

TẠP CHÍ

ISSN 0866 - 8744  
Số 647 \* Tháng 11/2014

# KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal



## LỄ BÀN GIAO

TỜ RƠI VÀ BẢN ĐỒ THEO DÕI ĐƯỜNG ĐI CỦA BÃO, ÁP THẤP NH  
CHỖ TỰ LÊN BỜ ĐỒI N PHÒNG



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

# Trong số này

Nghiên cứu và trao đổi



TẠP CHÍ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

TỔNG BIÊN TẬP

TS. Nguyễn Kiên Dũng

ỦY VIÊN HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

- |                             |                            |
|-----------------------------|----------------------------|
| 1. GS.TSKH. Nguyễn Đức Ngữ  | 10. GS.TS. Phan Văn Tân    |
| 2. GS.TS. Trần Thụy         | 11. PGS.TS. Dương Văn Khâm |
| 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 Việt 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

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

**Ảnh bìa: Lễ bàn giao tờ rơi và bản đồ theo dõi đường đi của bão, áp thấp nhiệt đới cho Bộ Tư lệnh Bộ đội biên phòng**

Thiết kế chế bản và in tại:

Công ty TNHH Thương Mại In và Sản xuất bao bì Ngọc Minh  
ngocminhppp@gmail.com

Điện thoại: 0936275865

Giá bán: 25.000 đồng

- 1 GS.TS. **Nguyễn Trọng Hiệu**, ThS. **Vũ Văn Thắng**, ThS. **Phạm Thị Thanh Hương**, **Nguyễn Thị Lan**: Thử nghiệm sơ bộ về hiệu ứng ENSO đối với tiềm năng hạn hán ở Việt Nam
- 5 TS. **Hoàng Đức Cường**, PGS.TS. **Nguyễn Văn Thắng**, ThS. **Vũ Văn Thắng**, KS. **Hoàng Đức Hùng**: Nghiên cứu phân vùng khí hậu Tây Nguyên
- 9 TS. **Trần Quang Đức**: Ứng dụng mô hình khí hậu toàn cầu cam mô phỏng các trường khí hậu cho La Nina 1984-1986
- 14 TS. **Nguyễn Bá Thủy**, TS. **Hoàng Đức Cường**, ThS. **Đỗ Đình Chiến**, ThS. **Dư Đức Tiến**, TS. **Sooyoul Kim**: Đánh giá diễn biến nước biển dâng do bão số 3 năm 2014 và vấn đề dự báo
- 19 ThS. **Đỗ Đình Chiến**, TS. **Nguyễn Bá Thủy**, PGS. TS. **Nguyễn Thọ Sáo**, PGS.TS. **Trần Hồng Thái**, TS. **Sooyoul Kim**: Nghiên cứu tương tác sóng và nước dâng do bão bằng mô hình số trị
- 25 ThS. **Dư Đức Tiến**, TS. **Bùi Minh Tăng**, ThS. **Võ Văn Hòa**, CN. **Phùng Thị Vui**, CN. **Trần Anh Đức**, CN. **Mai Khánh Hưng**, CN. **Nguyễn Mạnh Linh**: Đánh giá tác động của đồng hóa số liệu và điều kiện biên đến kết quả dự báo mưa lớn từ mô hình WRF cho khu vực tại miền Trung và Tây Nguyên
- 31 TS. **Trần Quang Tiến**, **Nguyễn Thanh Trang**: Thử nghiệm đồng hóa số liệu độ cao sóng biển quan trắc bằng rada biển trong mô hình SWAN
- 36 **Hà Thanh Hương**, **Đình Văn Ưu**, **Đình Văn Mạnh**: Ứng dụng phương pháp LOWESS trong nghiên cứu cấu trúc nhiệt muối vịnh Bắc Bộ
- 42 **Trần Hữu Tuyên**, **Trần Hải Phong**, **Hoàng Ngô Tự Do**, **Hoàng Hoa Thám**: Xây dựng mô hình mô phỏng chất lượng nước vùng đầm phá Tam Giang - Cầu Hai
- 49 TS. **Nguyễn Chí Công**, ThS. **Nguyễn Ngọc Hà**: Một phương pháp phân bổ nguồn nước lưu vực sông trong tình huống thiếu nước trên cơ sở hiện trạng khai thác, sử dụng nước
- 52 PGS.TSKH. **Bùi Tá Long**, ThS. **Đặng Thị Ly Ly**, CN. **Trần Thị Thùy Dương**: Ứng dụng mô hình CLIM trong đánh giá khả năng chịu tải của sông Cái Nha Trang

Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn

- 57 Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp, thủy văn tháng 10 năm 2014 - **Trung tâm Dự báo KTTV Trung ương** và **Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu**
- 66 Tóm tắt tình hình môi trường không khí và nước tháng 6/2014
- 68 Thông báo kết quả quan trắc môi trường không khí tại một số tỉnh, thành phố tháng 10 - 2014 - **Trung tâm Mạng lưới khí tượng thủy văn và môi trường**

# THỬ NGHIỆM SƠ BỘ VỀ HIỆU ỨNG ENSO ĐỐI VỚI TIỀM NĂNG HẠN HÁN Ở VIỆT NAM

GS. TS. **Nguyễn Trọng Hiệu** - Trung tâm Khoa học Công nghệ Khí tượng Thủy văn và Môi trường  
 ThS. **Vũ Văn Thăng**, ThS. **Phạm Thị Thanh Hương**, **Nguyễn Thị Lan**  
 Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

**N**ghiên cứu hiệu ứng của ENSO với hạn hán dựa trên số liệu lượng mưa của 70 trạm quan trắc khí tượng trên các vùng khí hậu của Việt Nam thời kì 1960 – 2009 và số liệu ENSO được lấy từ Viện Nghiên cứu xã hội và khí hậu quốc tế (IRI). Kết quả thử nghiệm cho thấy, ở Việt Nam tiềm năng hạn tính bằng tần suất trong điều kiện chung phổ biến khoảng 20-60% trở nên cao hơn trong các đợt El Nino và thấp hơn trong các đợt La Nina. Tuy nhiên, hiệu ứng của ENSO đối với hạn hán rất khác nhau giữa các vùng khí hậu. Cả hiệu ứng dương về hạn trong các đợt El Nino và hiệu ứng âm về hạn trong các đợt La Nina thể hiện rõ rệt trên 3 vùng khí hậu phía Nam: Nam Trung Bộ, Tây Nguyên, Nam Bộ, trong khi ở 3 vùng khí hậu phía Bắc: Tây Bắc, Đông Bắc, Đồng bằng Bắc Bộ chỉ xuất hiện hiệu ứng dương về hạn của El Nino và trên vùng khí hậu Bắc Trung Bộ chỉ xuất hiện hiệu ứng âm về hạn của La Nina.

## 1. Giới thiệu

Lãnh thổ Việt Nam được phân định 2 miền khí hậu dựa trên phân bố nổi bật của các yếu tố khí hậu chủ yếu: (1) Miền khí hậu phía Bắc, gồm 4 vùng khí hậu: Tây Bắc (TB), Đông Bắc (ĐB), Đồng bằng Bắc Bộ (ĐBBB) và Bắc Trung Bộ (BTB); (2) Miền khí hậu phía Nam gồm 3 vùng khí hậu: Nam Trung Bộ (NTB), Tây Nguyên (TN) và Nam Bộ (NB). Lượng mưa trung bình ở Việt Nam dao động rất lớn [2]: 700 - 4800 mm và do đó trị số phổ biến của đặc trưng khí hậu quan trọng này rất khác nhau giữa các vùng khí hậu. Mùa mưa thịnh hành cũng rất khác nhau giữa các vùng khí hậu: Từ tháng 4, 5 đến tháng 10, 11 ở TB, ĐB, ĐBBB, TN, NB và từ tháng 8, 9 đến tháng 11, 12 ở BTB, NTB. Trong mùa mưa, mưa lớn thường xảy ra ở nhiều nơi, nhất là ở những nơi có lượng mưa trung bình trên 2000mm. Tác động của ENSO đối với các đặc trưng mưa ở Việt Nam khá rõ rệt, nhất là ở các vùng ven biển.

Bài báo chủ yếu trình bày hiệu ứng của ENSO với mưa lớn thông qua tương quan so sánh giữa tần

suất mưa lớn trong điều kiện chung với tần suất mưa lớn trong các đợt El Nino và các đợt La Nina.

## 2. Phương pháp và số liệu

### a. Các bước thử nghiệm

Để đánh giá tình trạng hạn dưới tác động của ENSO, thử nghiệm được tiến hành theo các bước sau đây:

Bước 1: Xác định các đợt El Nino, đợt La Nina. Lập danh sách các tháng có hoạt động của El Nino và La Nina thời kì 1960-2009.

Bước 2: Lựa chọn chỉ số khô hạn phù hợp với mục đích nghiên cứu.

Bước 3: Kiểm kê các tháng hạn trên 7 vùng khí hậu ở Việt Nam.

Bước 4: Tính tần suất hạn trong điều kiện chung, các đợt El Nino và La Nina.

Bước 5: Phân tích kết quả thử nghiệm đạt được.

### b. Xác định các đợt ENSO

Các đợt El Nino được dẫn ra trong bảng 1 và La Nina được dẫn ra trong bảng 2 [1].

### c. Tiêu chí hạn

**Bảng 1. Các đợt El Nino thời kì 1960-2009**

Thứ tự	Tên gọi tắt	Tháng bắt đầu		Tháng kết thúc		Số tháng tồn tại	Max SSTA		
		Tháng	Năm	Tháng	Năm		°C	Tháng	Năm
1	E <sub>63-64</sub>	7	1963	1	1964	7	0,9	12	1963
2	E <sub>65-66</sub>	6	1965	3	1966	10	1,6	11	1965
3	E <sub>68-69</sub>	11	1968	5	1969	7	1,0	2	1969
4	E <sub>69-70</sub>	9	1969	2	1970	6	0,8	1	1970
5	E <sub>72-73</sub>	5	1972	3	1973	11	2,0	12	1972
6	E <sub>76-77</sub>	9	1976	2	1977	6	0,8	11	1976
7	E <sub>82-83</sub>	5	1982	6	1983	14	2,6	1	1983
8	E <sub>86-88</sub>	9	1986	1	1988	17	1,7	8	1987

# NGHIÊN CỨU & TRAO ĐỔI

9	E <sub>91-92</sub>	5	1991	6	1992	14	1,9	1	1992
10	E <sub>94-95</sub>	9	1994	2	1995	6	1,3	12	1994
11	E <sub>97-98</sub>	5	1997	4	1998	12	2,7	12	1997
12	E <sub>02-03</sub>	6	2002	3	2003	10	1,6	12	2002
13	E <sub>04-05</sub>	8	2004	1	2005	6	0,7	11	2004

**Bảng 2. Các đợt La Nina thời kì 1960-2010**

Thứ tự	Tên gọi tắt	Tháng bắt đầu		Tháng kết thúc		Số tháng tồn tại	Min STA		
		Tháng	Năm	Tháng	Năm		°C	Tháng	Năm
1	La <sub>64-65</sub>	4	1964	1	1965	10	-1,3	12	1964
2	La <sub>67-68</sub>	3	1967	4	1968	8	-0,8	2	1968
3	La <sub>70-72</sub>	6	1970	1	1972	20	-1,8	12	1970
4	La <sub>73-76</sub>	5	1973	5	1976	37	-1,9	12	1973
5	La <sub>83-84</sub>	9	1983	2	1984	6	-1,0	12	1983
6	La <sub>84-85</sub>	9	1984	7	1985	11	-1,4	12	1984
7	La <sub>85-86</sub>	10	1985	3	1986	6	-0,7	2	1986
8	La <sub>88-89</sub>	4	1988	9	1989	18	-2,3	12	1988
9	La <sub>95-96</sub>	8	1995	4	1996	9	-1,0	12	1995
10	La <sub>98-01</sub>	6	1998	2	2001	33	-1,7	1	2000
11	La <sub>07-08</sub>	8	2007	5	2008	10	-1,8	1	2008

• Chỉ số khô hạn

Để phản ánh được bản chất và mức độ khô hạn, chúng tôi lựa chọn chỉ số khô hạn sau:

$$DI = \frac{E}{R}$$

Trong đó: DI là chỉ số khô hạn; E là lượng bốc hơi Piche; R là lượng mưa

Trị số của chỉ số khô hạn được phân tích thành 5 cấp:

- Cấp 1: Rất ẩm,  $DI < 0,5$
- Cấp 2: Ẩm,  $0,5 \leq DI < 1,0$
- Cấp 3: Khô,  $1,0 \leq DI < 2,0$
- Cấp 4: Hạn,  $2,0 \leq DI$

• Tiêu chuẩn hạn

Một tháng được coi là tháng hạn khi lượng bốc hơi không ít hơn hai lần lượng mưa, tức  $DI \geq 2,0$ . Mức độ hạn được thống kê bằng số tháng hạn (DMN).

**d. Các đặc trưng thống kê chủ yếu**

Để khảo sát hiệu ứng của các đợt El Nino và La Nina về hạn hán, các đặc trưng thống kê sau đây đã được xây dựng:

1) Số tháng quan trắc (OMN): Đó là số tháng có đầy đủ số liệu quan trắc lượng mưa, lượng bốc hơi

và chỉ số khô hạn.

2) Số tháng hạn (DMN): Đó là số tháng có chỉ số khô hạn không dưới 2,0.

3) Tiềm năng hạn (DP (%))

$$DP = \frac{DMN}{OMN} * 100\%$$

Đó là tỉ số giữa DMN và OMN, tỉ số phản ảnh tiềm năng hạn trong các tình trạng cụ thể.

4) Tiềm năng hạn hán trong điều kiện chung (GDP, %): DP trong điều kiện chung.

5) Tiềm năng hạn hán trong điều kiện El Nino (EDP, %): DP trong điều kiện E.

6) Tiềm năng hạn hán trong điều kiện La Nina (LDP, %): DP trong điều kiện L.

7) Hiệu ứng hạn của El Nino (EDE): Nếu dấu của EDE +,  $EDP \geq GDP$  (hiệu ứng dương về hạn); nếu dấu của EDE -,  $EDP < GDP$  (hiệu ứng âm về hạn).

8) Hiệu ứng hạn của La Nina (LDE): Nếu dấu của EDE +,  $LDP \geq GDP$  (hiệu ứng dương về hạn); nếu dấu của LDE -,  $LDP < GDP$  (hiệu ứng âm về hạn).

**e. Số liệu nghiên cứu**

Số liệu lượng mưa tháng của các trạm khí tượng chia đều cho 7 vùng khí hậu (bảng 3).

**Bảng 3. Danh sách các trạm nghiên cứu**

Tây Bắc	Đông Bắc	Đồng bằng Bắc Bộ	Bắc Trung Bộ	Nam Trung Bộ	Tây Nguyên	Nam Bộ
Mường Tè Lai Châu Sìn Hồ Than Uyên Tuần Giáo Điện Biên Sơn La Yên Châu Sông Mã Mộc Châu	Sa Pa Bắc Quang Tuyên Quang Phủ Hộ Tam Đảo Bảo Lạc Lạng Sơn Bắc Kạn Thái Nguyên Tiền Yên	Sơn Tây Hà Nội Hải Dương Hưng Yên Phủ Liễn Hòn Dấu Nam Định Thái Bình Ninh Bình Nho Quan	Thanh Hóa Hối Xuân Vinh Tương Dương Tây Hiếu Hà Tĩnh Kỳ Anh Đông Hới Đông Hà Huế	Đà Nẵng Trà My Quảng Ngãi Ba Tư Quy Nhơn Tuy Hòa Nha Trang Cam Ranh Nha Hố Phan Thiết	Đắk Tô Kon Tum Pleiku An Khê yupna Buôn Mê Thuột Buôn Hồ Đắk Nông Đà Lạt Bảo Lộc	Vũng Tàu Phước Long Ba Tri Mỹ Tho Cần Thơ Rạch Giá Cà Mau Sóc Trăng Côn Đảo Phước Quốc

**3. Kết quả và thảo luận**

**a. Phân bố của tiềm năng hạn trong điều kiện chung**

Trên một vùng khí hậu, ngoài phần lớn số trạm nghiên cứu có lượng mưa trung bình (R) phổ biến,

chỉ số khô hạn (DI) phổ biến, có một số trạm với lượng mưa rất cao hay chỉ số khô hạn rất thấp và một số khác với lượng mưa rất thấp và chỉ số khô hạn rất cao (bảng 4).

**Bảng 4. Các địa điểm có chỉ số khô hạn thấp và cao trên các khu vực**

Khu vực	DI thấp	DI cao
Tây Bắc	Mường Tè ( $\bar{R}$ : 2411mm. DI: 0,28), Sìn Hồ ( $\bar{R}$ : 2730mm. DI: 0,25)	Yên Châu: ( $\bar{R}$ : 1223mm), Sông Mã: ( $\bar{R}$ : 1177mm. DI: 0,82)
Đông Bắc	Sa Pa ( $\bar{R}$ : 2829mm. DI: 0,28), Bắc Quang ( $\bar{R}$ : 4773mm. DI: 0,13), Tam Đảo ( $\bar{R}$ : 2434mm. DI: 0,22)	Bảo Lạc ( $\bar{R}$ : 1244mm. DI: 0,69), Lạng Sơn ( $\bar{R}$ : 1296mm. DI: 0,55)
Bắc Trung Bộ	Kì Anh ( $\bar{R}$ : 2824mm. DI: 0,38); Huế ( $\bar{R}$ : 2894mm. DI: 0,36)	Tương Dương ( $\bar{R}$ : 1270mm. DI: 0,70)
Nam Trung Bộ	Trà My ( $\bar{R}$ : 4096mm. DI: 0,37) Ba Tơ ( $\bar{R}$ : 3627mm. DI: 0,22)	Cam Ranh ( $\bar{R}$ : 1274mm. DI: 0,54) Nha Trang ( $\bar{R}$ : 1354mm. DI: 1,04) Nha Hố ( $\bar{R}$ : 701mm. DI: 2,44) Phan Thiết ( $\bar{R}$ : 1078mm. DI: 1,27)
Tây Nguyên	Bảo Lộc ( $\bar{R}$ : 2849mm. DI: 0,23)	Ayunpa ( $\bar{R}$ : 1286mm. DI: 1,09) An Khê ( $\bar{R}$ : 1501mm. DI: 0,85)
Nam Bộ	Phước Quốc ( $\bar{R}$ : 2921mm. DI: 0,42)	Vũng Tàu ( $\bar{R}$ : 1422mm. DI: 0,82) Ba Trĩ ( $\bar{R}$ : 1517mm. DI: 0,80) Mỹ Tho ( $\bar{R}$ : 1400mm. DI: 0,83)

Riêng vùng khí hậu Đồng bằng Bắc Bộ không có trạm nghiên cứu nào có chỉ số khô hạn quá cao hoặc quá thấp như 6 vùng khí hậu khác.

