bộ ngô đang trong giai đoạn lá thứ 7, trạng thái sinh trưởng và phát triển khá, đậu tương lá kép thứ 3 trạng thái sinh trưởng và phát triển khá.

Ở Bắc Trung Bộ lạc đang trong giai đoạn hình thành củ, trạng thái sinh trưởng trung bình.

Ở Tây Nguyên và Xuân Lộc cà phê đang trong giai đoạn hình thành quả và quả chín, trạng thái sinh trưởng từ trung bình đến tốt (bảng 1).

- Cây lâu năm: Sản xuất cây lâu năm năm 2013 tiếp tục duy trì và phát triển ổn định do thời tiết tương đối thuận lợi.

2. Tình hình sâu bệnh trên lúa

Tại các tỉnh miền Bắc:

- Bệnh lùn sọc đen: Xuất hiện trên diện rộng tại 25/32 tỉnh. Tổng diện tích nhiễm bệnh đã hơn 23.400 ha, thuộc các tỉnh: Thái Bình, Ninh Bình, Nam Định, Lai Châu, Hà Tĩnh, Quảng Trị, Nghệ An. Trong tổng số diện tích nhiễm nặng (>10%) gần 4.000 ha, tập trung chủ yếu ở một số địa phương thuộc vùng Bắc Trung bộ.

- Sâu cuốn lá nhỏ: Phát sinh gây hại trên diện rộng trên lúa thuộc toàn địa bàn, gây hại nặng phổ biến trên lúa giai đoạn cuối đẻ nhánh và làm đòng. Diện tích nhiễm gần 600 ngàn ha, trong đó hơn một nửa diện tích bị nhiễm nặng.

- Rầy nâu, rầy lưng trắng: Tổng diện tích nhiễm trên 200 ngàn ha ở Phú Thọ, Bắc Giang, Hà Nội, Vĩnh Phúc, Hải Dương, Lạng Sơn, Thái Nguyên,

Điện Biên, Hà Nam, Hưng Yên, Tuyên Quang.

Tại các tỉnh miền Nam:

- Rầy nâu: Diện tích nhiễm 119.770 ha, tập trung chủ yếu tại các tỉnh: Bạc Liêu, Kiên Giang, Long An, Đồng Tháp, Sóc Trăng, Trà Vinh, Tiền Giang, Vĩnh Long, Lâm Đồng...

- Bệnh đạo ôn: diện tích bị nhiễm khoảng 82 ngàn ha, tập trung chủ yếu ở các tỉnh đồng bằng sông Cửu Long

- Sâu cuốn lá nhỏ: Tổng diện tích nhiễm gần 51 ngàn ha, tập trung tại các tỉnh: Kiên Giang, Bạc Liêu, An Giang, Sóc Trăng, Long An, Trà Vinh, Tiền Giang...

- Bệnh lem lép hạt: Diện tích nhiễm gần 39 ngàn ha, tập trung nhiều ở các tỉnh Đồng Tháp, An Giang, Sóc Trăng, Long An, Bạc Liêu, Kiên Giang, Trà Vinh, Vĩnh Long...

TÌNH HÌNH THỦY VĂN

1. Bắc Bộ

Trên các sông ở Bắc Bộ đã xảy ra một đợt lũ lớn trên sông Thao, sông Cầu và sông Thương vào đầu tháng. Nguồn dòng chảy trên sông Đà và sông Lô lớn hơn so với trung bình nhiều năm (TBNN), riêng trên sông Thao và hạ du sông Hồng nhỏ hơn TBNN. Cụ thể: trên sông Đà dòng chảy đến hồ Sơn La lớn hơn TBNN là 4,2%, đến hồ Hòa Bình nhỏ hơn TBNN là -10% do hồ Sơn La tích nước, trên sông Thao tại Yên Bái nhỏ hơn TBNN là -13,7%, sông Lô tại Tuyên Quang lớn hơn khoảng 50% so với TBNN; lượng dòng chảy trên sông Hồng tại Hà Nội nhỏ hơn TBNN là -21,6%.

Trên sông Đà, mực nước cao nhất tháng 9 tại Mường Lay là 216,54 m (16h ngày 16) do hồ Sơn La tích nước từ tháng 8; thấp nhất là 209,29 m (1h ngày 1), mực nước trung bình tháng là 215,28 m; tại Tạ Bú mực nước cao nhất tháng là 117,68 m (19h ngày 12) do ảnh hưởng điều tiết của hồ Sơn La và tích nước hồ Hòa Bình; thấp nhất là 108,79 m (3h ngày 2), mực nước trung bình tháng là 115,87 m. Lưu lượng lớn nhất tháng đến hồ Hòa Bình là 8400 m³/s (19h ngày 5), nhỏ nhất tháng là 150 m³/s (19h ngày 1); lưu lượng trung bình tháng 2570

m³/s, nhỏ hơn TBNN (2860 m³/s) cùng kỳ. Mức nước hồ Hoà Bình lúc 19 giờ ngày 30/9 là 116,73 m, cao hơn cùng kỳ năm 2012 (116,12 m) là 0,61 m.

Trên sông Thao, tại trạm Yên Bái, mực nước cao nhất tháng là 31,68 m (18h ngày 5), thấp hơn mức báo động III (32m); thấp nhất là 26,55 m (22h ngày 30), mực nước trung bình tháng là 28,15 m, cao hơn TBNN cùng kỳ (27,39 m).

Trên sông Lô tại Tuyên Quang, mực nước cao nhất tháng là 20,30 m (17h ngày 5); thấp nhất là 16,52 m (19h ngày 29), mực nước trung bình tháng là 18,05 m, thấp hơn TBNN cùng kỳ (19,17 m).

Trên sông Hồng tại Hà Nội, mực nước cao nhất tháng là 6,98 m (1h ngày 7), mực nước thấp nhất là 2,62 m (13h ngày 30), mực nước trung bình tháng là 3,93 m, thấp hơn TBNN (7,22 m) là 3,29 m, cao hơn cùng kỳ năm 2012 (2,92 m) là 1,01 m.

Trên hệ thống sông Thái Bình, mực nước cao nhất tháng trên sông Cầu tại Đáp Cầu là 6,12 m (10h ngày 7) thấp hơn mức báo động III (6,3 m) là 0,18 m, thấp nhất 1,15 m (1h ngày 22); mực nước trung bình tháng là 2,64 m, thấp hơn TBNN cùng kỳ (3,15 m) là 0,51 m. Mực nước cao nhất tháng trên sông Thương tại Phủ Lạng Thương là 5,72 m (18h ngày 6) cao hơn mức báo động II (5,3 m) là 0,42 m, thấp nhất 1,06 m (13h ngày 30); mực nước trung bình tháng là 2,66 m, thấp hơn TBNN cùng kỳ (2,92 m) là 0,26 m. Mực nước cao nhất tháng trên sông Lục Nam tại Lục Nam là 4,22 m (9h ngày 7) thấp hơn mức báo động I (4,3 m) 0,08 m, thấp nhất 0,91 m (13h ngày 30); mực nước trung bình tháng là 2,09 m, thấp hơn TBNN cùng kỳ (2,94 m) là 0,85 m.

Hạ lưu sông Thái Bình tại Phả Lại mực nước cao nhất tháng là 4,08 m (7h ngày 7) cao hơn mức nước báo động I (4 m) 0,08m, thấp nhất là 0,85 m (8 ngày 30), mực nước trung bình tháng là 1,96 m, thấp hơn TBNN cùng kỳ (2,57 m) là 0,61 m.

2. Trung Bộ và Tây Nguyên

Từ ngày 6 -11/09, trên sông ĐăkNông và các sông từ Thanh Hóa đến Hà Tĩnh đã xuất hiện một đợt lũ nhỏ với biên độ lũ lên từ 0,5 -2,2 m, mực

nước đỉnh lũ trên các sông còn dưới mức BĐ1, riêng sông ĐăkNông tại ĐăkNông: 589,67 m (trên BĐ2: 0,17 m).

Từ ngày 17-24/9, do ảnh hưởng của hoàn lưu bão số 8, trên toàn bộ khu vực từ Nghệ An đến Quảng Ngãi và khu vực Tây Nguyên đã xảy ra mưa lớn trên diện rộng gây ra 2 đợt lũ liên tiếp:

Đợt 1: Từ ngày 17-23/9, lũ vừa và lớn xuất hiện trên các sông từ Quảng Bình đến Quảng Ngãi và khu vực Bắc Tây Nguyên, biên độ lũ lên ở thượng nguồn các sông từ: 2,5 - 7,0 m, ở hạ lưu từ 1,5 - 4,5 m. Mực nước đỉnh lũ trên các sông ở Quảng Bình, Quảng Trị ở mức BĐ2 và trên BĐ2; các sông ở Thừa Thiên Huế, Quảng Nam, Quảng Ngãi, Kon Tum ở mức BĐ1 và trên BĐ1, riêng đỉnh lũ trên sông Vu Gia tại Ái Nghĩa (Quảng Nam): 9,16 m (5h ngày 19), trên BĐ3: 0,16 m.