**b. Hiệu ứng của ENSO về hạn hán**

Từ hiệu ứng hạn hán trong các đợt ENSO đối với các vùng khí hậu (bảng 5) ta có thể rút ra một số nhận xét như sau:

- Ở Tây Bắc, hạn tăng lên rõ rệt không những trong hoạt động của El Nino mà cả trong hoạt động của La Nina.
- Ở Đông Bắc tiềm năng hạn tăng lên đáng kể cả trong hoạt động El Nino lẫn La Nina.
- Ở Đồng bằng Bắc Bộ tần suất hạn trong các đợt El

Nino và La Nina đều cao hơn trong điều kiện chung.

- Ở Bắc Trung Bộ tiềm năng hạn giảm đi trong cả hoạt động El Nino lẫn La Nina. Đó là sự khác biệt quan trọng giữa Bắc Trung Bộ với 3 vùng khí hậu phía Bắc.
- Ở Nam Trung Bộ tiềm năng hạn không tăng lên hoặc giảm đi trong các đợt El Nino và giảm đi rõ rệt trong các đợt La Nina.
- Ở Tây Nguyên hạn tăng lên rõ rệt trong hoạt động của El Nino và cũng giảm đi rõ rệt trong hoạt động của La Nina.
- Ở Đồng bằng Nam Bộ hiệu ứng của ENSO tương tự Tây Nguyên nhưng kém rõ rệt hơn.

**Bảng 5. Một số đặc trưng và tiềm năng hạn và hiệu ứng của ENSO**

Vùng khí hậu	Trị số phổ biến của tiềm năng hạn trong điều kiện chung (%)	Số trạm nghiên cứu có hiệu ứng dương về hạn của El Nino	Số trạm nghiên cứu có hiệu ứng âm về hạn của La Nina
Tây Bắc	25 – 40	9	3
Đông Bắc	15 – 30	10	1
Đồng bằng Bắc Bộ	22 – 32	10	0
Bắc Trung Bộ	15 – 30	3	9
Nam Trung Bộ	30 – 60	6	10
Tây Nguyên	25 - 40	10	9
Nam Bộ	30 - 40	9	7

### 4. Kết luận

1) Tình trạng khô hạn có thể được phản ánh thông qua chỉ số khô hạn, tỷ số giữa lượng bốc hơi và lượng mưa. Hơn nữa, có thể ước lượng tiềm năng hạn thông qua chỉ tiêu hạn, xác định bằng tần số tháng có chỉ số khô hạn trên 2.

2) Tần số hạn trong mọi điều kiện được đánh giá dựa trên tiềm năng hạn, xác định bằng tỷ số giữa số tháng hạn và số tháng quan trắc. Ở Việt Nam, tần suất hạn phổ biến là 20 - 65%.

3) Tác động của ENSO được đánh giá thông qua tương quan so sánh giữa tiềm năng hạn hán trong điều kiện chung với tiềm năng hạn hán trong điều kiện có hoạt động của El Nino hoặc La Nina. Nói chung trên lãnh thổ Việt Nam, tồn tại hiệu ứng dương về hạn của El Nino và hiệu ứng âm của La Nina. Tuy nhiên hiệu ứng này thể hiện rất khác nhau

ở các vùng khí hậu có mùa mưa khác nhau:

a) Hiệu ứng dương về hạn của El Nino xuất hiện khá rõ rệt trên 5 trong số 7 vùng khí hậu: TB, ĐB, ĐBBB, TN và NB, vùng có mùa mưa chủ yếu từ tháng 4, 5 đến tháng 10, 11 và không rõ rệt trên 2 vùng khí hậu: BTB và NTB, có mùa mưa thịnh hành từ tháng 8, 9 đến tháng 12.

b) Hiệu ứng âm về hạn của La Nina xuất hiện rõ rệt ở BTB, NTB, TN, NB và không rõ rệt trên 3 vùng khí hậu phía Bắc: TB, ĐB và ĐBBB.

4) So sánh hiệu ứng nói trên giữa các vùng khí hậu thì trên 3 vùng khí hậu: NTB, TN, NB hiệu ứng dương về hạn của El Nino và hiệu ứng âm về hạn của La Nina thể hiện rất rõ rệt còn trên 3 vùng khí hậu: TB, ĐB, ĐBBB chỉ xuất hiện hiệu ứng âm của El Nino và ngược lại, trên vùng khí hậu BTB chỉ xuất hiện hiệu ứng âm về hạn của La Nina.

**Lời cảm ơn:** Bài báo hoàn thành nhờ một phần kết quả của đề tài cấp Nhà nước mã số ĐT.NCCB-ĐHƯD.2011-G/12.

### Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Trọng Hiệu (1998), Một số nhận định về hạn hán khí hậu ở Việt Nam, Tạp báo cáo khoa học "Hội thảo về hạn hán và làm mưa nhân tạo". Viện KTTV.

2. Nguyễn Đức Ngữ và Nguyễn Trọng Hiệu (2004). Khí hậu và tài nguyên khí hậu Việt Nam. NXB Nông nghiệp, Hà Nội.

# NGHIÊN CỨU PHÂN VÙNG KHÍ HẬU TÂY NGUYÊN

TS. Hoàng Đức Cường - Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương

PGS.TS. Nguyễn Văn Thắng, ThS. Vũ Văn Thắng - Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

KS. Hoàng Đức Hùng - Đài Khí tượng Thủy văn Khu vực Đồng bằng Bắc Bộ

Sơ đồ phân vùng khí hậu Tây Nguyên được xây dựng với các chỉ tiêu vùng được lựa chọn là nhiệt độ trung bình  $22,0^{\circ}\text{C}$  (tương ứng tổng nhiệt độ năm  $8000^{\circ}\text{C}$ ), lượng mưa năm chi phối tiểu vùng với các đường đẳng trị mưa 1200, 1600, 2000, 2400 và 2800 mm. Dựa trên sự phân hóa của nhiệt độ và lượng mưa theo độ cao địa hình, Tây Nguyên được chia thành 5 vùng khí hậu và 11 tiểu vùng khí hậu bao gồm: Vùng I, khí hậu núi và cao nguyên phía Bắc Tây Nguyên với 3 tiểu vùng I1, I2, I3; vùng II, vùng khí hậu bình nguyên và trung ở trung Tây Nguyên có 5 tiểu vùng II1, II2, II3, II4, và II5; vùng III, vùng khí hậu cao nguyên Buôn Ma Thuột; vùng IV, cao nguyên núi cao Đắk Nông- Bảo Lộc – Đà Lạt – Liên Khương với 5 tiểu vùng khí hậu IV1, IV2, IV3, IV4, và IV5; vùng V, vùng khí hậu trung phía Tây Nam cao nguyên Đắk Nông - Bảo Lộc.

## 1. Mở đầu

Nghiên cứu phân vùng khí hậu Việt Nam được bắt đầu từ giữa thập kỉ 60 của thế kỉ trước, đầu tiên là Nguyễn Xiển với cuốn "Đặc điểm khí hậu Miền Bắc Việt Nam". Sau khi đất nước thống nhất cuốn "Khí hậu Việt Nam" của Phạm Ngọc Toàn và Phan Tất Đặc được xuất bản. Các tác giả phân vùng khí hậu dựa trên suất bão đảm 50% của mùa nhiệt (nóng-lạnh), mùa mưa (ngắn-dài). Nguyễn Đức Ngữ (1985) dựa trên cơ sở phân tích ba quy luật phân hóa khí hậu phổ biến ở Tây Nguyên: (1) theo mặt hướng của sườn cao nguyên; (2) theo độ cao địa hình; và (3) sự phân hóa theo các dạng địa hình và hệ thống phân vị và chỉ tiêu lựa chọn, tác giả đã phân vùng khí hậu Tây Nguyên thành 5 kiểu khí hậu khác nhau, phân bố trong 5 vùng khí hậu với 11 tiểu vùng khí hậu. Một số sơ đồ phân vùng khí hậu từ quy mô cấp lãnh thổ đến cấp vùng và tiểu vùng dựa trên chỉ tiêu nhiệt và ẩm đã được nghiên cứu của các tác giả như Nguyễn Hữu Tài (1992); Nguyễn Duy Chinh (2002); Nguyễn Đức Ngữ và Nguyễn Trọng Hiệu (2004) và Hoàng Đức Cường (2011).

Như vậy, nghiên cứu phân vùng khí hậu đã được nhiều tác giả nghiên cứu và đưa ra các sơ đồ phân vùng khí hậu cho các vùng và tiểu vùng cho Việt Nam

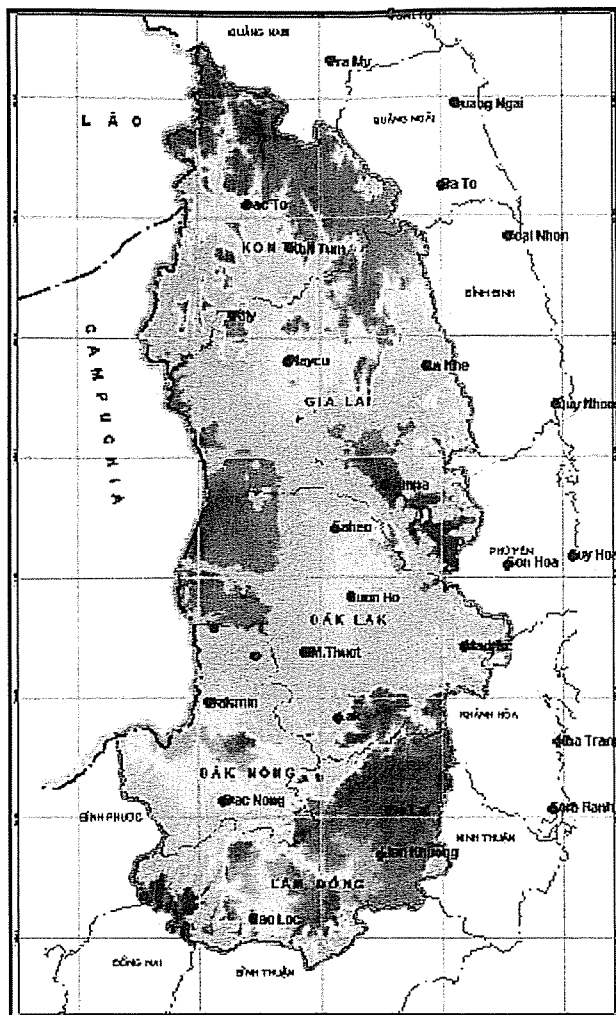
và cho các tỉnh. Tuy nhiên, trong bối cảnh biến đổi khí hậu toàn cầu hiện nay làm cho thiên tai có nguồn gốc từ khí tượng thủy văn đang ngày càng khốc liệt và có chiều hướng gia tăng. Nghiên cứu phân vùng khí hậu Tây Nguyên với bộ số liệu cập nhật là cơ sở khoa học phục vụ phát triển kinh tế-xã hội và phòng tránh thiên tai là một trong những vấn đề cấp bách hiện nay ở Tây Nguyên.

Bài báo này, trình bày kết quả nghiên cứu phân vùng khí hậu Tây Nguyên là một phần kết quả của đề tài cấp Nhà nước: "Nghiên cứu điều kiện khí hậu, khí hậu nông nghiệp phục vụ phát triển kinh tế - xã hội và phòng tránh thiên tai vùng Tây Nguyên", mã số KHCVN-TN3/T25/11-15.

## 2. Số liệu và chỉ tiêu phân vùng khí hậu khu vực Tây Nguyên

### a. Số liệu nghiên cứu

Số liệu sử dụng cho phân vùng khí hậu của khu vực Tây Nguyên bao gồm: Nhiệt độ, lượng mưa của 16 trạm khí hậu thuộc khu vực Tây Nguyên và 20 trạm lân cận Tây Nguyên (hình 1). Số liệu thời kì từ 1981 - 2010. Ngoại trừ 4 trạm mới đưa vào quan trắc gần đây là Eahleo (2003), Lăk (1998), Yaly (2002) và Đắk Min (2002).



**Hình 1. Địa hình và trạm nghiên cứu**

## **b. Chỉ tiêu phân vùng khí hậu cho khu vực Tây Nguyên**

Kế thừa những nghiên cứu trước đây của các tác giả trong nước [3, 4, 5]. Nguyên tắc chính trong phân vùng khí hậu là bảo đảm tính khoa học của phân vùng khí hậu thông qua việc xác định cơ cấu khí hậu và quy luật phân hoá khí hậu [3]. Dựa trên sự phân hoá về tài nguyên nhiệt (hình 2) và tài nguyên mưa (hình 3) ở Tây Nguyên chúng tôi xác định chỉ tiêu cấp vùng là giá trị năm của tổng nhiệt độ bằng 8000°C và cấp tiểu vùng là giá trị tổng lượng mưa năm với các mức 1200, 1600, 2000, 2400 và 2800 m (bảng 1).

Trên cơ sở các chỉ tiêu phân vùng và tiểu vùng trên bảng 1, khí hậu Tây Nguyên được phân thành 5 vùng khí hậu khác nhau, phân bố trong 5 vùng

khí hậu với 13 tiểu vùng khí hậu.

(1) Vùng I: Vùng khí hậu núi và cao nguyên phía bắc và đông bắc Tây Nguyên với độ cao từ 800 m trở lên bao gồm vùng núi thấp Ngọc Lĩnh, cao nguyên Kon plông, cao nguyên Kon - Hà - Nừng và cao nguyên Pleiku. Vùng này có 3 tiểu vùng khí hậu, hình thành do sự phân hóa về lượng mưa năm (tiểu vùng I1, I2 và I3);

(2) Vùng II: Vùng bình nguyên và trũng ở trung Tây Nguyên có độ cao thấp hơn 850 m bao gồm vùng trũng Kon Tum, Sa Thầy, Đức Cơ, bình nguyên Ea Sup, phía Bắc cao nguyên Đắk Nông (Đắk Mil), An Khê. Vùng này có 5 tiểu vùng hình thành do sự phân hóa của lượng mưa năm (tiểu vùng II1, II2, II3, II4, II5);

(3) Vùng III: Vùng cao nguyên Đắk Lắk

(4) Vùng IV: Vùng khí hậu cao nguyên núi cao Đắk Nông- Bảo Lộc - Đà Lạt - Liên Khương, bao gồm toàn bộ vùng cao nguyên có độ cao 800 m trở lên đến > 2000 m. Vùng này với 5 tiểu vùng hình thành do sự phân hóa của lượng mưa năm (tiểu vùng IV1, IV2, IV3, IV4, IV5).

(5) Vùng V: Vùng khí hậu trũng phía Tây Nam cao nguyên Đắk Nông-Bảo Lộc

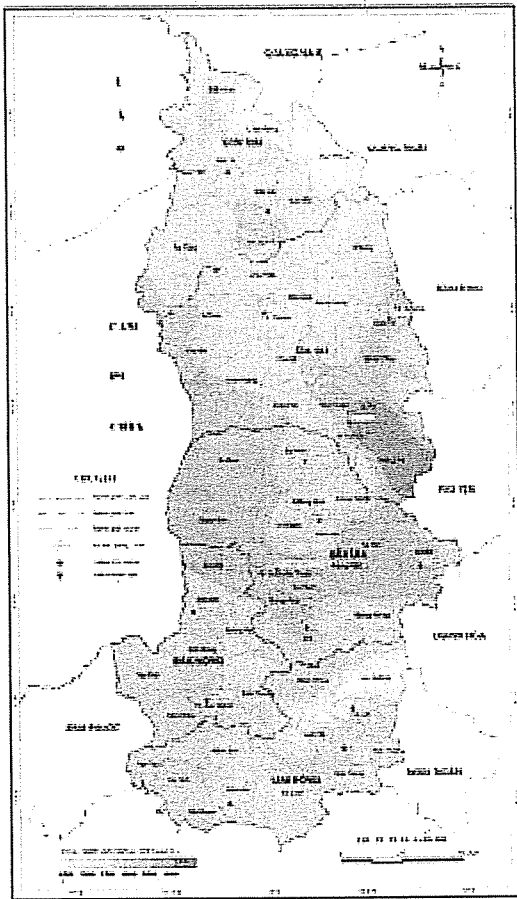
## **3. Đánh giá điều kiện khí hậu các vùng**

### **• Vùng khí hậu I**

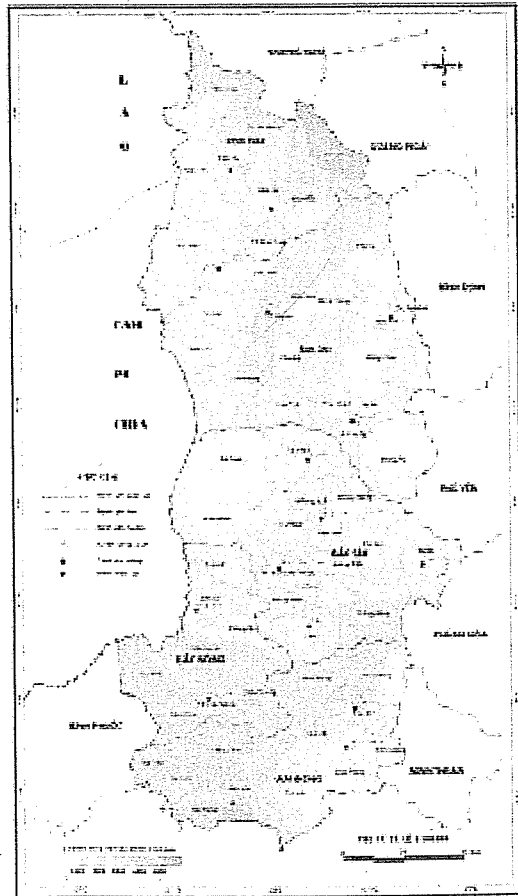
Vùng I bao gồm 3 tiểu vùng: tiểu vùng khí hậu núi Ngọc Lĩnh, cao nguyên Kon plông (I1); tiểu vùng khí hậu núi thấp phía tây Ngọc Lĩnh, cao nguyên Kon Hà - Nừng (I2); tiểu vùng khí hậu cao nguyên Pleiku (I3). Vùng này với điều kiện nhiệt hạn chế tổng nhiệt độ năm dưới 8000°C, nhiệt độ trung bình năm dao động từ 14 - 20°C, lượng mưa năm phong phú dao động từ 1600 - 2800 mm, tần suất hạn năm dưới 35%, tần suất hạn năm cao ở tiểu vùng I3 và thấp ở vùng tiểu I1, dưới 25%.

**Bảng 1. Các vùng và tiểu vùng khí hậu Tây Nguyên**

Vùng	Tiểu vùng	Các đặc trưng chỉ tiêu
I	I <sub>1</sub>	$\sum t \leq 8000^{\circ}\text{C}$ ; R <sub>n</sub> : 2400-2800 mm
	I <sub>2</sub>	$\sum t \leq 8000^{\circ}\text{C}$ ; R <sub>n</sub> : 2000-2400 mm
	I <sub>3</sub>	$\sum t \leq 8000^{\circ}\text{C}$ ; R <sub>n</sub> : 1600-2000 mm
II	II <sub>1</sub>	$\sum t_n > 8000^{\circ}\text{C}$ ; R <sub>n</sub> : 1600-2000 mm
	II <sub>2</sub>	$\sum t_n > 8000^{\circ}\text{C}$ ; R <sub>n</sub> : 1200-1600 mm
	II <sub>3</sub>	$\sum t_n > 8000^{\circ}\text{C}$ ; R <sub>n</sub> : 1200-1600 mm
	II <sub>4</sub>	$\sum t_n > 8000^{\circ}\text{C}$ ; R <sub>n</sub> : 1600-2000 mm
	II <sub>5</sub>	$\sum t_n > 8000^{\circ}\text{C}$ ; R <sub>n</sub> : 1600-2000 mm
III		$\sum t \leq 8000^{\circ}\text{C}$ ; R <sub>n</sub> > 1600 mm
IV	IV <sub>1</sub>	$\sum t_n < 8000^{\circ}\text{C}$ ; R <sub>n</sub> : 2000-2400 mm
	IV <sub>2</sub>	$\sum t_n < 8000^{\circ}\text{C}$ ; R <sub>n</sub> < 1600 mm
	IV <sub>3</sub>	$\sum t_n < 8000^{\circ}\text{C}$ ; R <sub>n</sub> : 1600-200 mm
	IV <sub>4</sub>	$\sum t_n < 8000^{\circ}\text{C}$ ; R <sub>n</sub> : 2000-2400 mm
	IV <sub>5</sub>	$\sum t_n < 8000^{\circ}\text{C}$ ; R <sub>n</sub> : 2400-2800 mm
V		$\sum t \leq 8000^{\circ}\text{C}$ ; R <sub>n</sub> : 2400-2800 mm

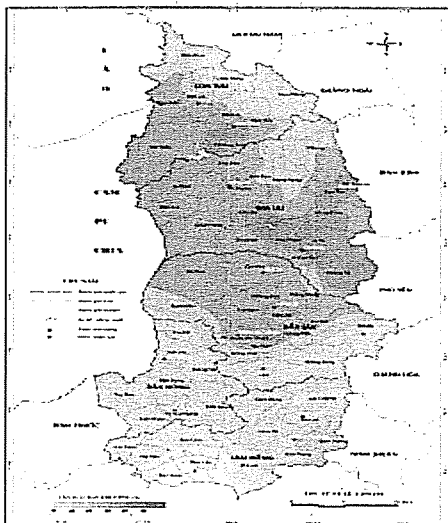


**Hình 2. Tổng nhiệt độ năm**



**Hình 3. Tổng lượng mưa năm**

## TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN



Hình 4. Tần suất hạn năm

### • Vùng khí hậu II

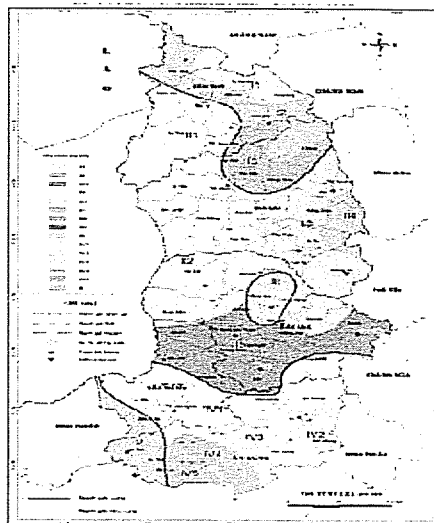
Vùng II có 5 tiểu vùng: tiểu vùng khí hậu thung lũng Kon Tum, Sa Thầy (II1); tiểu vùng khí hậu bình nguyên Ea Sup (II2); tiểu vùng khí hậu núi thấp An Khê, bình nguyên AyunPa, và trũng KrôngPa (II3); tiểu vùng khí hậu vùng núi cao An Khê và phía đông bắc Ayun Pa (II4); tiểu vùng khí hậu phía bắc cao nguyên Đăk Nông và phía Nam cao nguyên Buôn Ma Thuột (II5). Vùng này với chế độ nhiệt phong phú với tổng nhiệt độ năm trên 8000°C, nhiệt độ trung bình năm dao động từ 20-24°C, lượng mưa năm dao động từ 1200-2000 mm, mưa nhiều ở các tiểu vùng II1, II4 và II5 (1600-2000 mm), mưa ít ở các tiểu vùng II2, II3, lượng mưa dưới 1600 mm, tần suất hạn năm cao dao động từ 25-40%, hạn nhiều nhất ở tiểu vùng khí hậu II3, trên 40%, và ít nhất ở tiểu vùng II5, tần suất hạn năm trên 25%.

### • Vùng khí hậu III

Vùng III, vùng khí hậu cao nguyên Buôn Ma Thuột-Buôn Hồ với chế độ nhiệt hạn chế tổng nhiệt độ năm dưới 8000°C, nhiệt độ trung bình năm dưới 20°C, lượng mưa năm trên 1600 mm, tần suất hạn năm dưới 35%.

### • Vùng khí hậu IV

Vùng IV, có 5 tiểu vùng: tiểu vùng khí hậu cao nguyên Đăk Nông, Lăk và Lạc Dương (IV1); tiểu vùng khí hậu vùng khí hậu Đơn Dương phía Đông của Liên Khương (IV2); tiểu vùng khí hậu Đà Lạt - Liên Khương (IV3); tiểu vùng khí hậu Di Linh (IV4); tiểu vùng khí hậu Bảo Lộc (IV5). Vùng này có chế độ nhiệt hạn chế tổng nhiệt độ năm dưới 8000°C, nhiệt độ trung bình năm



Hình 5. Phân vùng khí hậu Tây Nguyên

dưới 20°C, lượng mưa năm dao động mạnh từ 1200-2800 mm, mưa nhiều ở các tiểu vùng khí hậu IV1, IV4 và IV5, mưa ít ở tiểu vùng khí hậu IV2 lượng mưa năm dưới 1600 mm, tần suất hạn dưới 30%, tần suất hạn năm cao xảy ra ở tiểu vùng khí hậu IV2 trên 30%, tần suất hạn năm ít ở tiểu vùng khí hậu IV5, dưới 15%.

### • Vùng khí hậu V

Vùng V, vùng khí hậu phía tây nam cao nguyên Đăk Nông – Bảo Lộc với chế độ nhiệt phong phú tổng nhiệt độ năm trên 8000°C, nhiệt độ trung bình năm trên 22°C, lượng mưa năm lớn 2400-2800 mm, tần suất hạn năm thấp dưới 20%.

## 4. Kết luận

Diện tích tự nhiên khu vực Tây Nguyên tương đối rộng trải dài khoảng 4 độ vĩ và khoảng 2 độ kinh, có địa hình là cao nguyên khác biệt với khu vực lân cận nhưng khí hậu Tây Nguyên không phân bố rõ ràng theo lãnh thổ. Nên việc phân vùng khí hậu theo chỉ tiêu nhiệt là chính và phù hợp với quy luật giảm nhiệt theo độ cao địa hình. Tuy nhiên, chỉ tiêu mưa là yếu tố quan trọng có ý nghĩa xác định cấp tiểu vùng khí hậu.

Dựa trên các chỉ tiêu tổng nhiệt độ, lượng mưa năm chúng tôi phân khu vực Tây Nguyên thành 5 vùng khí hậu chính vùng I, II, III, IV, V và 13 tiểu vùng khí hậu. Trong đó, vùng I khí hậu nhiệt đới núi cao với tần suất hạn năm 25-35% và phân ra tiểu vùng I1, I2, I3; Vùng II nhiệt đới tiêu chuẩn, tần suất hạn năm phổ biến 25-40% với 5 tiểu vùng II1, II2, II3, II4 và II5; Vùng III, vùng khí hậu cao nguyên Buôn Ma Thuột với tần suất hạn năm dưới 35%; Vùng IV vùng khí hậu cao

(Còn tiếp trang 18)

# ỨNG DỤNG MÔ HÌNH KHÍ HẬU TOÀN CẦU CAM MÔ PHÒNG CÁC TRƯỜNG KHÍ HẬU CHO LA NINA 1984-1986

TS. Trần Quang Đức - Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

**S**ử dụng số liệu khí hậu điều kiện ban đầu và điều kiện biên nhiệt độ mặt nước biển của NCAR/NCEP giai đoạn từ năm 1982-1986, bài báo nghiên cứu mô phỏng một số trường khí tượng cơ bản cho đợt La Nina năm 1984-1986. Kết quả cho thấy mô hình khí hậu toàn cầu CAM đã mô phỏng rất tốt các trường khí tượng cơ bản đặc trưng như: trường áp, trường bức xạ sóng dài đi ra, trường gió,...

## 1. Khái quát đợt La Nina và mô hình toàn cầu CAM

Theo nghiên cứu của chính tác giả trên cơ sở sử dụng dữ liệu thường nhiệt độ mặt nước biển (SSTA) vùng Nino3 [3] và trùng với nhận định của nhiều nhà nghiên cứu, trong thời kì từ năm 1950-2010 có 14 đợt El Nino và 14 đợt La Nina, trong đó có 7 đợt El Nino mạnh và 9 đợt La Nina mạnh, có 3 đợt El Nino kế tiếp nhau và 2 đợt La Nina kế tiếp nhau. Đợt La Nina năm 1984-1986 là một trong những đợt dài nhất thế kỉ 20 với thời điểm bắt đầu là tháng 1/1984 và kết thúc vào tháng 2/1986 (21 tháng). Thời điểm El Nino mạnh nhất trong đợt vào tháng 12/1984 với dị thường nhiệt độ mặt nước biển Nino3 là  $-1,38^{\circ}\text{C}$ .

Có nhiều mô hình số trị khí hậu, và các mô hình cũng được thiết kế với các quy mô khác nhau. Mỗi mô hình có những ưu điểm riêng, thế mạnh riêng. CAM 3.0 là mô hình số trị khí hậu cho thành phần trung tâm của hệ thống khí hậu - "Khí quyển". CAM được phát triển từ vài chục năm gần đây bởi Trung tâm Nghiên cứu Khí quyển Quốc gia-Hoa Kỳ (NCAR), qua nhiều giai đoạn cải tiến nâng cấp, bổ sung, hoàn thiện và thay đổi tên, CAM 3.0 là phiên bản cuối gần đây. Đối với mô hình khí hậu toàn cầu kết hợp khái niệm biên xung quanh không còn tồn tại, biên dưới khí quyển thường dùng nhiệt độ bề mặt nước biển (SST) và độ phủ băng. Trong CAM3.0, ngoài cơ chế hồi tiếp nội tại tác động bên trong hệ thống khí hậu, tương tác qua biên dưới, nguồn lực chính điều khiển hệ thống là bức xạ Mặt trời. Vì là mô hình toàn cầu nên cơ chế tương tác vật lí trên

toàn cầu được kết nối chặt chẽ và do đó có thể mô tả được các tác động qua lại trên phạm vi rộng lớn, như tác động của hiện tượng ENSO [1, 2, 3].

Trên cơ sở phân tích trên, với mục đích tiếp nối nghiên cứu mô phỏng các trường khí tượng trong đợt El Nino với cường độ mạnh 1982-1983 và đánh giá khả năng mô phỏng của CAM đối với các trường khí tượng có do ảnh hưởng của La Nina, bài báo sẽ tiến hành chạy mô hình khí hậu toàn cầu CAM3.0 và đánh giá một số trường khí tượng mô phỏng giai đoạn trước và trong đợt La Nina 1984-1986.

## 2. Các trường mô phỏng và cấu hình mô hình

### a. Các trường mô phỏng

- Trường khí áp mực biển: Trường khí áp mực biển có sự thay đổi mạnh trên khu vực xích đạo Thái Bình Dương đối với giai đoạn trước và trong La Nina. Chênh lệch khí áp phía tây và đông Thái Bình Dương (thường được đặc trưng bởi số đo khí áp tại hai trạm Darwin ( $12,4^{\circ}\text{S}$ ,  $130,9^{\circ}\text{E}$ ) và Tahiti ( $17,5^{\circ}\text{S}$ ,  $149,6^{\circ}\text{W}$ ) có xu hướng tăng. Trong khi trước giai đoạn La Nina khí áp tại Darwin thấp hơn tương đối so với khí áp tại Tahiti, thì trong giai đoạn La Nina khí áp tại Darwin thấp hơn đáng kể so với tại Tahiti [4].

- Trường bức xạ sóng dài đi ra (ORL): Tương tự như đối với trường khí áp mực biển, trường bức xạ sóng dài đi ra cũng có sự thay đổi mạnh trên khu vực xích đạo Thái Bình Dương đối với giai đoạn trước và trong La Nina. Bức xạ sóng dài đi ra tại xích đạo đông Thái Bình Dương có xu hướng gia tăng

cường độ khác nhau, trong khi trước giai đoạn La Nina bức xạ sóng dài đi ra chỉ tương đối thấp thì trong giai đoạn La Nina bức xạ sóng dài đi ra giảm đáng kể [4].

- Trường gió: Cũng tương tự như đối với trường khí áp mực biển và trường bức xạ sóng dài đi ra, trường gió cũng có sự thay đổi mạnh trên khu vực xích đạo Thái Bình Dương đối với giai đoạn trước và trong La Nina. Trong giai đoạn trước hay không ENSO gió vùng xích đạo Thái Bình Dương có hướng đông với cường độ chỉ tương đối mạnh, còn trong giai đoạn La Nina gió đông sẽ tăng cường đáng kể.

### **b. Cấu hình mô hình và số liệu nghiên cứu**

Mô hình khí hậu toàn cầu CAM chạy mô phỏng cho giai đoạn: từ đầu năm 1982 đến đầu năm 1986 tương ứng với 30 tháng trước thời kì La Nina (01/1982 - 6/1984) và 20 tháng thời kì La Nina (từ tháng 7/1984 đến tháng 2/1986). Trong giai đoạn này mô hình CAM được chạy với bước thời gian 1200 giây, miền tính toàn cầu với độ phân giải là  $2,81^{\circ} \times 2,81^{\circ}$  với số điểm lưới  $64 \times 128$  (64 điểm theo kinh hướng và 128 điểm theo vĩ hướng), chạy với điều kiện ban đầu, điều kiện biên và SST do NCEP (Trung tâm Dự báo Môi trường Quốc gia-Hoa Kỳ) cung cấp, điều kiện biên bức xạ, các thông số thiên văn,... được lấy vào năm 1983. Các điều kiện khác như thành phần dioxit carbon, ozon,... được lấy theo số liệu khí hậu trung bình tháng. Kết quả đầu ra là các trường khí tượng khí áp mực biển (PSL), bức xạ sóng dài đi ra (OLR), gió ngang (U,V) trung bình tháng. Để so sánh đánh giá, chúng tôi đưa ra các trường tương tự như ba trường mô phỏng trên từ số liệu tái phân tích của NCEP (được coi là trường thực) với độ phân giải  $2,5^{\circ} \times 2,5^{\circ}$  ( $73 \times 144$  điểm lưới).

### **3. Khả năng mô phỏng một số trường khí hậu cho đợt La Nina năm 1984-1986**

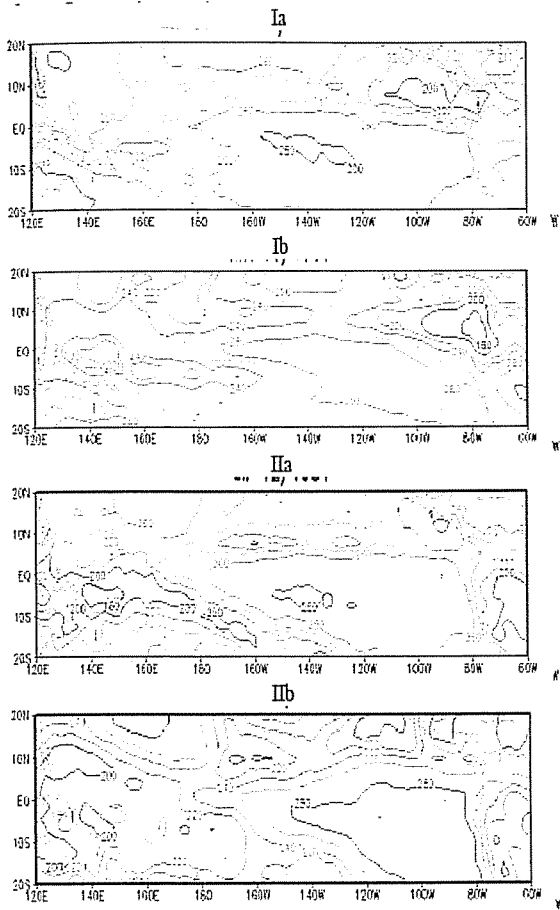
Trên cơ sở kết quả đầu ra của mô hình CAM3.0, bài báo đưa ra đánh giá về khả năng mô phỏng đối với các trường khí áp mực biển, bức xạ sóng dài đi ra và trường gió ngang thời điểm trước La Nina

(tương ứng tháng 8/1983 làm đại diện) và trong La Nina (tương ứng tháng 12/1984 làm đại diện) cho đợt La Nina năm 1984-1986. Khu vực phân tích được giới hạn trong ô chữ nhật  $20^{\circ}S-20^{\circ}N$ ;  $120^{\circ}E-60^{\circ}W$ .

La Nina 1984-1986 là một trong những đợt La Nina kéo dài nhất trong cả giai đoạn 1950-2011. Với độ kéo dài đặc biệt như vậy, có thể sẽ có nhiều biến động đối với trường khí áp mực nước biển, trường gió cũng như trường bức xạ sóng dài đi ra ở giai đoạn trước và trong La Nina.

- Đối với trường khí áp bề mặt, tháng 8/1983, thời điểm trước La Nina, khí áp hai trường khá tương đồng, chênh lệch khí áp giữa hai bờ đông-tây xích đạo Thái Bình Dương ở cả hai trường không đáng kể (hình 1.I). Tháng 12/1984, thời điểm với cường độ mạnh nhất trong đợt La Nina, có sự chênh lệch đáng kể khí áp phía đông và phía tây xích đạo Thái Bình Dương. Vùng cực tiểu khí áp trường mô phỏng lệch đông nam hơn so với trường thực. Dải áp cao bán cầu Nam trên cả hai trường cùng nằm ở khoảng  $20^{\circ}S$ . Nhìn chung phân bố khí áp trên trường thực và mô phỏng khá tương đồng (hình 1.II).