Đặc biệt do mưa lớn đã gây lũ trên các sông, suối thuộc địa bàn huyện Ea Hlêo (Đăk Lăk). Tại hồ chứa nước EaDrăng lúc 8h30 ngày 17/9, mực nước hồ tràn qua đập (thời gian tràn khoảng 1 giờ) gây xói mái hạ lưu đập. Để đảm bảo an toàn công trình, UBND huyện đã chỉ đạo xả lũ qua tràn với lưu lượng lớn nhất để hạ thấp mực nước hồ do đó gây lũ lớn và thiệt hại rất nhiều cho vùng hạ du.

Đợt 2: Từ ngày 20-24: Lũ xuất hiện từ Nghệ An đến Quảng Bình và Kon Tum, biên độ lũ lên trên các sông ở Nghệ An, Hà Tĩnh từ 1,6-6,6 m; các sông ở Kon Tum từ 1,6-2,2 m. Đỉnh lũ trên các sông ở Hà Tĩnh ở mức BĐ1-BĐ2; các sông ở Nghệ An, Quảng Bình, Kon Tum ở mức BĐ2 và trên BĐ2, riêng đỉnh lũ sông PôKô tại ĐăkMod: 586,4 m (10h/23), dưới BĐ3: 0,1 m.

Từ ngày 27-28/10, trên hệ thống sông Ba và Srêpok xuất hiện một đợt lũ với biên độ lũ từ 1,5 - 4,0 m. Đỉnh lũ trên các sông từ ở mức BĐ1-BĐ2, riêng đỉnh lũ trên sông Srêpôk tại Bản Đôn: 175,65 m (11h ngày 28), trên BĐ3: 0,65 m.

Ngày 30/9 đến ngày 1/10, do ảnh hưởng của mưa bão số 10, trên các sông từ Nghệ An đến Thừa Thiên Huế xuất hiện một đợt lũ, đỉnh lũ trên các sông ở mức BĐ1 và trên BĐ1, riêng đỉnh lũ trên sông Gianh tại Mai Hóa: 5,64 m (1h ngày 1), trên

ĐẶC TRƯNG MỘT SỐ YẾU TỐ KHÍ TƯỢNG

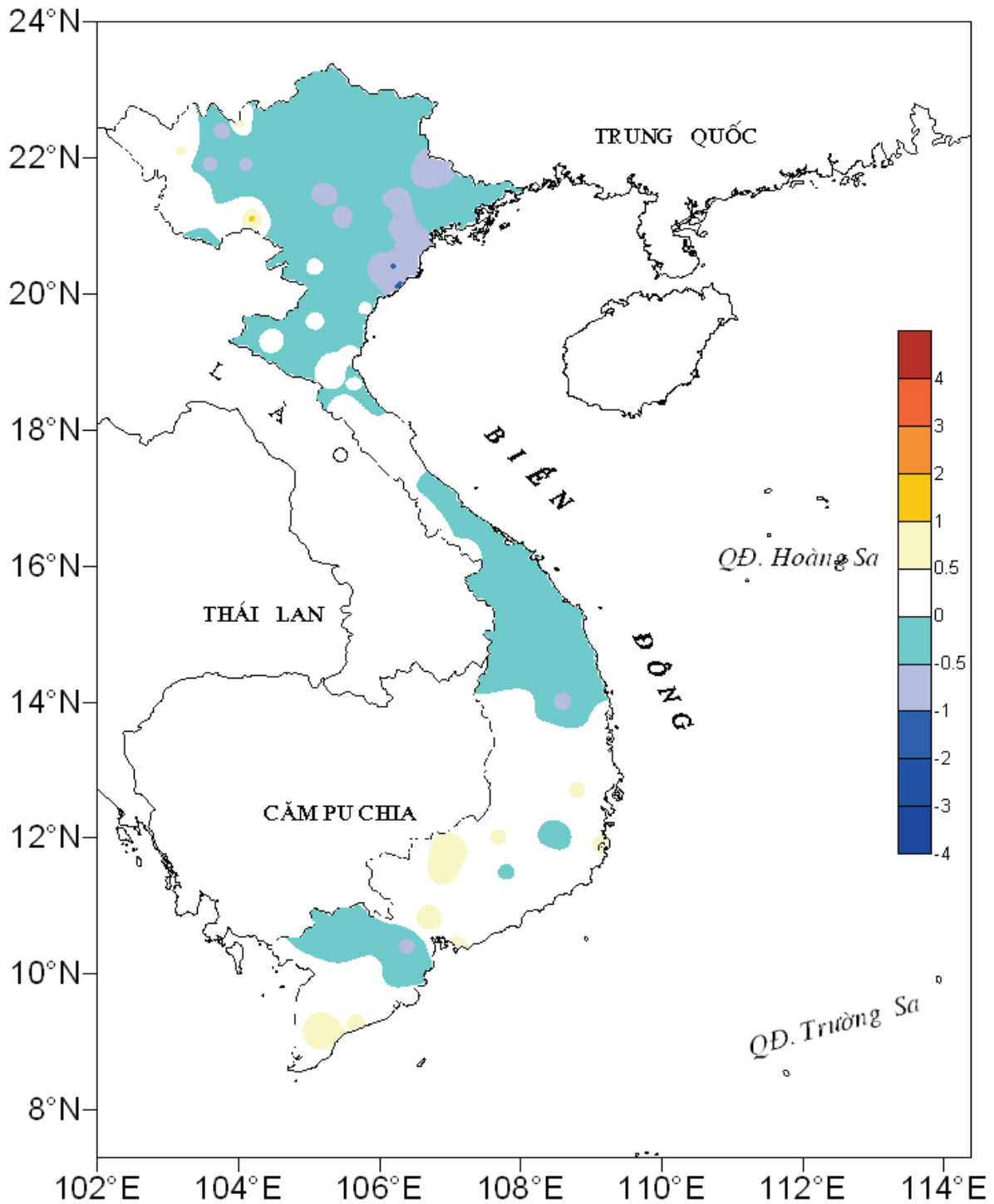
Số thứ tự	TÊN TRẠM	Nhiệt độ (°C)								Độ ẩm (%)		
		Trung bình	Chuẩn sai	Cao nhất			Thấp nhất			Trung bình	Thấp nhất	Ngày
				Trung bình	Tuyệt đối	Ngày	Trung bình	Tuyệt đối	Ngày			
1	Tam Đường	22.7	0.8	27.6	30.6	23	19.7	13.9	30	84	30	29
2	Mường Lay (LC)	26.6	0.6	32.6	35.3	22	23.4	17.7	30	81	40	19
3	Sơn La	23.7	0.0	28.6	32.4	22	20.5	15.0	30	84	47	29
4	Sa Pa	17.1	-1.0	20.6	25.2	22	14.8	10.2	29	91	25	29
5	Lào Cai	27.1	0.8	31.9	35.8	23	24.3	20.0	30	82	25	29
6	Yên Bái	26.2	-0.2	30.5	35.9	21	23.6	20.0	30	88	46	29
7	Hà Giang	26.5	0.0	31.9	35.4	22	23.3	17.5	30	84	39	29
8	Tuyên Quang	26.5	0.0	31.3	34.6	14	24.2	21.3	27	86	49	29
9	Lạng Sơn	24.2	-1.0	28.6	32.8	15	21.9	17.4	29	89	55	22
10	Cao Bằng	25.0	-0.5	30.4	35.0	14	22.1	16.8	29	87	43	29
11	Thái Nguyên	26.4	-0.5	30.6	35.1	14	23.9	20.7	29	85	39	29
12	Bắc Giang	26.5	-0.8	30.3	34.6	21	23.9	20.0	27	87	49	29
13	Phú Thọ	26.0	-0.9	30.0	34.5	22	23.8	20.7	29	88	46	29
14	Hoà Bình	26.1	-0.4	30.1	34.7	22	23.8	21.4	27	88	49	29
15	Hà Nội	27.0	-0.2	30.5	35.0	22	24.9	21.5	26	82	39	29
16	Tiên Yên	26.3	0.0	30.5	33.2	19	24.0	20.5	27	86	48	29
17	Bãi Cháy	26.6	-0.2	29.9	34.1	21	24.3	20.5	27	85	51	18
18	Phù Lĩễn	26.2	-0.6	29.8	33.5	22	23.7	19.5	27	89	54	29
19	Thái Bình	26.3	-0.7	29.5	33.8	22	23.9	20.0	27	89	54	29
20	Nam Định	26.4	-1.1	29.6	34.3	22	24.1	20.6	26	88	51	29
21	Thanh Hoá	26.6	0.2	29.8	34.5	22	24.4	21.9	30	87	47	29
22	Vinh	26.9	0.1	30.0	35.7	23	24.8	21.6	27	87	50	3
23	Đồng Hới	27.0	0.0	30.8	36.0	3	24.7	20.3	30	85	52	3
24	Huế	26.6	-0.5	31.4	37.2	3	23.9	22.5	30	89	49	3
25	Đà Nẵng	27.1	-0.2	31.4	35.5	1	24.7	23.1	19	85	54	1
26	Quảng Ngãi	27.2	-0.1	32.0	36.1	4	24.3	22.7	19	85	55	6
27	Quy Nhơn	28.3	0.1	31.0	34.9	24	25.9	24.2	10	78	52	24
28	Plây Cu	22.5	0.2	26.7	30.5	1	20.0	18.5	9	89	50	8
29	Buôn Ma Thuột	24.0	0.1	28.7	31.5	3	20.8	19.5	6	89	60	4
30	Đà Lạt	18.3	-0.5	22.1	25.8	2	16.2	14.0	6	90	58	1
31	Nha Trang	27.7	0.2	31.0	34.2	24	25.3	24.0	8	82	58	24
32	Phan Thiết	27.1	0.2	31.0	32.8	15	24.8	23.5	29	84	55	30
33	Vũng Tàu	27.9	0.7	30.2	33.2	6	25.9	24.1	21	81	61	4
34	Tây Ninh	26.8	0.1	31.4	34.5	3	24.6	22.8	28	91	58	2
35	T.P H-C-M	27.7	0.9	32.6	35.8	2	25.2	23.9	7	82	46	1
36	Tiền giang	26.8	0.1	31.1	34.2	3	24.6	23.1	5	82	52	1
37	Cần Thơ	27.1	0.3	31.5	34.6	1	24.7	22.9	6	86	54	2
38	Sóc Trăng	26.9	0.0	31.1	33.6	5	24.5	22.8	21	88	57	13
39	Rạch Giá	27.8	0.0	30.3	33.4	2	25.5	23.4	23	84	58	2
40	Cà Mau	27.7	0.8	31.6	33.9	2	25.6	23.4	29	84	53	2