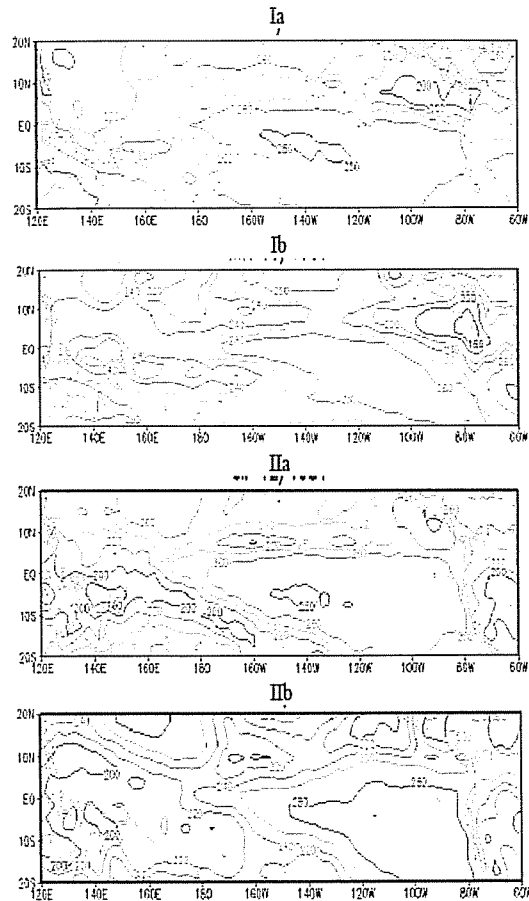
- Đối với bức xạ sóng dài đi ra, thời điểm trước hiện tượng La Nina, tháng 8/1983, phân bố bức xạ đi ra có sự tương đồng khá tốt giữa hai trường. Tuy nhiên đối với giá trị cực đại trên trường mô phỏng với khác biệt đáng kể so với trên trường thực, giá trị cực đại trường thực chỉ khoảng  $280W/m^2$ , trong khi đó đạt tới gần  $300W/m^2$  trên trường mô phỏng (hình 2.I). Tháng 12/1984 là thời điểm La Nina phát triển mạnh với cực tiểu SST vùng Nino 3. Trên hình 2.II cho thấy vùng cực tiểu bức xạ sóng dài trên trường mô phỏng mở rộng hơn về phía Đông Thái Bình Dương. Phân bố vùng với giá trị cực đại trên cả hai trường nhìn chung khá tương đồng, tuy vậy giá trị trên trường mô phỏng lớn hơn trên trường thực. Chất lượng mô phỏng trường của mô hình thời điểm này tương đối tốt (hình 2.II).



**Hình 1. Bản đồ trường khí áp mực biển (mb) thực (I), mô phỏng bằng CAM 3.0 (II), tháng 8/1983 (III) và tháng 12/1984 (IV)**

- Đối với trường gió vĩ hướng, mô hình mô phỏng khá tốt trường gió vĩ hướng thời điểm trước La Nina vào tháng 8/1983. Hướng gió chính trên toàn vùng với hướng đông và được thể hiện rõ trên cả trường thực và trường mô phỏng. Gió tây xuất hiện ở khoảng 20°S nhưng chỉ với vận tốc nhỏ trên cả hai trường (hình 3. I). Vào thời điểm La Nina phát triển cực đại, tháng 12/1984, phân bố gió vĩ hướng trên trường thực và mô phỏng khá tương đồng, tuy nhiên nếu xét về giá trị, cực đại vận tốc gió trên trường mô phỏng cao hơn trên trường thực. Vùng gió tây gần phía Đông Thái Bình Dương mô hình không mô phỏng được (hình 3.II).

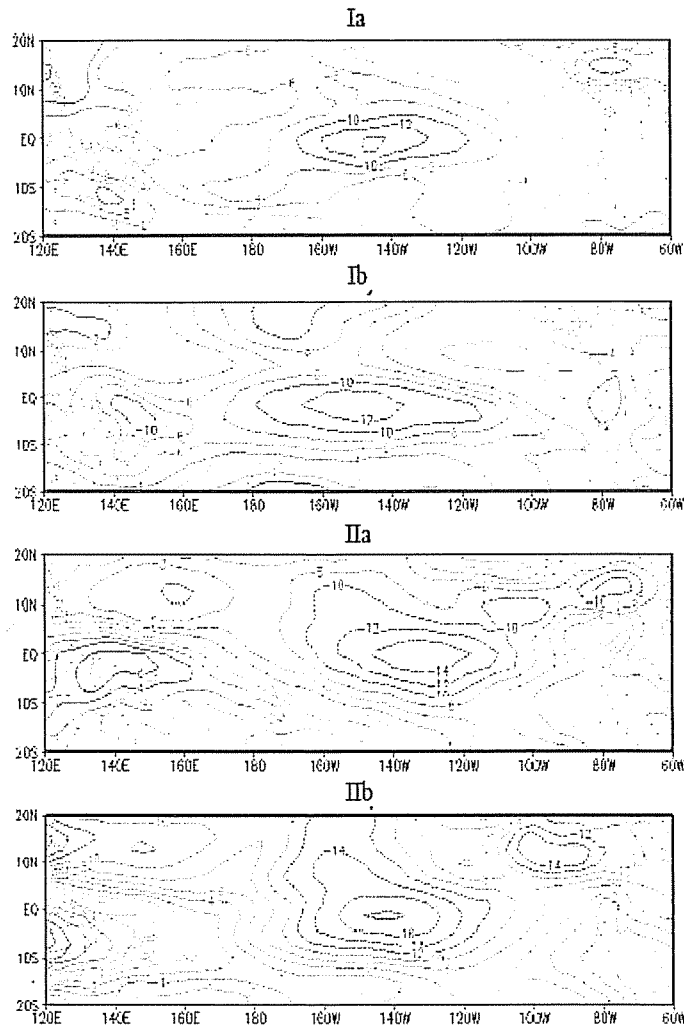
- Đối với sự chênh lệch khí áp giữa Darwin và Tahiti, toàn bộ giai đoạn trước và trong La Nina, biến trình chênh lệch khí áp giữa hai trạm Darwin và Tahiti khá tương đồng giữa mô phỏng và thực. Hầu hết toàn giai đoạn chênh lệch khí áp giữa hai



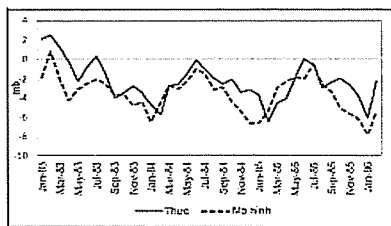
**Hình 2. Bản đồ trường bức xạ sóng dài đi ra (Wm-2) thực (I), mô phỏng bằng CAM 3.0 (II), tháng 8/1983 (III) và tháng 12/1984 (IV)**

trạm cùng có giá trị âm trên cả trường thực và trường mô phỏng. Giai đoạn trước La Nina (trước tháng 1/1984), chênh lệch khí áp cực đại giữa hai trạm chỉ khoảng 4mb, trong khi đó đối với giai đoạn La Nina chênh lệch tăng với cực đại khoảng 6mb (hình 4).

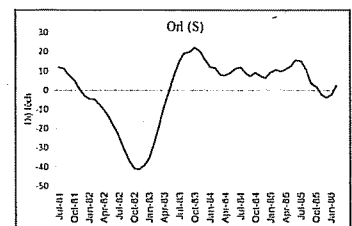
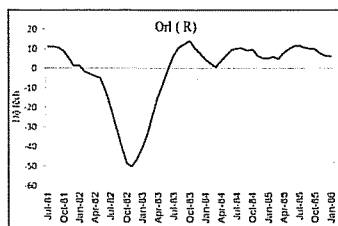
- Đối với sự dị thường thông lượng bức xạ sóng dài đi ra, nhìn chung khá tương đồng giữa giá trị thực và mô phỏng. Trước giai đoạn La Nina, dị thường thông lượng bức xạ sóng dài đi ra có giá trị âm, cực tiểu dị thường bức xạ sóng dài đi ra (-45 Wm-2) đều cùng vào thời điểm tháng 10,11 năm 1982 đối với thực và mô phỏng. Trong giai đoạn phát triển La Nina, dị thường có giá trị dương, cho thấy thông lượng bức xạ đi ra giảm giai đoạn này. Đến cuối giai đoạn, dị thường có xu hướng tăng như giai đoạn trước La Nina (hình 5a, b).



Hình 3. Bản đồ trường gió vĩ hướng (mb) thực (a), mô phỏng bằng CAM 3.0 (b), tháng 8/1983 (I) và tháng 12/1984 (II).



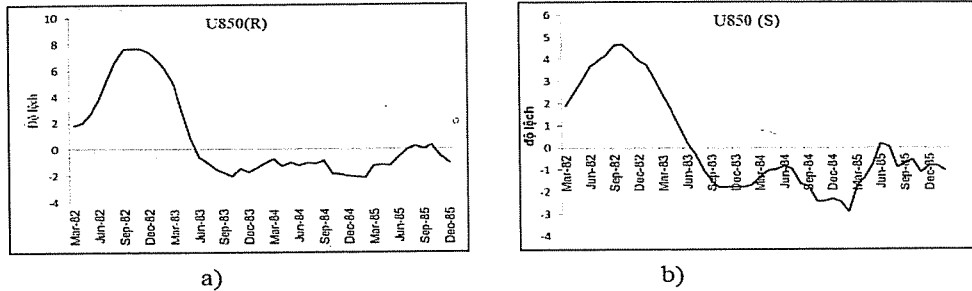
Hình 4. Biến trình chênh lệch khí áp giữa trạm Darwin và Tahiti giai đoạn 1983-1986



Hình 5. Dị thường thông lượng bức xạ sóng dài đi ra (Wm<sup>-2</sup>) vùng 5S-5N, 175W-140W thực (a), mô phỏng (b)

Đối với dị thường tốc độ gió vĩ hướng, giữa giá trị thực và mô phỏng chỉ tương đối tương đồng, khác với khá tương đồng đối với thông lượng bức xạ sóng dài đi ra. Giai đoạn trước La Nina, dị thường có giá trị dương, cho thấy tốc độ gió giảm so với trung bình toàn thời kì, giai đoạn này đồng thời

cũng là giai đoạn cuối của đợt El Nino 82-83, cơ chế tác động của El Nino cũng là điều lí giải cho giá trị dương của dị thường. Giai đoạn trong La Nina, dị thường có giá trị âm nhỏ, cho thấy gió đông phát triển nhưng không mạnh (hình 6).



Hình 6. Dự thường tốc độ gió vĩ hướng (m/s) vùng 5S-5N, 175W-140W thực (a), mô phỏng (b)

**4. Kết luận**

Tiếp theo nghiên cứu trước, mô phỏng các trường khí hậu đặc trưng cho đợt EL Nino mạnh năm 1982-1983, nghiên cứu này mô phỏng đối với đợt La Nina dài kỉ lục 1984-1986. Mô phỏng khí hậu bằng mô hình sẽ là bước đi ban đầu cho nghiên cứu dự báo khí hậu nói chung và ENSO nói riêng. Với mục đích mô phỏng đợt La Nina chúng tôi đã chạy mô hình khí quyển cộng đồng CAM 3.0 cho giai đoạn từ tháng 1 năm 1982 đến tháng 1 năm 1986. Qua quá trình mô phỏng và đánh giá, chúng tôi rút ra được một số kết luận sau:

Mô hình mô phỏng khá tốt phân bố trường bức xạ sóng dài đi ra khu vực xích đạo Thái Bình Dương

thời kì trước, trong và sau đợt La Nina. Trong khi đó phân bố trường khí áp và trường gió ngang mô phỏng tương đối tương đồng so với trường thực. Tuy mô phỏng tương đồng về mặt phân bố, về giá trị vẫn còn chênh lệch nhỏ giữa hai trường thực và mô phỏng.

Biến trình theo thời gian mô phỏng giai đoạn trước và trong La Nina của đại lượng chênh lệch khí áp giữa hai trạm Darwin và Tahiti và đại lượng dự thường trung bình của tốc độ gió vĩ hướng khu vực 5S-5°N, 175-140°W rất tương đồng với giá trị thực. Kết quả mô phỏng đặc biệt tốt đối với dự thường thông lượng bức xạ sóng dài đi ra.

**Tài liệu tham khảo**

1. Trần Quang Đức. Mô hình khí hậu khí quyển CAM 3.0, Tạp chí Khí tượng thủy văn, NO 555, tr 33-41, năm 2007.
2. Trần Quang Đức. Tham số hóa bức xạ trong mô hình khí hậu khí quyển CAM3.0, Tạp chí Khí tượng Thủy văn, NO 568, tr. 19-24, năm 2008
3. Trần Quang Đức. Ứng dụng mô hình khí hậu toàn cầu CAM mô phỏng các trường khí hậu cho đợt El Nino mạnh năm 1982-1983. Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ 29, Số 1S, tr. 64-71. 2013.
4. Nguyễn Thị Hiền Thuận. Ảnh hưởng của ENSO đến gió mùa hè và mưa ở Nam Bộ, Luận án tiến sĩ địa lí, năm 2007.
5. James R. McCaa, Mathew Rothstein, Brian E. Eton, James M. Rosinski, Erich Kluzek, Mariana Vertenstein. User's guide to the NCAR community atmosphere model (CAM 3.0), Technical Report NCAR, Boulder, 97 pp., June 2004.
6. William D. Collins, Philip J. Rasch, Bigron A. Boville, James J. Hack, James R. McCaa, David I. Williamson, Jaffrey T. Kiehl, Bruce Briegleb. Description of the NCAR community atmosphere model (CAM 3.0), Technical Report NCAR, Boulder, 210 pp., June 2004.
7. Trang web <http://bb.cgd.ucar.edu/> và <http://forum.cgd.ucar.edu/archive/>

## ĐÁNH GIÁ DIỄN BIẾN NƯỚC BIỂN DÂNG DO BÃO SỐ 3 NĂM 2014 VÀ VẤN ĐỀ DỰ BÁO

TS. Nguyễn Bá Thủy, TS. Hoàng Đức Cường, ThS. Dư Đức Tiến - Trung tâm Dự báo KTTV Trung ương  
ThS. Đỗ Đình Chiến - Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu  
TS. Sooyoul Kim - Đại học Tottori, Nhật Bản

**T**rên cơ sở phân tích, đánh giá kết quả công tác cảnh báo, dự báo nước dâng trong cơn bão số 3 tháng 9/2014 và hiện tượng nước dâng cao hơn 1,1m xuất hiện trong khoảng 12 giờ sau khi bão đổ bộ vào bờ, nước dâng sau bão số 3 đã được tính toán phục hồi bằng mô hình tích hợp SuWAT (Surge, Wave and Tide). Theo đó, 2 phương án tính toán nước dâng đã được lựa chọn, đó là: (1) sử dụng số liệu gió, áp từ mô hình bão giải tích (tính theo số liệu bão thực tế - best track) và (2) từ mô hình dự báo số trị WRF (Weather Research and Forecasting). Kết quả tính toán cho thấy mô hình SuWAT cho kết quả sát với thực tế khi sử dụng số liệu gió, khí áp từ mô hình WRF. Trong trường hợp sử dụng số liệu bão best track có sự khác biệt đáng kể về mức độ, phân bố và thời gian tồn tại của nước dâng. Nguyên nhân chính của sự khác biệt trong kết quả tính toán nước dâng này là do mô hình WRF đã mô phỏng tốt hoàn lưu sau bão kết hợp với gió mùa tây nam vào thời điểm sau khi bão đã đổ bộ vào bờ. Kết quả nghiên cứu sẽ là những kinh nghiệm quý báu trong công tác cảnh báo và lựa chọn phương án dự báo nước dâng bão tại Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương.

### 1. Mở đầu

Nước dâng do bão là một thiên tai nguy hiểm mà tác động chính đối với vùng ven bờ là ngập lụt và xói lở bờ biển. Nước dâng do bão trở nên đặc biệt nguy hiểm khi bão đổ bộ vào thời kỳ triều cường. Lịch sử đã chứng kiến nhiều cơn bão gây gió mạnh, mưa lớn, sóng lớn và nước dâng cao làm ngập vùng ven bờ trên diện rộng gây nhiều thiệt hại về người và của như bão Katrina đổ bộ vào bang New Orleans Mỹ tháng 8/2005, bão Nargis đổ bộ vào Myanmar tháng 5/2008 và đặc biệt gần đây siêu bão Haiyan tháng 11/2013 với cấp 17 tràn vào Phillipin. Phần lớn nước biển dâng dị thường xuất hiện trong bão. Tuy nhiên, trong một số trường hợp gió mùa với cường độ mạnh, thổi trong thời gian dài và có hướng vuông góc với đường bờ cũng có thể gây nước dâng lớn, tới 0,5 m. Cơn bão số 3 tháng 9/2014 với tên gọi là Kalmaegi đổ bộ vào Quảng Ninh vào đêm 16/9/2014 với sức gió cấp 10 khi vào bờ, mặc dù không gây thiệt hại nhiều nhưng hiện tượng nước dâng sau bão tới hơn một mét gặp thời điểm triều cường đã gây ngập lụt một số khu vực ven biển Hải Phòng, Quảng Ninh đã đặt

ra nhiều bài học trong công tác cảnh báo và lựa chọn phương án dự báo nước dâng sau bão.

Trong nghiên cứu này, nước dâng sau bão số 3 tháng 9/2014 đã được mô phỏng lại bằng mô hình SuWAT với 2 phương án lựa chọn trường gió, áp, đó là tính bằng mô hình bão giải tích (mô hình Fujita [3] theo các tham số bão) và mô hình dự báo trường khí tượng WRF tại Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương. Trong đó mô hình SuWAT được lựa chọn đã khắc phục được hạn chế của một số mô hình, công nghệ được xây dựng trước đây, đó là xem xét đồng thời tương tác giữa thủy triều, sóng biển và nước dâng trong bão. Chi tiết về cơ sở lý thuyết, cấu trúc và khả năng của mô hình đã được trình bày trong [1, 4, 5]. Kết quả tính toán cho thấy mô hình SuWAT cho kết quả khá tương đồng với số liệu quan trắc khi sử dụng trường gió, áp tính bằng mô hình số trị WRF.

Kết quả của nghiên cứu sẽ là những kinh nghiệm quý báu trong công tác cảnh báo và lựa chọn phương án dự báo tại Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương.

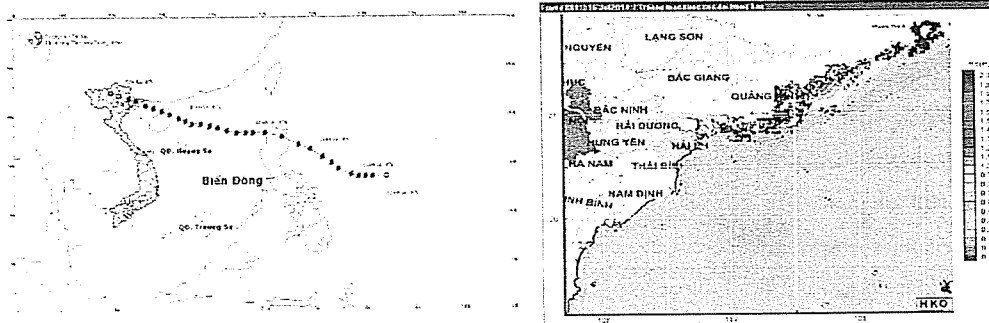
Người đọc phản biện: TS Trần Xuân Hiến

**2. Công tác cảnh báo, dự báo nước dâng trong và sau bão số 3**

**a. Công tác cảnh báo, dự báo nước dâng trước và khi bão đổ bộ vào bờ**

Cơn bão số 3 hình thành ngoài khơi phía đông quần đảo Philippin vào trưa ngày 12/9 từ một vùng áp thấp nhiệt đới (hình 1). Trong quá trình di chuyển về phía Việt Nam theo các hướng tây rồi giữa tây tây bắc và tây bắc với tốc độ khoảng 15 – 20 km/h, cường độ bão đã có lúc mạnh trên cấp 13. Bão đổ bộ vào Quảng Ninh vào lúc 21 giờ ngày 16/9 và sau đó tiếp tục đi sâu vào đất liền, suy yếu dần thành áp thấp nhiệt đới (ATNĐ). Bão số 3 gây ra gió mạnh cấp 8 – 9, giật cấp 10 – 11 cho Quảng Ninh và Hải Phòng. Bão số 3 đổ bộ vào thời điểm thủy triều thấp nhất trong ngày.

Trong quá trình bão di chuyển vào vùng ven bờ Việt Nam, Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương thường xuyên cập nhật các bản tin dự báo nước dâng do bão và cảnh báo nguy cơ ngập lụt vùng ven bờ theo đúng quy chế ban hành. Trên hình 1(b) là phân bố nước dâng bão lớn nhất tại khu vực bão ảnh hưởng. Đây là kết quả dự báo tại thời điểm 9h30 ngày 16/9 tức là trước khi bão đổ bộ vào đất liền 12 giờ. Tại thời điểm dự báo này, các nhận định về quỹ đạo và cường độ bão đều thống nhất chung là bão đổ bộ vào Quảng Ninh vào đêm cùng ngày với cấp 10 - 11. Khu vực có nguy cơ nước dâng là vùng ven bờ phía bắc tỉnh Quảng Ninh với độ cao khoảng một mét và không có khả năng gây ngập lụt vùng ven bờ do bão đổ bộ vào thời điểm thủy triều xuống thấp. Công tác dự báo nước dâng do bão kết thúc khi bão đã đổ bộ vào đất liền.



**Hình 1. (a) Sơ đồ đường đi của bão số 3 (Kalmaegi – 1415), (b) Phân bố nước dâng bão lớn nhất trong bão số 3 (dự báo tại thời điểm 12 giờ trước khi bão đổ bộ).**

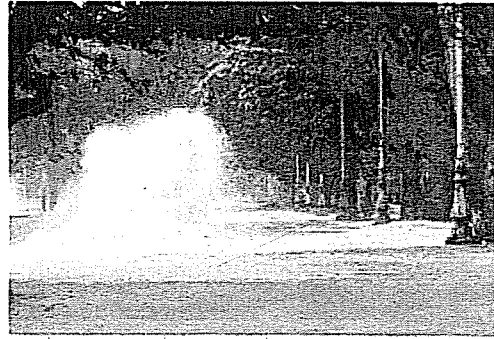
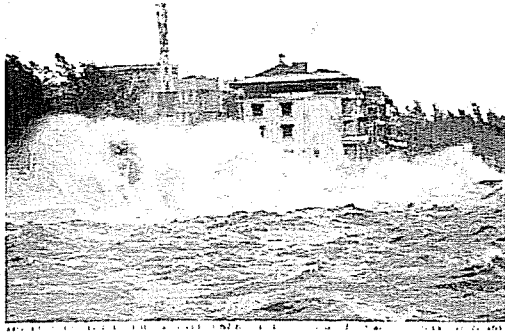
**b. Hiện tượng nước dâng sau khi bão đổ bộ vào bờ**

Vào sáng và trưa ngày 17/9 tức là sau khoảng 10 giờ bão đổ, khu vực ven biển Hải Phòng - Quảng Ninh đã xuất hiện nước biển dâng cao kèm theo những con sóng cao từ 3 - 4 m gây ngập lụt một số khu vực trung (Đồ Sơn hình 2). Đây là một tình huống khá bất ngờ vì mặc dù xảy ra vào lúc triều lên cao nhưng đây không phải là thời kỳ thủy triều cao nhất trong năm.

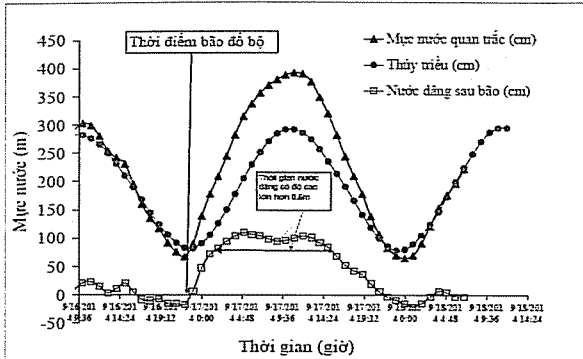
Trên hình 3 là dao động mực nước tổng cộng, thủy triều và nước dâng (mực nước tổng cộng-thủy triều) tại Hòn Dấu. Nếu hiểu mực nước dâng là do bão thì nước dâng bão số 3 có một số điểm khác thường so với các cơn bão thông thường là nước dâng xuất hiện cao tại khu vực bên trái bão đổ bộ

(Hòn Dấu 1,1 m), sau khoảng 3 giờ bão đổ bộ nước dâng mới đạt trên 50 cm và thời gian tồn tại nước dâng kéo dài tới hơn hơn 12 giờ.

Nguyên nhân gây nước dâng lớn sau khi bão số 3 đổ bộ vào đất liền nửa ngày rất có thể là do hoàn lưu sau bão kết hợp với trường gió tây - nam hoạt động mạnh trong thời gian dài và có hướng thổi vuông góc với đường bờ. Trên hình 4 là trường gió dự báo bằng mô hình WRF tại các thời điểm 19h ngày 16/9 (a), 01h ngày 17/9 (b), 07h ngày 17/9 (c) và 13h ngày 17/9 (d). Có thể thấy rằng kể cả sau khi bão đã tan nhưng vẫn tồn tại gió tây - nam cấp 6,7. Số liệu quan trắc tại trạm Hòn Dấu trên hình 5 cũng đã kiểm nghiệm cho kết quả dự báo của mô hình WRF.



**Hình 2. Hình ảnh sóng lớn và ngập lụt do triều cường kết hợp với nước**



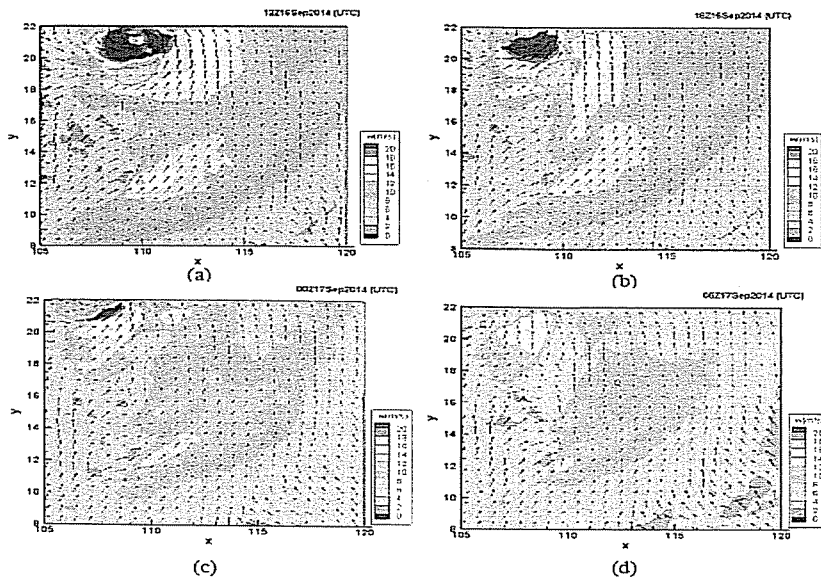
**Hình 3. Dao động của mực nước tổng cộng, thủy triều và nước dâng**

**3. Kết quả tính toán phục hồi nước dâng sau bão số 3 theo các phương án**

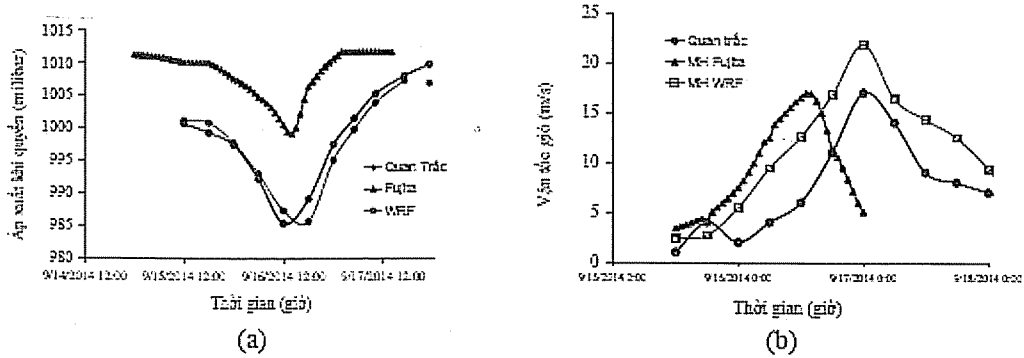
Để xác định nguyên nhân gây nước dâng lớn sau khi bão số 3 đổ bộ vào đất liền, mô hình SuWAT được áp dụng để tính toán mô phỏng theo 2 phương án đối với trường gió, áp. Phương án 1 sử dụng trường gió, áp được tính từ mô hình bão giải tích theo các tham số bão (vị trí, khí áp tại tâm và tốc độ gió mạnh nhất) được xác định tại Trung tâm

Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương. Theo phương án 2, trường gió áp được tính từ mô hình dự báo trường khí tượng WRF hiện đang chạy dự báo nghiệp vụ tại Trung tâm.

Trên hình 5 (a) và 5 (b) là so sánh số liệu vận tốc gió, khí áp trước và sau bão đổ bộ được tính từ mô hình bão giải tích, mô hình WRF và số liệu quan trắc tại trạm khí tượng hải văn Hòn Dấu. Kết quả cho thấy có sự khá tương đồng giữa tính toán bằng mô hình WRF và quan trắc. Mô hình bão giải tích cho sai số rất lớn với khí áp lớn hơn, vận tốc gió nhỏ và thời điểm xuất hiện vận tốc gió lớn nhất sớm hơn là do không thể mô tả được trường gió, khí áp sau bão do gió mùa tây - nam gây nên. Chính do sai số trong mô phỏng trường gió, khí áp nên kết quả tính toán nước dâng theo phương án sử dụng mô hình bão giải tích trong bão số 3 đã cho kết quả khác biệt rất lớn so với thực tế như các phân tích sau đây.



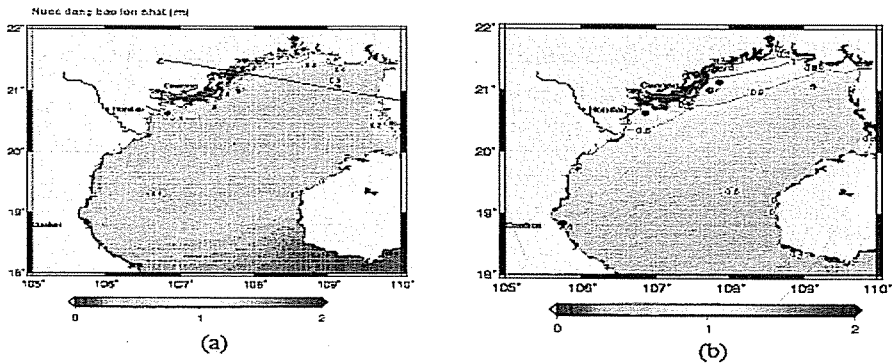
**Hình 4. Trường gió tại các thời điểm: (a) 19h ngày 16/9, (b) 01h ngày 17/9, (c) 07h ngày 17/9, (d) 13h ngày 17/9. Bão số 3 đổ bộ lúc 21 giờ ngày 16/9.**



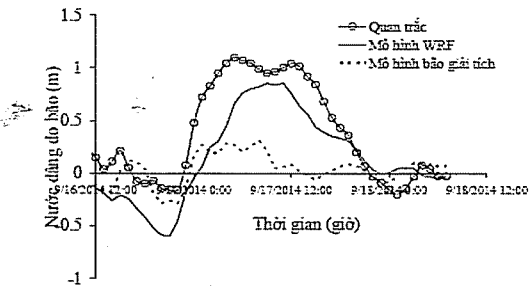
**Hình 5. So sánh kết quả tính toán và số liệu quan trắc tại trạm khí tượng hải văn Hòn Dấu: (a) áp suất khí quyển và (b) vận tốc gió**

Phân bố nước dâng lớn nhất trong bão (không tính đến thủy triều) theo 2 phương án tính toán được thể hiện trên hình 6(a) và 6(b) cho thấy trong phương án 1 sử dụng mô hình bão giải tích thì nước dâng bão lớn hơn 0,5 m chỉ xuất hiện tại khu vực ven bờ Quảng Ninh, tại ven biển Hải Phòng nước dâng lớn nhất cũng chỉ đạt 0,6 m. Trong khi đó, phương án 2 sử dụng trường gió, áp tính bằng mô hình WRF cho phân bố nước dâng lớn hơn 0,5

m trải dài trên một diện rộng từ Quảng Ninh-Nghệ An. So sánh kết quả tính toán nước dâng sau bão số 3 theo 2 phương án với số liệu quan trắc tại trạm Hòn Dấu được thể hiện trên hình 7. Rất rõ ràng để nhận thấy trường hợp tính theo phương án 2 cho bức tranh tương đối tương đồng với số liệu quan trắc thực tế, trong khi đó phương án 1 có sự khác biệt rất lớn kể cả về độ lớn, phân bố và thời gian tồn tại của nước dâng.



**Hình 6. Phân bố nước dâng lớn nhất: (a) Trường gió, áp theo số liệu mô hình bão giải tích, (b) theo mô hình WRF**



**Hình 7. So sánh kết quả tính toán nước dâng sau bão số 3 theo phương án trường gió, áp tính bằng mô hình bão giải tích và mô hình WRF với số liệu quan trắc tại Hòn Dấu.**

Bài học về nước dâng sau bão số 3 cho thấy có hai vấn đề cần lưu ý trong công tác cảnh báo, dự báo nước dâng do bão như sau:

- Nước dâng lớn có thể xuất hiện sau khi bão đổ bộ và tồn tại trong thời gian dài khi gặp hình thể thời tiết phù hợp như có sự kết hợp của hoàn lưu sau bão

và gió mùa mạnh, kéo dài thổi hướng vuông góc với đường bờ. Vì vậy trong công tác cảnh báo, dự báo cần lưu ý tới hiện tượng nước dâng sau khi bão tan.

- Mô hình bão giải tích áp dụng phương pháp truyền thống để mô phỏng trường gió, áp sử dụng tính toán dự báo nước dâng trong bão trong một số trường

## NGHIÊN CỨU & TRAO ĐỔI

hợp không thể mô tả phù hợp trường gió, áp, nhất là sau khi bão tan và có hình thể khí tượng khác xuất hiện. Do vậy, trong tính toán dự báo nghiệp vụ nước dâng do bão cần phải có nhiều lựa chọn của trường gió, khác mà cụ thể là từ các mơ hình dự báo số trị.

### 4. Kết luận

Trong nghiên cứu này, nước dâng sau bão số 3 và công tác cảnh báo dự báo đã được giới thiệu và phân tích. Mục nước dâng sau bão số 3 đã được tính toán phục hồi theo 2 phương án của trường gió, áp, đó là tính từ mô hình bão giải tích và bằng mô hình số trị WRF. Công tác rút kinh nghiệm trong cảnh báo và lựa chọn phương án dự báo cũng được đề cập. Một số kết quả nghiên cứu được tóm tắt như sau:

- Trong bão số 3 nước dâng đã xuất hiện sau khi bão đổ bộ với độ cao lên tới hơn một mét, thời gian

tồn tại nước dâng kéo dài tới nửa ngày.

- Dự báo nghiệp vụ nước dâng trong bão số 3 nhìn chung là phù hợp tính đến thời điểm bão đổ bộ. Tuy nhiên đã không lường trước hiện tượng nước dâng xuất hiện sau khi bão đổ bộ.

- Mơ hình SuWAT cho kết quả tính toán nước dâng sau bão số 3 khá tương đồng với số liệu quan trắc kể cả về độ cao và thời gian tồn tại nước dâng khi sử dụng trường gió, áp tính bằng mô hình WRF.

Trong khi đó tính theo phương án truyền thống sử dụng mô hình bão giải tích cho kết quả rất khác với thực tế. Chính vì vậy trong tính toán dự báo nước dâng bão cần có nhiều giải pháp lựa chọn trường dự báo gió, áp.

- Cảnh báo nước dâng không chỉ kết thúc sau khi bão đổ bộ mà cần đề phòng ngay cả khi bão tan.

## Tài liệu tham khảo

1. Đỗ Đình Chiến, Nguyễn Bá Thủy, Trần Sơn Tùng, Trịnh Thị Tâm, Sooyoul Kim (2014). Một số kết quả tính toán thủy triều, sóng biển và nước dâng do bão bằng mô hình SuWAT, Hội thảo Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu lần thứ 14, tháng 12/2014.
2. <http://baodautu.vn/bao-so-3-da-suy-yeu-hai-phong-ngap-nang-lang-son-can-bao-lu.html>
3. Fujita, T. (1952); Pressure Distribution Within Typhoon, Geophysical Magazine, 23, 437-451.
4. Soo Youl Kim, Tomohiro Yasuda, Hajime Mase (2010), Numerical Analysis of Effects of Tidal Variations on Storm Surges and Waves, Applied Ocean Research Vol (28), pp. 311-322.
5. Soo Youl Kim, Tomohiro Yasuda, Hajime Mase (2010). Wave set-up in the Storm Surge Along Open Coasts During Typhoon Anita, Coastal Engineering, Vol (57), pp. 631-642.

### (Tiếp theo trang 8)

nguyên núi cao Đắc Nông- Bảo Lộc – Đà Lạt – Liên Khương với tần suất hạn năm dưới 30%; Vùng khí hậu phía tây nam cao nguyên Đắc Nông –Bảo Lộc với tần suất hạn năm thấp, dưới 20%.

Việc xây dựng sơ đồ phân vùng khí hậu Tây Nguyên chỉ mang ý nghĩa tương đối. Song, việc xây dựng sơ đồ phân vùng khí hậu Tây Nguyên với yếu tố

khí hậu được cập nhật đến năm 2010, và đánh giá một số yếu tố khí hậu chính và hiện tượng cực đoan như hạn hán trong phân vùng khí hậu Tây Nguyên phần nào đã phản ánh được quy luật phân hóa theo không gian và thời gian của các yếu tố khí hậu cơ bản như chế độ nhiệt, mưa ẩm,..