Ghi chú: Ghi theo công điện khí hậu hàng tháng

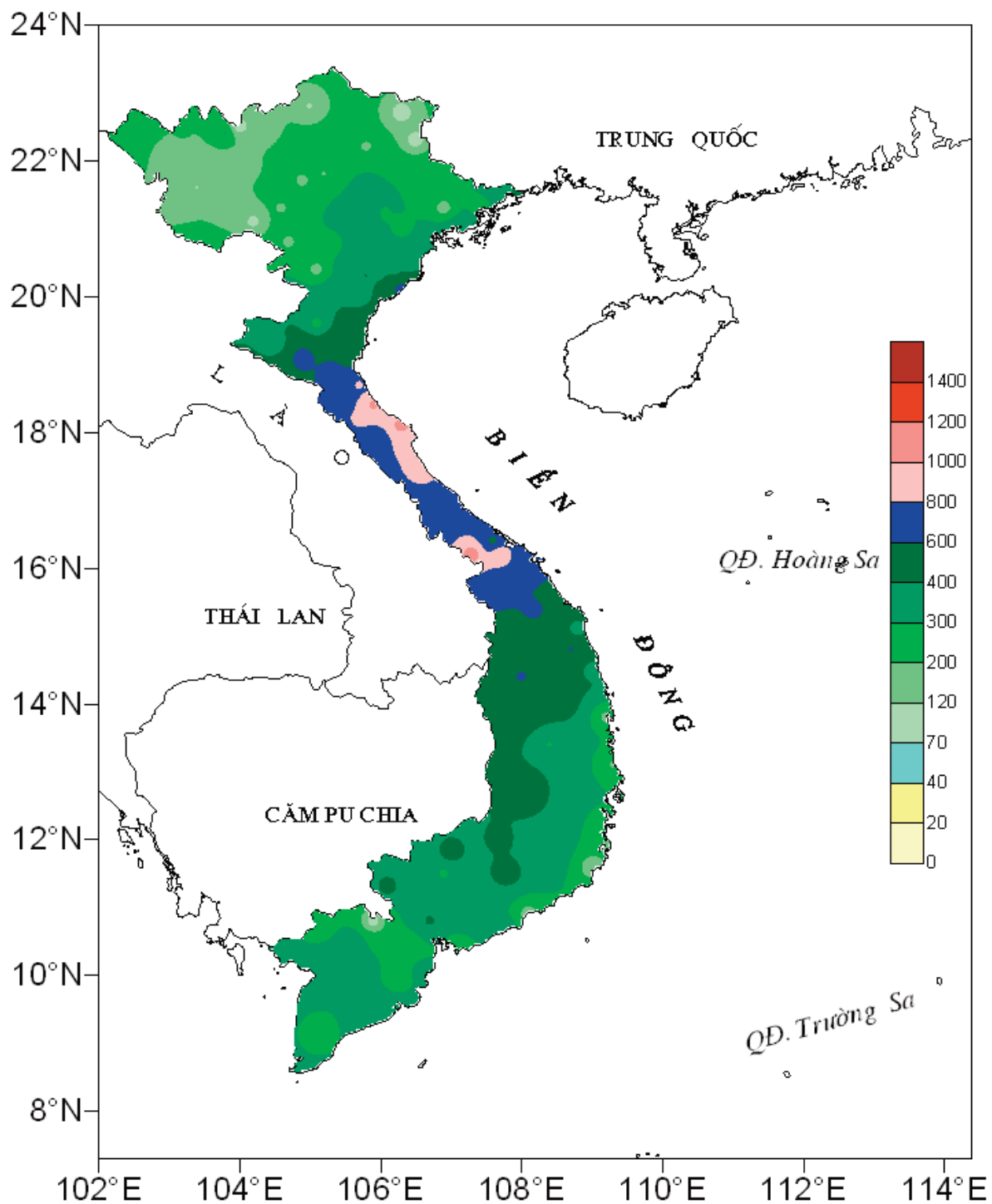
(LC: Thị xã Lai Châu cũ)