**Lời cảm ơn:** Bài báo hoàn thành nhờ kết quả của đề tài cấp Nhà nước: "Nghiên cứu điều kiện khí hậu, khí hậu nông nghiệp phục vụ phát triển kinh tế-xã hội và phòng tránh thiên tai vùng Tây Nguyên", mã số KHCN-TN3/T25/11-15 thuộc Chương trình Khoa học và công nghệ phục vụ phát triển kinh tế-xã hội vùng Tây Nguyên.

### Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Duy Chinh, (2006): Kiểm kê, đánh giá tài nguyên khí hậu Việt Nam, Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ, Hà Nội.
2. Hoàng Đức Cường và nnk (2011), Phân vùng khí hậu tỉnh Tuyên Quang, Tạp chí KTTV, Hà Nội.
3. Nguyễn Đức Ngữ (1985), Khí hậu Tây Nguyên, Viện KTTV xuất bản, Hà Nội.
4. Nguyễn Đức Ngữ và Nguyễn Trọng Hiệu (2004), Khí hậu và tài nguyên khí hậu Việt Nam, NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
5. Nguyễn Hữu Tài (1992), Phân vùng khí hậu tự nhiên lãnh thổ Việt Nam, Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học cấp Tổng cục, Hà Nội.
6. Phạm Ngọc Toàn và Phan Tất Đắc (1979), Khí hậu Việt Nam, NXB KHKT, Hà Nội.

# NGHIÊN CỨU TƯƠNG TÁC SÓNG VÀ NƯỚC DÂNG DO BÃO BẰNG MÔ HÌNH SỐ TRỊ

ThS. **Đỗ Đình Chiến** - Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

TS. **Nguyễn Bá Thủy** - Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương

PGS. TS. **Nguyễn Thọ Sáo** - Đại học Quốc gia Hà Nội

PGS.TS. **Trần Hồng Thái** - Trung tâm Khí tượng Thủy văn Quốc gia

TS. **Sooyoul Kim** - Đại học Tottori, Nhật Bản

**T**rong nghiên cứu này, tương tác giữa sóng biển và nước dâng do bão được phân tích dựa trên kết quả tính toán bằng mô hình couple SuWAT (Surge, Wave and Tide). Trong đó, thủy triều và nước dâng được tính toán dựa trên hệ phương trình nước nông phi tuyến hai chiều có xét đến nước dâng tạo bởi ứng suất sóng được tính từ mô hình SWAN, một mô hình thành phần trong SuWAT. Mô hình được áp dụng tính toán sóng và nước dâng trong bão Xangsena đổ bộ vào Đà Nẵng tháng 9/2006. Kết quả cho thấy nước dâng do sóng chiếm một phần đáng kể trong mực nước dâng tổng cộng trong bão và việc xét nước dâng do sóng đã làm tăng độ chính xác của kết quả tính toán nước dâng. Bên cạnh đó, độ cao sóng trong bão tăng đáng kể tại những khu vực sóng lớn quanh tâm bão nằm gần bờ khi mô hình tính sóng xem xét đến ảnh hưởng của thủy triều và nước dâng.

## 1. Mở đầu

Bão là một thiên tai nguy hiểm mà hệ quả tác động chính đối với vùng ven bờ là nước dâng và sóng lớn. Lịch sử đã chứng kiến nhiều cơn bão gây gió mạnh, mưa lớn, sóng lớn và nước dâng cao làm ngập vùng ven bờ trên diện rộng gây nhiều thiệt hại về người và của như bão Katrina đổ bộ vào bang New Orleans Mỹ tháng 8/2005, bão Nargis đổ bộ vào Myanmar tháng 5/2008 và đặc biệt gần đây siêu bão Haiyan tháng 11/2013 với cấp 17 tràn vào Phillipin. Chính vì vậy nên việc tăng cường độ chính xác của các mô hình dự báo sóng và nước dâng trong bão sẽ rất có ý nghĩa trong khoa học và thực tiễn. Một số mô hình số trị được xây dựng để tính toán dự báo nước dâng và sóng trong bão và tính toán 2 yếu tố này độc lập nhau, tức là chưa tính đến tương tác giữa chúng. Đã có một vài nghiên cứu khẳng định mực nước dâng do sóng biển (wave setup) đóng góp một phần đáng kể vào mực nước dâng tổng cộng trong bão và trong nhiều trường hợp nước dâng do sóng có thể chiếm tới 40% trong mực nước dâng tổng cộng trong bão [3,5,6,7]. Chính vì thế mà nhiều kết quả tính toán của các mô hình chỉ thuần túy tính nước dâng gây bởi ứng suất gió và độ giảm áp ở tâm bão mà không xét đến nước dâng do sóng thường cho kết quả nhỏ hơn

giá trị thực đo khá nhiều. Bên cạnh đó, trường sóng trong bão có thể thay đổi đáng kể giữa hai trường hợp tính sóng có xét và không xét đến sự thay đổi mực nước do thủy triều và nước dâng do bão. Tại Việt Nam, nghiên cứu về tương tác giữa sóng biển và nước dâng do bão còn rất hạn chế. Gần đây, Nguyễn Xuân Hiền đã thực hiện tính nước dâng do sóng theo mối liên hệ với độ cao và chu kỳ sóng tại khu vực ven biển Hải Phòng và thấy rằng nước dâng do sóng có thể chiếm tới 22% mực nước dâng tổng cộng trong bão [1].

Trong nghiên cứu này, tương tác giữa sóng biển và nước dâng do bão được phân tích dựa trên kết quả tính toán sóng và nước dâng trong bão Xangsena tháng 9/2006 đổ bộ vào Đà Nẵng bằng mô hình SuWAT. Mô hình này đã khắc phục được hạn chế của một số mô hình, công nghệ được xây dựng trước đây, đó là xem xét đồng thời tương tác giữa thủy triều, sóng biển và nước dâng trong bão. Kết quả phân tích đã cho thấy khả năng nổi bật của mô hình khi xét đến sự tương tác này.

## 2. Giới thiệu mô hình SuWAT

### a. Mô hình thủy động lực học

SuWAT là mô hình liên hợp (couple) dự tính đồng thời cả thủy triều, sóng biển và nước dâng do

# NGHIÊN CỨU & TRAO ĐỔI

bão. Mô hình này được xây dựng tại Trường Đại học Kyoto - Nhật Bản, bao gồm 2 mô hình thành phần là mô hình dựa trên hệ phương trình nước nông 2 chiều có tính đến nước dâng do ứng suất sóng và

mô hình SWAN tính toán sóng. Hệ phương trình cơ bản của mô hình nước nông 2 chiều được mô tả như sau:

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial M}{\partial x} + \frac{\partial N}{\partial y} = 0 \tag{1}$$

$$\frac{\partial M}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{M^2}{d} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{MN}{d} \right) + gd \frac{\partial \eta}{\partial x} = fN - \frac{1}{\rho_w} d \frac{\partial P}{\partial x} + \frac{1}{\rho_w} (\tau_s^x - \tau_b^x + F_x) + A_h \left( \frac{\partial^2 M}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 M}{\partial y^2} \right) \tag{2}$$

$$\frac{\partial N}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{N^2}{d} \right) + \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{NM}{d} \right) + gd \frac{\partial \eta}{\partial y} = -fM - \frac{1}{\rho_w} d \frac{\partial P}{\partial y} + \frac{1}{\rho_w} (\tau_s^y - \tau_b^y + F_y) + A_h \left( \frac{\partial^2 N}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 N}{\partial y^2} \right) \tag{3}$$

Với:  $\eta$  là mực nước bề mặt; M, N: là thông lượng trung bình theo độ sâu, theo hướng x và y; f: tham số Coriolis; P: là khí áp; d: độ sâu tổng cộng  $d = \eta + h$ , với h là độ sâu mực nước tĩnh;  $A_h$ : là hệ số khuếch tán rối theo phương ngang và  $\rho_w$ : là mật

độ nước;  $\tau_b^x, \tau_b^y$ : ứng suất ma sát đáy và bề mặt;  $F_x, F_y$ : là ứng suất sóng được bổ sung để xét nước dâng do sóng, được tính từ mô hình SWAN theo các công thức dưới đây:

$$F_x = -\frac{\partial S_{xx}}{\partial x} - \frac{\partial S_{xy}}{\partial y}; F_y = -\frac{\partial S_{yx}}{\partial x} - \frac{\partial S_{yy}}{\partial y} \tag{4}$$

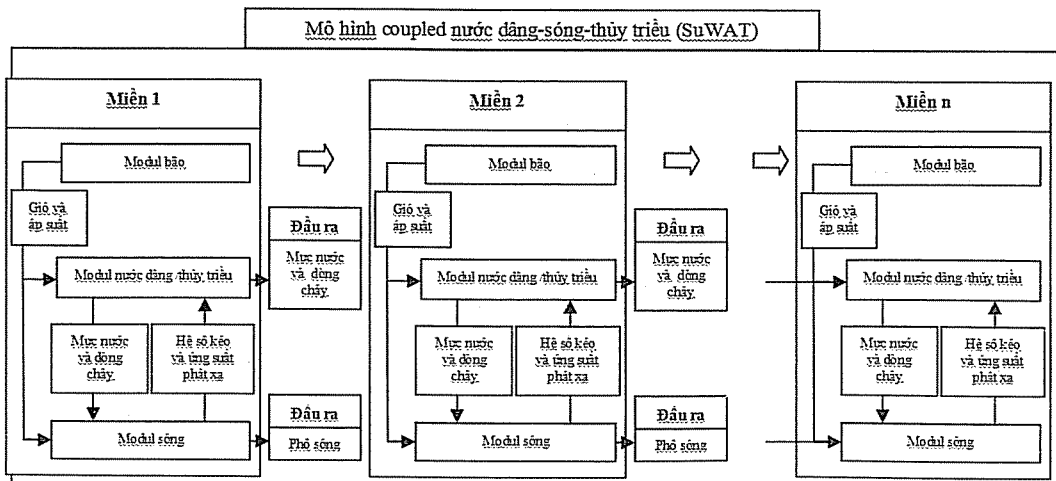
$$S_{xx} = \rho g \iint \left[ \frac{C_g}{C} \cos^2 \theta + \frac{C_g}{C} - \frac{1}{2} \right] E d\sigma d\theta \tag{5}$$

$$S_{xy} = S_{yx} = \rho g \iint [\cos \theta \sin \theta] E d\sigma d\theta \tag{6}$$

$$S_{yy} = \rho g \iint \left[ \frac{C_g}{C} \sin^2 \theta + \frac{C_g}{C} - \frac{1}{2} \right] E d\sigma d\theta \tag{7}$$

Các tham số tại các công thức (5)-(7) được định nghĩa trong cơ sở lý thuyết của mô hình SWAN [3]. Mô hình SuWAT được thiết lập tính toán trên lưới

lồng với cấu trúc minh họa như trên hình 1. Cơ sở lý thuyết của mô hình SuWAT được trình bày chi tiết trong các công trình [5, 7].



Hình 1. Cấu trúc lưới lồng của mô hình SuWAT

**b. Mô hình bão giải tích**

Mô hình SuWAT có thể nhận trường đầu vào gió, áp từ các mô hình bão giải tích hoặc từ các mô hình dự báo số trị như WRF, HRM.... Trong nghiên cứu này, mô hình bão giải tích của Fujata, [4] được lựa chọn để mô phỏng trường gió, áp theo các tham số bão được lấy từ số liệu best track. Trường khí áp được tính theo công thức:

$$P(r) = P_{\infty} \frac{P_{\infty} - P_c}{\sqrt{1 + (r/r_0)^2}} \quad (8)$$

Trong đó: P là khí áp ở tâm bão, P<sub>∞</sub>: áp suất ở rìa bão, r<sub>0</sub> là bán kính gió cực đại, r là khoảng cách từ

$$\mathbf{v} = \begin{pmatrix} v_x \\ v_y \end{pmatrix} = c_1 \begin{pmatrix} -V_x(\sin \alpha \cdot \cos \theta + \cos \alpha \cdot \sin \theta) \\ V_x(\cos \alpha \cdot \cos \theta - \sin \alpha \cdot \sin \theta) \end{pmatrix} + c_2 \begin{pmatrix} v_x \\ v_y \end{pmatrix} e^{\frac{r^2}{500}} \quad (10)$$

Trong đó các hệ số nằm trong các khoảng giá trị như sau: c<sub>1</sub> = 0,6 - 0,8, c<sub>2</sub> = 0,50 - 0,8.

**3. Tương tác giữa sóng biển và nước dâng do bão**

**a. Miền tính, lưới tính, điều kiện biên và số liệu bão cho mô hình**

Để nghiên cứu tương tác giữa sóng biển và nước dâng do bão, mô hình SuWAT được thiết kế trên lưới vuông và lồng 2 lớp với miền tính lớn (lưới Biển Đông) từ 8 - 22°N, từ 105 - 120°E với độ phân giải 4 phút (khoảng 7,4 km). Trong khi đó miền tính nhỏ (lưới khu vực) được thiết lập cho khu vực biển Huế - Đà Nẵng (nơi bão Xangsena đổ bộ từ 12 - 18°N, từ 106 - 111°E) với bước lưới 1 phút (1,85km). Dữ liệu địa hình được lấy từ GBECO (Mỹ) có độ phân giải 4 phút cho lưới tính Biển Đông và số liệu được số hóa từ bản đồ địa hình đáy biển tỉ lệ 1/100.000 của Tổng cục Biển và Hải đảo dùng cho lưới khu vực. Tại biên lồng, hằng số điều hòa của 16 sóng triều (M2, S2, K1, O1, N2, P1, K2, Q1, M1, J1, O01, 2N2, Mu2, Nu2, L2, T2) được lấy từ mô hình thủy triều toàn cầu

tâm bão tới điểm tính.

Vận tốc gió gradient được tính theo mối liên hệ với phân bố của khí áp như trong công thức (8). Trong khi đó vận tốc gió theo mối liên hệ với tốc độ di chuyển của tâm bão được tính theo công thức (9):

$$-\frac{v^2}{r} - fv = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial r} \quad (9)$$

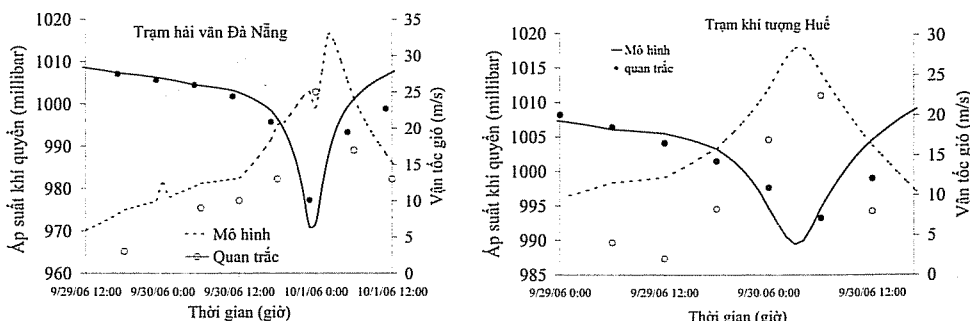
$$V_P = c_1 V_x e^{\frac{r^2}{500}}$$

Tổng hợp 2 thành phần này ta có vận tốc tổng hợp như sau:

(NAO.99b, NAO.99Jb model-[http://www.miz.nao.ac.jp/staffs/nao99/README\\_NAOTIDE\\_En.html](http://www.miz.nao.ac.jp/staffs/nao99/README_NAOTIDE_En.html)) làm điều kiện biên cho lưới Biển Đông. Bão Xangsena, với gió cấp 11 đổ bộ vào Đà Nẵng gây nước dâng tới gần 2,0 m tại Thừa Thiên - Huế. Các tham số bão được lấy từ số liệu phân tích và quan trắc tại Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương.

**b. Kiểm nghiệm mô hình bão giải tích**

Trước khi đánh giá tương tác giữa sóng biển và nước dâng bão, mô hình bão giải tích cần phải được kiểm chứng để đánh giá độ tin cậy của số liệu đầu vào cho mô hình tính sóng và nước dâng trong bão. Trên hình 2(a) và 2(b) là sự so sánh số liệu vận tốc gió, khí áp trong bão được tính từ mô hình bão giải tích và số liệu quan trắc tại trạm khí tượng hải văn Sơn Trà và trạm khí tượng Huế. Kết quả cho thấy, có sự khá tương đồng giữa tính toán và quan trắc, nhất là tại trạm hải văn Sơn Trà, nơi ít bị chi phối bởi đất liền tới phân bố gió, áp trong bão hơn.

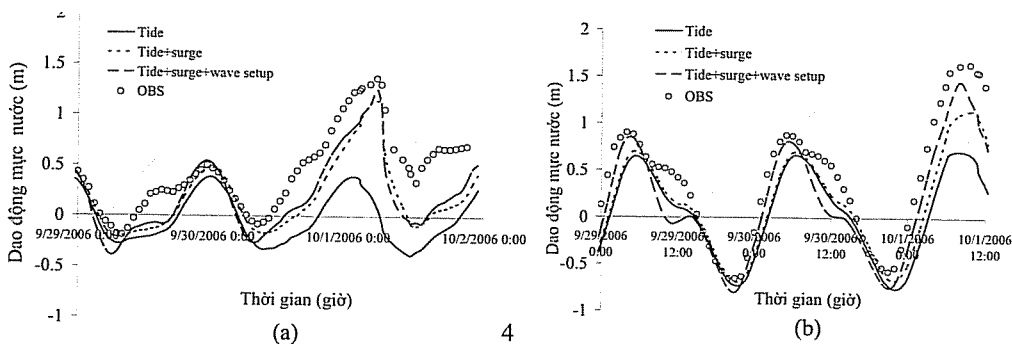


**Hình 2. So sánh giữa tính toán và quan trắc số liệu áp suất khí quyển và vận tốc gió tại trạm khí tượng hải văn Sơn Trà (a) và trạm khí tượng Huế (b)**

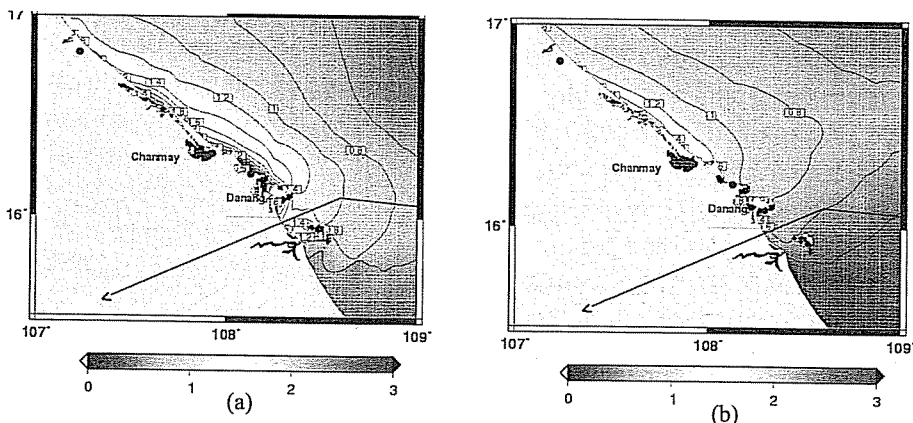
**c. Ảnh hưởng của sóng biển tới nước dâng trong bão**

Ảnh hưởng của sóng biển tới nước dâng do bão được xem xét cho trường hợp mô phỏng có và không tính đến ảnh hưởng của sóng biển. Trên hình 3(a) và 3(b) là kết quả tính toán dao động thủy triều, thủy triều kết hợp với nước dâng do bão và sự kết hợp đồng thời của thủy triều với nước dâng do bão và nước dâng do sóng tại trạm Sơn Trà và Cửa Việt. Kết quả tính toán được so sánh với số liệu quan trắc mực nước sau khi quy về mốc mực nước trung bình của trạm. Rõ ràng để nhận thấy trường hợp mô

hình có tính đến nước dâng do ứng suất sóng cho kết quả sát mực nước quan trắc hơn, nước dâng do ứng suất sóng tại 2 trạm tương ứng khoảng 20 và 30 cm. Phân bố nước dâng lớn nhất trong bão (không tính đến thủy triều) cho 2 trường hợp được thể hiện trên hình 4(a) và 4(b) cho thấy phạm vi và độ cao nước dâng tăng đáng kể khi mô hình tính đến đóng góp của nước dâng do sóng. Kết luận này đã cho thấy để nâng cao độ chính xác trong tính toán nước dâng thì cần thiết phải tính đến phần đóng góp của nước dâng do sóng.