CỦA CÁC TRẠM THÁNG 9 NĂM 2013

Lượng mưa (mm)							Lượng bốc hơi (mm)			Giờ nắng		Số ngày				Số thứ tự
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			
171	-28	47	2	8	5	11	65	6	30	158	-1	0	0	5	0	1
131	-27	56	5	17	6	8	72	5	30	170	3	3	0	2	0	2
128	-27	35	5	10	6	12	63	3	22	154	-24	0	0	0	0	3
305	-28	97	5	3	10	20	35	3	22	93	-5	0	0	0	0	4
70	-171	35	4	6	4	12	85	5	29	167	5	3	0	0	0	5
182	-106	62	5	4	9	17	72	5	23	133	-39	1	0	5	0	6
116	-126	33	1	7	8	16	54	3	29	155	-11	3	0	8	0	7
196	-18	66	5	4	3	15	49	3	18	138	-43	0	0	8	0	8
235	71	51	4	5	8	18	54	4	19	129	-52	0	0	12	0	9
75	-82	20	8	8	4	12	56	4	29	148	-24	2	0	9	0	10
352	114	117	5	4	8	17	65	5	29	116	-74	1	0	6	0	11
315	109	92	5	7	9	16	60	4	19	116	-85	0	0	6	0	12
245	26	77	4	3	7	16	39	3	22	106	-77	0	0	6	0	13
207	-136	34	25	3	6	18	51	4	29	104	-62	0	0	4	0	14
374	109	76	5	3	9	18	60	5	19	92	-69	1	0	8	0	15
249	-112	65	25	4	6	14	65	5	19	127	-42	0	0	8	0	16
379	64	74	4	4	9	20	73	8	19	113	-72	0	0	13	0	17
324	25	56	1	4	3	17	56	4	29	122	-58	0	0	15	0	18
394	50	75	8	3	5	15	57	5	29	103	-77	0	0	11	0	19
379	31	69	8	3	6	22	46	5	29	90	-88	0	0	8	0	20
402	-2	90	8	3	6	20	91	9	30	89	-75	0	0	10	0	21
823	333	212	8	10	5	19	60	4	3	66	-86	1	0	10	0	22
948	503	281	30	5	8	18	61	5	3	104	-71	2	0	10	0	23
569	96	197	18	5	8	19	65	5	5	129	-67	4	0	13	0	24
751	401	304	18	4	8	20	62	4	1	146	-16	1	0	14	0	25
348	66	75	18	5	10	21	55	3	5	141	-59	1	0	9	0	26
183	-62	38	25	4	9	17	115	7	18	183	-19	0	0	8	0	27
534	174	59	22	3	23	26	32	3	4	95	-40	0	0	9	0	28
523	225	78	14	3	15	23	47	5	4	126	-36	0	0	15	0	29
390	100	40	26	1	28	28	23	2	1	83	-58	0	0	8	0	30
249	82	116	26	6	6	19	107	6	5	184	-21	0	0	1	0	31
155	-35	18	14	3	17	14	109	7	18	170	-31	0	0	5	0	32
221	7	49	27	7	15	19	86	4	6	141	-44	0	0	3	0	33
430	112	70	7	1	12	25	56	3	3	136	-61	0	0	7	0	34
411	84	65	10	3	12	21	73	4	2	109	-53	4	0	13	0	35
203	-42	37	23	3	8	21	66	4	1	136	-41	0	0	17	0	36
337	64	92	9	2	6	21	67	4	19	156	-11	0	0	7	0	37
308	36	54	22	2	18	23	50	3	28	140	-6	0	0	12	0	38
387	87	93	22	4	5	21	90	5	5	145	-19	0	0	12	0	39
233	-115	34	30	3	9	22	68	4	13	116	-30	0	0	13	0	40