**Hình 3. Dao động theo thời gian của thủy triều (Tide), thủy triều kết hợp với nước dâng do bão (Tide+surge), thủy triều kết hợp với nước dâng do bão và nước dâng do sóng, mực nước quan trắc (OBS) tại trạm Sơn Trà (a) và Cửa Việt (b)**



**Hình 4. Phân bố nước dâng bão lớn nhất trong trường hợp có (a) và không (b) tính đến nước dâng do sóng**

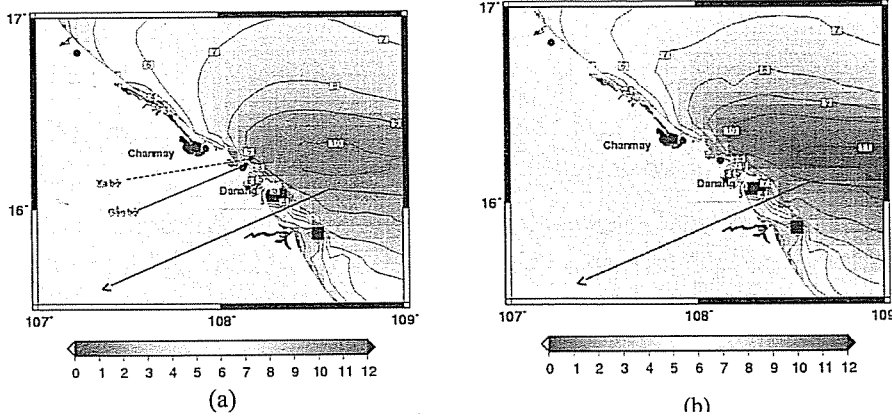
**d. Ảnh hưởng của thủy triều và nước dâng do bão tới sóng biển**

Tương tác giữa thủy triều và nước dâng do bão tới sóng biển được hiểu là so sánh sự khác biệt giữa trường hợp mô hình tính sóng trên nền mực nước trung bình và trên nền thủy triều và nước dâng do bão. Trên hình 5(a) và (b) tương ứng là trường độ cao lớn nhất của sóng ý nghĩa (Hsig.) trong quá

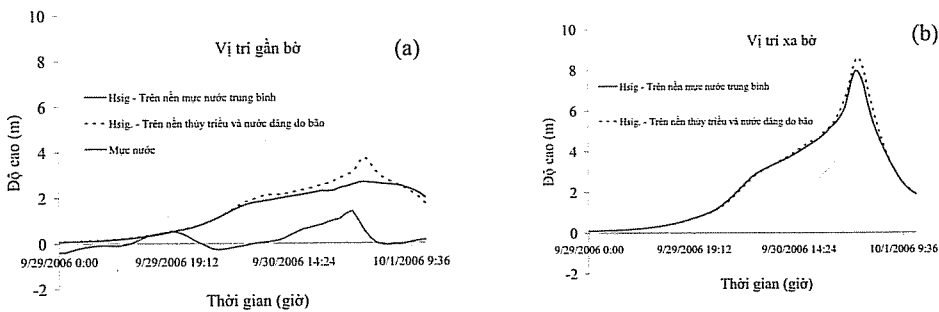
trình bão di chuyển vào bờ cho trường hợp mô hình có và không tính đến sự thay đổi mực nước do thủy triều và nước dâng do bão. Mức độ khác biệt giữa 2 trường hợp đã thể hiện sự tương tác giữa các hiện tượng. Kết quả cho thấy hiệu ứng thủy triều và nước dâng do bão đã làm tăng độ cao sóng trong bão, đặc biệt ở khu vực sóng lớn quanh tâm bão. Tuy nhiên, sự thay đổi này là không lớn khi sóng

nhỏ và tại những khu vực mà độ sâu của biển lớn hơn đáng kể so với thay đổi mực nước biển do thủy triều và nước dâng do bão. Nhận định này đã được kiểm chứng thêm khi phân tích biến trình độ cao sóng có nghĩa theo thời gian tại 2 vị trí có độ sâu khác nhau gần trạm hải văn Sơn Trà. Trong đó, vị trí gần bờ có độ sâu 6,5m và vị trí xa bờ hơn có độ sâu 35,0 m (hình 5a). Chênh lệch độ cao sóng lớn nhất giữa 2 trường hợp tại vị trí gần bờ là gần 1,0 m, vị trí xa bờ là 0,3 m, xuất hiện tại thời điểm độ cao sóng

đạt cực đại, cũng là lúc mực nước biển dâng cao nhất (hình 5a). Chênh lệch độ cao sóng đáng kể tại vị trí gần bờ là do sóng bị vỡ khi truyền vào vùng nước nông, hiện tượng sóng vỡ đã không xảy ra khi độ sâu biển tăng đáng kể do cộng với thủy triều và nước dâng do bão. Kết quả này đã cho thấy khi tính sóng trong bão cần thiết phải xem xét tương tác với thủy triều nước dâng, nhất là tại vùng nước nông ven bờ, khu vực có biên độ thủy triều lớn.



**Hình 5. Phân bố độ cao lớn nhất của sóng có nghĩa (Hsig.) cho trường hợp mô hình có (a) và không (b) tính đến tương tác với thủy triều và nước dâng do bão**



**Hình 6. Dao động theo thời gian của độ cao sóng có nghĩa, mực nước tổng cộng trong tại Sơn Trà, (a) vị trí gần bờ, (b) vị trí xa bờ**

**4. Kết luận**

Trong nghiên cứu này, tương tác giữa sóng biển và nước dâng do bão được phân tích dựa trên các kết quả tính toán sóng và nước dâng trong bão bằng mô hình SuWAT trong cơn bão Xangsena. Một số kết quả nghiên cứu được tóm tắt như sau:

- Nước dâng do sóng chiếm một tỷ lệ đáng kể trong mực nước dâng trong bão và việc xem xét phần đóng góp của nước dâng do sóng đã làm tăng độ chính xác của tính toán. Chính vì vậy trong

nghiên cứu tính toán cũng như dự báo nghiệp vụ nước dâng do bão cần thiết phải tính đến nước phần đóng góp của nước dâng do sóng.

- Tương tác của thủy triều và nước dâng trong bão đã làm tăng độ cao sóng tại những khu vực sóng lớn quanh tâm bão ở và ở gần bờ. Sự thay đổi này sẽ không đáng kể tại những khu vực sóng nhỏ và độ sâu của biển lớn hơn đáng kể so với thay đổi mực nước biển do thủy triều và nước dâng do bão.

Tuy nhiên, mức độ tương tác giữa sóng và nước

dâng trong bão cũng cần được kiểm chứng thêm cho nhiều cơn bão lịch sử, trên các pha triều khác nhau và được tính trên lưới tính có độ phân giải cao

hơn, đây cũng là nội dung sẽ đề cập trong các nghiên cứu tiếp theo.

### Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Xuân Hiến (2013), Nghiên cứu nước dâng do bão có tính đến ảnh hưởng của sóng và áp dụng cho vùng ven biển Hải Phòng, Luận án tiến sĩ địa lý, Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường.
2. Delf University of Technology (2004) SWAN Cycle III Verion 40.31, User Guide. Delf.
3. Funakoshi, Y., Hagen, S.C., Bacopoulos, P. (2008), Coupling of Hydrodynamic and Wave Models: Case Study for Hurricane Floyd (1999) Hindcast, *Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering*, (134) pp. 321 – 335.
4. Fujita, T. (1952); Pressure Distribution Within Typhoon, *Geophysical Magazine*, 23, 437-451.
5. Soo Youl Kim, Tomohiro Yasuda, Hajime Mase (2010), Numerical Analysis of Effects of Tidal Variations on Storm Surges and Waves, *Applied Ocean Research Vol (28)*, pp. 311-322.
6. Soo Youl Kim, Tomohiro Yasuda, Hajime Mase (2010), Wave Set-up in the Storm Surge Along Open Coasts During Typhoon Anita, *Coastal Engineering, Vol (57)*, pp. 631-642.
7. Soo Youl Kim, Tomohiro Yasuda, Hajime Mase (2010), Storm Surge Hindcast in Tosa bay of Japan Using a Coupled Model of Surge, Wave and Tide, *Coastal Dynamics 2009 Paper No. 21*.

# ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG CỦA ĐỒNG BỘ HÓA SỐ LIỆU VÀ ĐIỀU KIỆN BIÊN ĐẾN KẾT QUẢ DỰ BÁO MƯA LỚN TỪ MÔ HÌNH WRF CHO KHU VỰC MIỀN TRUNG VÀ TÂY NGUYÊN

ThS. **Dư Đức Tiến**, TS. **Bùi Minh Tăng**, ThS. **Vô Văn Hòa**,  
CN. **Phùng Thị Vui**, CN. **Trần Anh Đức**, CN. **Mai Khánh Hưng**, CN. **Nguyễn Mạnh Linh**  
Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương

**H**ai nguyên nhân trực tiếp ảnh hưởng đến chất lượng của dự báo từ mô hình khu vực bao gồm trường điều khiển từ mô hình toàn cầu và trường phân tích ban đầu. Bài báo sẽ đánh giá tác động của đồng bộ hóa số liệu và mô hình toàn cầu đến kết quả dự báo mưa lớn tại miền Trung và Tây Nguyên. Hệ thống mô hình khu vực và đồng bộ hóa số liệu được sử dụng trong nghiên cứu là mô hình WRFARW và hệ thống đồng bộ hóa WRFDA phiên bản 3.3. Số liệu được sử dụng trong đồng bộ hóa gồm số liệu quan trắc truyền thống và số liệu thám sát thẳng đứng từ vệ tinh cực NOAA. Số liệu điều kiện biên toàn cầu được sử dụng trong thử nghiệm gồm mô hình toàn cầu GFS của Mỹ và GSM của Nhật Bản. Các trường hợp thử nghiệm dựa trên 10 đợt mưa lớn điển hình trong 3 năm 2010-2012 tại khu vực miền Trung và Tây Nguyên. Kết quả đánh giá bước đầu cho thấy việc đưa vào đồng bộ hóa số liệu truyền thống và phi truyền thống đã giảm được rõ rệt sai số hệ thống của mô hình và tăng khả năng phát hiện được mưa lớn. Sự khác biệt của điều kiện biên từ hai mô hình toàn cầu đến kết quả dự báo là không lớn.

## 1. Mở đầu

Trong những nhiều năm trở lại đây, bên cạnh phương pháp dự báo thời tiết truyền thống như phương pháp synop hay phương pháp thống kê, việc sử dụng các sản phẩm dự báo từ các mô hình số trị đã góp phần nâng cao chất lượng dự báo thời tiết, đặc biệt là những thông tin dự báo mang tính chất định lượng. Có hai nguồn sản phẩm dự báo số chính được sử dụng để tham khảo gồm dự báo từ các mô hình toàn cầu và dự báo từ các mô hình khu vực. Các sản phẩm dự báo từ mô hình số trị toàn cầu ngoài việc cho phép các dự báo viên xem xét được biến đổi theo thời gian và không gian còn cho phép đưa ra được những dự báo mang tính định lượng như mưa, sự thay đổi nhiệt độ hay áp suất của các hiện tượng quy mô lớn (quy mô không gian cỡ 50km trở lên, quy mô thời gian từ vài giờ cho đến một vài ngày). Đối với các sản phẩm từ các mô hình khu vực quy mô vừa (quy mô không gian từ 10 - 30 km), đây là phương pháp hạ quy mô động để có thể tăng cường khả năng nắm bắt được các hiện tượng mà ở quy mô không gian của các mô hình toàn cầu không nắm bắt được như hiện tượng mây dông, đối lưu sâu hay đường tố,... Việc tham khảo sản phẩm từ những mô hình khu vực quy mô vừa song song với

sản phẩm mô hình toàn cầu sẽ cho phép các dự báo viên có cái nhìn mang tính hệ thống của sự biến đổi các hiện tượng thời tiết từ quy mô lớn xuống quy mô vừa, qua đó đưa ra được những cảnh báo, dự báo mang tính định lượng cho các hiện tượng từ quy mô lớn xuống quy mô vừa.

Một trong nhiều đặc điểm quan trọng khi sử dụng các sản phẩm dự báo từ các mô hình khu vực là các hiện tượng có quy mô vừa mà mô hình khu vực nắm bắt được liên quan trực tiếp các cơ chế gây ra mưa lớn như các hệ thống mây đối lưu có tổ chức, xoáy thuận nhiệt đới. Chính vì thế trong nhiều năm trở lại đây, việc sử dụng các sản phẩm dự báo từ các mô hình số đã góp phần tăng cường chất lượng dự báo thời tiết nói chung và các hiện tượng thời tiết nguy hiểm nói riêng, đặc biệt là hiện tượng mưa lớn. Như đã biết, trong những yếu tố tác động đến chất lượng của mô hình khu vực thì độ chính xác của trường điều khiển từ các mô hình toàn cầu (còn gọi là trường điều kiện biên) và độ chính xác của điều kiện ban đầu (còn gọi là trường phân tích) có vai trò hết sức quan trọng. Đối với việc tăng cường chất lượng của điều kiện ban đầu, các phương pháp đồng bộ hóa số liệu sẽ được sử dụng, trong đó trường phân tích sẽ được giảm sai số tối

đa bằng cách sử dụng các nguồn số liệu quan trắc khác nhau như số liệu truyền thống và số liệu phi truyền thống như thám sát vệ tinh, radar [1, 3, 4, 5].

Tại Việt Nam trong nhiều năm trở lại đây, việc tham khảo các sản phẩm dự báo số quy mô khu vực để tăng cường khả năng nắm bắt và định lượng hóa được các hiện tượng thời tiết nói chung và các hiện tượng thời tiết nguy hiểm nói riêng là không thể thiếu đối với các dự báo viên trong dự báo nghiệp vụ [2, 4, 6]. Tuy nhiên khi ứng dụng, hai vấn đề chính gây nên sai số cho các sản phẩm khu vực là sai số gây ra do trường điều kiện biên lấy từ các dự báo của mô hình toàn cầu và sai số do trường phân tích. Việc lựa chọn được dự báo toàn cầu tốt nhất làm điều kiện biên và tạo ra được trường phân tích tối ưu nhất luôn là bài toán phải thực hiện khi chạy nghiệp vụ các mô hình khu vực [1, 3, 4, 5]. Đây chính là mục tiêu của nghiên cứu này.

Nghiên cứu sẽ đánh giá tác động của đồng hóa số liệu và mô hình toàn cầu đến kết quả dự báo mưa lớn từ mô hình khu vực. Nghiên cứu sử dụng mô hình WRF với nhân động lực ARW (gọi tắt là WRFARW) và hệ thống đồng hóa WRFDA phiên bản 3.3 do NCAR (Trung tâm nghiên cứu khí quyển quốc gia Mỹ) và NCEP (Trung tâm dự báo môi trường quốc gia Mỹ) phát triển. Mô hình WRFARW và WRFDA là hệ thống đang sử dụng trong nghiệp vụ tại NCEP, chi tiết hơn có thể xem thêm tại các tham khảo [1, 3, 6]. Số liệu được sử dụng trong đồng hóa là số liệu truyền thống và số liệu phi truyền thống là thám sát thẳng đứng từ vệ tinh cực NOAA [5]. Số liệu điều kiện biên toàn cầu được sử dụng trong thử nghiệm gồm từ mô hình toàn cầu GFS của NCEP và GSM của JMA (Cơ quan khí tượng Nhật bản) [2, 6].

Về khu vực tập trung nghiên cứu, một trong những khu vực thường chịu nhiều hiện tượng thời tiết nguy hiểm như bão, mưa lớn, lũ lụt và hạn hán là khu vực miền Trung và Tây Nguyên. Những thiên tai gây hậu quả nghiêm trọng cho miền Trung chủ yếu gắn liền với các hiện tượng lũ lụt, mà nguyên nhân chính là mưa lớn và mưa lớn kéo dài tại miền Trung và Tây Nguyên. Với lý do trên, nghiên cứu sẽ lựa chọn khu vực miền Trung và Tây Nguyên làm miền tính toán thử nghiệm. Những trường hợp được thử nghiệm được lựa chọn gồm 10 đợt mưa lớn điển hình trong 3 năm 2010-2012 xảy ra tại Trung Bộ và Tây nguyên. Các kết quả bước đầu cho

thấy được khả năng cải thiện chất lượng dự báo mưa ngày cho khu vực miền Trung và Tây Nguyên bằng phương pháp đồng hóa số liệu.

## 2. Thiết kế thử nghiệm

### a. Điều kiện biên và điều kiện ban đầu

Để đánh giá ảnh hưởng của điều kiện biên và điều kiện ban đầu lấy từ dự báo của các mô hình toàn cầu, trong nghiên cứu này chúng tôi sử dụng hai trường ban đầu từ mô hình toàn cầu GFS của NCEP (Mỹ) và GSM của JMA (Nhật Bản) trong đó mô hình GFS và GSM đều có độ phân giải ngang là 55km. Số mực áp suất thẳng đứng của mô hình GFS là 26 và của GSM là 21. Trường dự báo từ hai mô hình GFS và GSM sẽ được cập nhật làm điều kiện biên với chu kỳ 06 tiếng cho các thử nghiệm dự báo bằng mô hình khu vực WRFARW ở phần b.