Hình 1: Bản đồ chuẩn sai nhiệt độ tháng 9 - 2013 so với TBNN (độ C)
(Theo công điện *Clim hàng tháng*)



Hình 2: Bản đồ lượng mưa tháng 9 - 2013 (mm)

(Theo công điện Clim hàng tháng)



THÔNG BÁO KẾT QUẢ QUAN TRẮC MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ TẠI MỘT SỐ TỈNH, THÀNH PHỐ
 Tháng 09 năm 2013

I. SỐ LIỆU THỰC ĐO

Tên trạm	Phủ Liên (Hải Phòng)			Láng (Hà Nội)			Cúc Phương (Ninh Bình)			Đà Nẵng (Đà Nẵng)			Pleiku (Gia Lai)			Nhà Bè (TP Hồ Chí Minh)			Son La (Son La)			Vinh (Nghệ An)			Cần Thơ (Cần Thơ)			
	Max	Mín	TB	Max	Mín	TB	Max	Mín	TB	Max	Mín	TB	Max	Mín	TB	Max	Mín	TB	Max	Mín	TB	Max	Mín	TB	Max	Mín	TB	
SR ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	**	**	**	774	0	108	**	**	**	**	**	**	674	0	108	978	0	161	450	0	96	823	0	105	977	0	158	
UV (w/m^2)	**	**	**	13,9	0	1,7	**	**	**	**	**	**	45,2	0	3,9	15,2	0	2,0	18,7	0	3,6	45,8	0	4,8	114,9	0	9,0	
SO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	111	6	38	**	**	**	27	5	13	54	5	27	**	**	**	**	**	**	81	56	72	66	25	43	10	5	7	
NO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	7	1	4	**	**	**	**	**	**	**	**	**	
NO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	171	6	17	**	**	**	**	**	**	**	**	**	
NH₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	15	0	1	**	**	**	**	**	**	
CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	4879	11	242	**	**	**	**	**	**	**	**	**	
O₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	29	0	4	49	10	22	**	**	**	285	12	87	20	0	5	181	0	31										
CH₄ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	
TSP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	131	41	87	207	5	50	22	1	5										
PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	81	9	45	36	1	2	19	0	4										

Chú thích:

- Các trạm Sơn La, Vinh, Cần Thơ không đo các yếu tố O₃, CH₄, TSP, PM10;
- Giá trị **Max** trong các bảng là số liệu trung bình 1 giờ nhỏ nhất trong tháng; giá trị **min** 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 yếu tố O₃ quan trắc tại trạm Đà Nẵng và trạm Nhà Bè (TP Hồ Chí Minh) có lúc cao hơn quy chuẩn cho phép (giá trị tương ứng theo QCVN 05:2009/BTNMT).

TRUNG TÂM MẠNG LƯỚI KTTV VÀ MÔI TRƯỜNG

TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

BĐ2: 0,64 m; sông Nhật Lệ tại Đồng Hới: 2,17 m (16h ngày 30/9), trên BĐ3: 0,67 m (do nước biển dâng).

Đến cuối tháng 9, mực nước nhiều hồ thủy điện lớn ở Trung Bộ, Tây Nguyên đã gần đạt mực nước dâng bình thường; các hồ ở Nam Bộ ở mức thấp hơn từ 0,5 - 2 m.

3. Khu vực Nam Bộ

Nửa đầu tháng 9, mực nước đầu nguồn sông Cửu Long luôn ở mức thấp từ 0,25 - 0,4 m so với TBNN, từ ngày 20/9 do ảnh hưởng của lũ thượng

về kết hợp với kỳ triều cường mực nước đầu nguồn sông Cửu Long lên dần và đạt mức cao nhất vào cuối tháng. Mực nước cao nhất tháng trên sông Tiền tại Tân Châu: 4,13 m (ngày 30/9) cao hơn TBNN cùng kỳ khoảng 0,25m, sông Hậu tại Châu Đốc: 3,38 m (ngày 30/9), thấp hơn TBNN cùng kỳ khoảng 0,2 m.

Trong tháng trên sông Đồng Nai đã xuất hiện hai đợt lũ nhỏ; mực nước cao nhất tháng Tà Lài: 112,33 m (ngày 22/9), dưới BĐ1: 0,17 m.

Đặc trưng mực nước trên các sông chính ở Trung, Nam Bộ và Tây Nguyên

Tỉnh	Sông	Trạm	Cao nhất (m)	Ngày	Thấp nhất (m)	Ngày	Trung bình (m)
Thanh Hoá	Mã	Giàng	1,87	19	-0,2	4	0,79
Nghệ An	Cả	Nam Đàn	7,38	22	1,71	5	3,88
Hà Tĩnh	La	Linh Cẩm	4,26	22	-0,57	5	1,74
Quảng Bình	Gianh	Mai Hoá	5,44	30	-0,35	1	0,91
Đà Nẵng	Thu Bồn	Giao Thủy	6,72	19	0,70	2	2,17
Quảng Ngãi	Trà Khúc	Trà Khúc	3,84	18	0,84	1	1,73
Khánh Hoà	Cái Nha Trang	Đồng Trăng	4,48	13	3,60	3	3,88
Kon Tum	Đakbla	Kon Tum	519,79	23	515,51	6	516,51
Đăklăc	Sêrêpok	Bản Đôn	175,65	28	168,00	7	170,08
An Giang	Tiền	Tân Châu	4,13	30	2,62	1	3,12
An Giang	Hậu	Châu Đốc	3,38	30	1,94	1	2,55

- 1 **Nguyen Dinh** - Institute for Resources, Environment and Sustainable Development, Hue City
Studying the Effects of the main Irrigations, Hydroelectric Powers to Huong River Downstream Flow, Hue City
- 7 Assoc. Prof. Dr. **Nguyen Viet Lanh** and BScs. **Dinh Xuan Truong** - Technology Application and Training Center for Hydro-Meteorology and Environment
Scientific Basis and Criteria to Propose Station Network for Monitoring Climate Change
- 12 MSc. **Du Duc Tien**, MSc. **Vo Van Hoa**, BSc. **Mai Van Dinh**, BSc. **Nguyen Manh Linh**, BSc. **Tran Anh Duc**, BSc. **Mai Khanh Hung** and BSc. **Nguyen Thanh Tung** - National Center of Hydro-Meteorological Forecasting
Research to Propose Approach for Building Medium-Term Complex Forecasting Systems for Vietnam Region
- 19 MSc. **Tran Vinh Chau** - Department of Water Resources Management
Salinity intrusion in the Mekong Delta under the Impact of Climate Change and the Proposal for Mitigation Measures
- 26 Dr. **Kien Nguyen Dung** and BSc. **Dinh Xuan Truong** - Technology Application and Training Center for Hydro-Meteorology and Environment
Researching flooding Identifies from Remote Sensing Image Interpretation, Applying Testing for Mekong Delta
- 31 **Vu Hai Dang**, **Nguyen Hong Lan**, **Nguyen Ngoc Tien**, **Ngoc Do Thuc** - Institute of Geology and Sea Geophysics
- 37 **Nguyen Thanh Trang** - Oceanographic Center
Researching characteristics of Hydraulic - Jelly Dynamics in The Northeast Monsoon at Co To Island by Model MIKE21/3 FM COUPLE
- 42 MSc. **Doan Van Phuc** - University of Natural Science, Ho Chi Minh City
- 45 Retrospective Assessment of Coral Reefs in Van Phong Bay, Khanh Hoa Province
- 49 **Le Hoai Nam** - Environment Administration
Ha Quang Hai - University Natural - City National University, Ho Chi Minh City
Pham Manh Tai - Viet Bach Khoa Joint Stock Company for Investment and Consulting
Sea Level Rise Forecast at Phu Quoc Island
- 51 Summary of the Meteorological, Agro-Meteorological, Hydrological and Oceanographic Conditions in September 2012
National Center of Hydro-Meteorological Forecasting, Hydro-Meteorological and Environmental Network Center (National Hydro-Meteorological Service) and Agro-Meteorological Research Center (Institute of Meteorology, Hydrology and Environment)
- 64 Report on Air Environmental Quality Monitoring in some Provinces September , 2012
Hydro-Meteorological and Environmental Network Center (National Hydro-Meteorological Service of Vietnam)