### b. Mô hình khu vực WRFARW

Trong nghiên cứu này chúng tôi sử dụng mô hình WRFARW phiên bản 3.3. Chi tiết về cấu trúc mô hình WRFARW, nhiệt động lực học, tham số hóa vật lý và các phương pháp số sử dụng trong WRF, bạn đọc có thể tham khảo trong [6]. Một số đặc tính chính của hệ thống WRFARW được sử dụng trong nghiên cứu này gồm sơ đồ tham số tham số hóa đối lưu Kain-Fritsch, sơ đồ tham số tham số hóa vi vật lý mây của Lin, sơ đồ tham số tham số hóa lớp biên YSU và sử dụng lưới xen kẽ Arakawa-C.

### c. Hệ thống đồng hóa số liệu WRFDA và quy trình cập nhật biên và điều kiện ban đầu cho mô hình khu vực WRFARW

Đồng hóa số liệu là quá trình tạo trường ban đầu tốt nhất có thể cho mô hình dự báo. Trong nghiên cứu này sử dụng hệ thống đồng hóa số liệu WRFDA phát triển bởi NCEP (Mỹ), chi tiết về lý thuyết cơ bản trong hệ thống đồng hóa WRFDA có thể tìm thấy trong các tham khảo [1, 3]. Về mặt tính toán, đầu vào cho hệ thống WRFDA gồm 3 loại số liệu là điều kiện ban đầu, điều kiện biên theo thời gian và số liệu thám sát quanh thời điểm phân tích. Dựa vào điều kiện ban đầu và số liệu thám sát, hệ thống WRFDA sẽ tính ra trường phân tích tối ưu và sau đó sẽ cập nhật sự thay đổi cho cả trường điều kiện biên [1, 3]. Để giảm thiểu hiệu ứng trễ (spin-up time) trong kết quả dự báo, quá trình dự báo sẽ được thực hiện trước 2 ngày trong từng trường hợp mưa lớn thử nghiệm tại bảng 2 nhằm lan truyền được hiệu ứng của đồng hóa số liệu đến trường

điều khiển cho mô hình. Cụ thể, tại mỗi ổ dự báo (00Z, 06Z, 12Z, 18Z) điều kiện ban đầu được lấy từ trường dự báo 06 giờ của ổ dự báo từ mô hình WRF-FARW liền kề trước đó. Điều kiện ban đầu này sẽ được hiệu chỉnh tối ưu hóa thông qua hệ thống đồng hóa số liệu WRFDA và số liệu quan trắc tương ứng với thời điểm của ổ dự báo đó. Điều kiện biên cập nhật theo thời gian được lấy từ các dự báo của mô hình toàn cầu GFS và GSM tại các ổ dự báo tương ứng. Như vậy điều kiện ban đầu chỉ được lấy từ mô hình toàn cầu tại duy nhất thời điểm thực hiện dự báo ban đầu, trường hợp này còn được gọi là "cold start". Trong nghiên cứu này chỉ đánh giá kết quả dự báo của ổ dự báo 00Z nên các ổ phụ như 06Z, 12Z và 18Z sẽ chỉ được chạy dự báo với thời đoạn là 06h nhằm phục vụ cung cấp điều kiện ban đầu cho các lần dự báo kế tiếp.

**d. Số liệu sử dụng trong đồng hóa và phương pháp đánh giá kết quả**

Số liệu đồng hóa được sử dụng trong nghiên cứu gồm hai loại là truyền thống và phi truyền thống. Đối với số liệu truyền thống, số liệu quan trắc các biến cơ bản như nhiệt độ, độ ẩm, gió và áp suất sẽ được lấy từ các trạm Synop, trạm thám không vô tuyến (PILOT, TEMP), số liệu phát báo từ máy bay (METAR) và số liệu từ các trạm phao trên biển (BOUY). Đối với số liệu phi truyền thống, trong nghiên cứu này sẽ sử dụng số liệu bức xạ từ các đầu đo AMSU-A, AMSU-B, HIRS-3, HIRS-4 của vệ tinh NOAA. Chi tiết về đặc tính các loại đầu đo bức xạ

này có thể tham khảo trong [5]. Hai loại số liệu truyền thống và phi truyền thống sử dụng trong hệ thống WRFDA được lưu dưới dạng mã BUFR theo chuẩn của NCEP và được cung cấp từ hệ thống đồng hóa số liệu toàn cầu GDAS (Global Data Assimilation System) của NCEP [1, 3].

Với mục đích đánh giá tác động của đồng hóa số liệu và trường ban đầu đến kết quả dự báo mưa lớn từ mô hình WRF cho khu vực miền Trung và Tây Nguyên, trong nghiên cứu này chúng tôi sử dụng số liệu mưa tích lũy 24 tiếng tại tất cả các trạm synop của khu vực miền Trung và Tây nguyên trong các thời kì mưa thử nghiệm tương ứng (tổng số trạm được sử dụng là 64 trạm trong đó tại Bắc Trung Bộ là 20 trạm, Trung Trung Bộ là 15 trạm, Nam Trung Bộ là 12 trạm và Tây Nguyên là 17 trạm). Phương pháp đánh giá dự báo định lượng mưa theo cấp sử dụng bảng phân loại (Contingency table) sẽ được sử dụng trong đó chỉ tập trung vào các chỉ số POD, FAR, BIAS và ETS. Quá trình đánh giá được thực hiện trên vị trí các điểm trạm.

**e. Các trường hợp mưa lớn thử nghiệm**

Trong bảng 1 đưa ra các thời điểm xảy ra từng đợt mưa trong các năm 2010, 2011 và 2012 của các khu vực miền Trung và Tây Nguyên. Các đợt mưa lớn được lựa chọn là những đợt mưa lớn điển hình cho khu vực miền Trung và Tây Nguyên và các hình thể gây ra mưa lớn tương ứng cũng là các hình thể điển hình. Chi tiết hơn về các đợt mưa có thể tham khảo trong [7].

**Bảng 1. Các trường hợp mưa thử nghiệm tại khu vực miền Trung và Tây Nguyên**

TT	Ngày Tháng	Cấp mưa	Khu vực mưa	Lượng mưa phổ biến (mm)
<b>2010</b>				
1	28/9 - 3/10	Đợt mưa vừa mưa to	Trung Bộ	200 – 400 mm
2	3/9 - 5/9	Đợt mưa vừa mưa to	Bắc và Trung Trung Bộ	300 – 500 mm
3	15/10 - 18/10	Đợt mưa vừa mưa to	Các tỉnh Trung Bộ	100- 300 mm
<b>2011</b>				
1	10/9-12/9	Đợt mưa vừa mưa to	Bắc và Trung Trung Bộ	300 – 500 mm
2	22/9-25/9	Đợt mưa vừa mưa to	Trung Trung Bộ và Nam Trung Bộ	200 – 300 mm ở TTB và 80 -120 mm ở NTB
3	16/10 - 20/10	Đợt mưa vừa mưa to	Trung Trung Bộ và các tỉnh ven biển Nam Trung Bộ	200 – 400 mm
4	4/11 - 9/11	Đợt mưa vừa mưa to	Các tỉnh ven biển Quảng Bình – Phú Yên	200 – 400 mm

2012				
1	3/9 – 8/9	Đợt mưa vừa mưa to	các tỉnh ven biển Bắc và Trung Trung Bộ	200 – 400 mm
2	14/9–15/9	Đợt mưa vừa mưa to	Từ phía Nam Hà Tĩnh đến Bình Thuận	50 – 120 mm, riêng Quảng Bình – Quảng Trị phổ biến 100 – 300 mm
3	6/10–8/10	Đợt mưa vừa mưa to	Ven biển Trung Trung Bộ, Nam Trung Bộ và khu vực Tây Nguyên	100–200 mm

**f. Cấu hình tính toán và các phương án thử nghiệm**

Miền tính toán trong nghiên cứu này được lựa chọn với tâm lưới tính toán có tọa độ 16,0°N và 110,0°E, số nút lưới theo vĩ hướng là 165 nút và kinh hướng là 209 nút. Độ phân giải ngang được lựa

chọn là 15 km, số mực thẳng đứng là 26 và bước thời gian tích phân là 60 giây. Mực áp suất cao nhất (biên trên của mô hình) có giá trị là 10hPa. Phép chiếu được chọn là Mercator với tọa độ điểm thấp nhất bên góc trái miền tính toán là 4,9°N và 95,9°E. Bốn phương án thử nghiệm được đưa ra trong bảng 2.

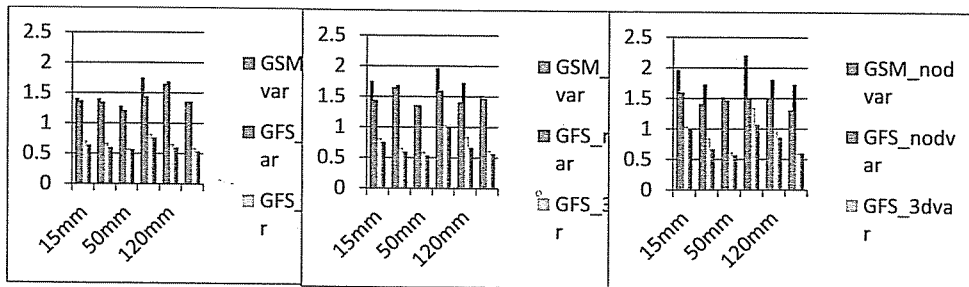
**Bảng 2. Các phương án thử nghiệm**

Phương án thử nghiệm	Điều kiện biên	Đồng hóa số liệu
GSM_nodvar	GSM	Không
GSM_3dvar	GSM	Có
GFS_nodvar	GFS	Không
GFS_3dvar	GFS	Có

**3. Kết quả thử nghiệm**

Các kết quả đánh giá dự báo lượng mưa tích lũy ngày cho các hạn dự báo 24h, 48h và 72h dựa trên các chỉ số đánh giá BIAS, POD, FAR và ETS được tính trung bình trên toàn khu vực Trung Bộ và Tây Nguyên cho các ngưỡng mưa 50 mm, 80 mm, 120 mm và 150 mm được đưa ra trong các hình 1 đến hình 4. Nhìn vào kết quả đánh giá ta thấy rằng sự khác biệt giữa có đồng hóa và không có đồng hóa là khá rõ rệt trong cả bốn chỉ số. Sự khác biệt giữa hai trường hợp có điều kiện biên toàn cầu khác nhau GSM\_nodvar và GFS\_nodvar là không lớn so với việc cập nhật trường ban đầu bằng đồng hóa. Trong hình 1 cho thấy hai xu thế khác biệt giữa

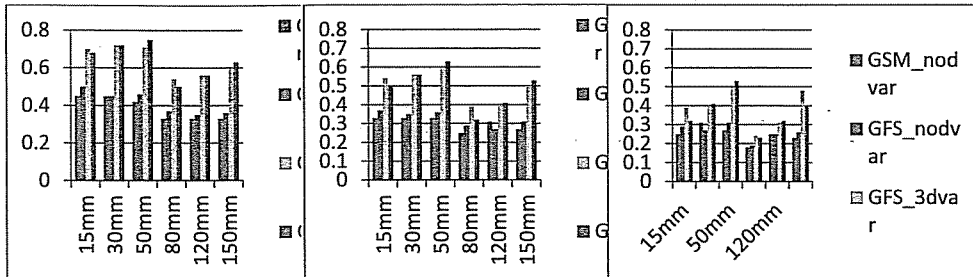
chưa có đồng hóa số liệu (chỉ số BIAS có giá trị lớn hơn 1) và trong các trường hợp có đồng hóa số liệu (chỉ số BIAS có giá trị nhỏ hơn 1). Như vậy ta thấy rằng trường hợp không có đồng hóa có xu hướng dự thiên cao, ngược lại trường hợp có đồng hóa cho xu hướng dự báo thiên thấp. Khi chưa có đồng hóa số liệu, kết quả dự báo cho thời đoạn 24h cho chỉ số BIAS tiến gần tới giá trị 1 nhất, tức là mô hình cho sai số hệ thống thấp nhất. Trong thời đoạn dự báo 48h và 72h, việc đưa đồng hóa số liệu vào đã giảm được sai số hệ thống đặc biệt cho các ngưỡng mưa 80 mm và 120 mm, điều này cho thấy ảnh hưởng của việc đồng hóa đến khả năng dự báo mưa lớn.



**Hình 1. Chỉ số BIAS của lượng mưa tích lũy ngày đối với thời đoạn dự báo 24h (a), 48h (b) và 72h (c) cho toàn bộ khu vực Trung Bộ và Tây Nguyên**

Ngược lại so với việc giảm có hệ thống của chỉ số BIAS, trong hình 2 cho thấy khi đưa đồng hóa số liệu vào xác suất phát hiện các hiện tượng mưa ở hầu hết các ngưỡng mưa đều được tăng lên một cách rõ rệt. Trong hình 2 cũng cho thấy giữa hai

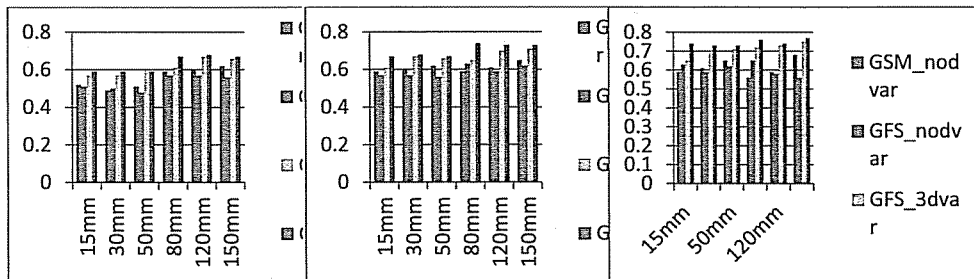
trường hợp khác điều kiện biên, trường hợp GFS cho kết quả tốt hơn. Giữa các thời đoạn dự báo khác nhau thì hai hạn dự báo 24h và 48h được cải thiện nhiều hơn so với hạn 72h khi đưa đồng hóa số liệu vào.



**Hình 2. Chỉ số POD của lượng mưa tích lũy ngày đối với thời đoạn dự báo 24h (a), 48h (b) và 72h (c) cho toàn bộ khu vực Trung Bộ và Tây Nguyên**

Đối với tỉ lệ dự báo các hiện tượng không xảy ra (hay còn gọi là dự báo khống) của mô hình đặc trưng thông qua chỉ số FAR, hình 3 cho thấy xác suất dự báo khống trong trường hợp chỉ sử dụng

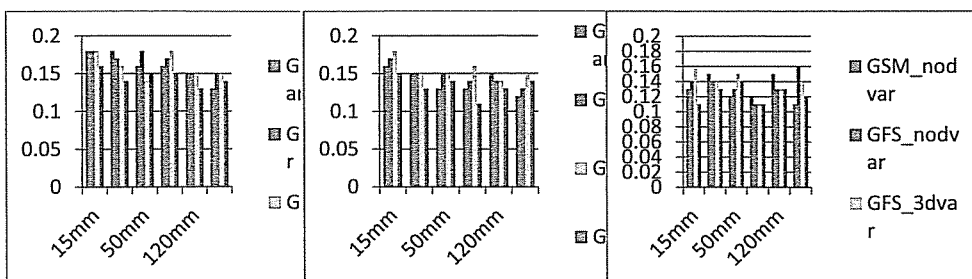
điều kiện biên GFS và không có đồng hóa số liệu là thấp nhất (GFS\_nodvar). Việc đưa đồng hóa số liệu vào mặc dù làm tăng tỉ lệ phát hiện hiện tượng nhưng kèm theo đó là tăng tỉ lệ dự báo khống lên.



**Hình 3. Chỉ số FAR của lượng mưa tích lũy ngày đối với thời đoạn dự báo 24h (a), 48h (b) và 72h (c) cho toàn bộ khu vực Trung Bộ và Tây Nguyên**

Xem xét chỉ số ETS trong hình 4 cho thấy việc sử dụng điều kiện biên GFS (GFS\_nodvar) và có đồng hóa (GFS\_3dvar) cho kết quả tốt nhất giữa các trường hợp thử nghiệm. Xét về mặt giá trị, bảng 5 cho thấy chênh lệch giữa các trường hợp là rất nhỏ

(khác biệt từ 0,01 - 0,03) cho thấy chưa thể tăng được mức độ chính xác với việc tăng chất lượng của trường ban đầu hay thay đổi điều kiện biên cho mô hình khu vực.



**Hình 4. Chỉ số ETS của lượng mưa tích lũy ngày đối với thời đoạn dự báo 24h (a), 48h (b) và 72h (c) cho toàn bộ khu vực Trung Bộ và Tây Nguyên**

Dựa trên giá trị trung bình cũng như biến động của các chỉ số trong tất cả các ngưỡng mưa được sử dụng trong đánh giá, có thể nhận thấy giữa hai điều kiện biên toàn cầu khác nhau thì với đầu vào GFS cho kết quả tốt hơn. Các trường hợp có đồng hóa số liệu đã giảm được hẳn sai số hệ thống so với chưa có đồng hóa, tăng được xác suất phát hiện hiện tượng mưa trên từng ngưỡng mưa cho trước. Đối với trường hợp sử dụng trường điều kiện biên GFS và có đồng hóa, mức độ chính xác cũng được cải thiện hơn hẳn so với các trường hợp khác (chỉ số ETS). Mặc dù các trường hợp có đồng hóa số liệu đã cải thiện được xác suất phát hiện hiện tượng nhưng kèm vào đó là các vị trí có dự báo khổng cũng tăng lên (chỉ số FAR).

#### 4. Kết luận

Nghiên cứu đã thử nghiệm và đánh giá kết quả dự báo mưa của 10 đợt mưa lớn điển hình trong năm 2010 -2012 cho khu vực Trung Bộ và Tây Nguyên bằng mô hình khu vực WRFARW. Các trường hợp thử nghiệm bao gồm việc sử dụng hai điều kiện biên từ mô hình toàn cầu GFS của Mỹ và GSM của Nhật. Tương ứng với việc sử dụng hai điều kiện biên từ hai mô hình toàn cầu GFS và GSM là việc tăng cường chất lượng trường phân tích bằng hệ thống đồng hóa số liệu WRFDA. Số liệu được sử dụng trong đồng hóa gồm số liệu truyền thống và số liệu vệ tinh.

**Lời cảm ơn:** Kết quả nghiên cứu được công bố trong bài báo này thuộc nội dung nghiên cứu ứng dụng lựa chọn các sản phẩm mô hình toàn cầu và sơ đồ đồng hóa số liệu để nâng cao chất lượng dự báo mưa lớn khu vực miền Trung và Tây Nguyên của đề tài nghiên cứu khoa học độc lập cấp Nhà nước "Nghiên cứu xây dựng công nghệ dự báo mưa lớn thời hạn 2-3 ngày phục vụ công tác cảnh báo sớm lũ lụt khu vực Trung Bộ Việt Nam". Nhóm thực hiện xin gửi lời cảm ơn chân thành tới tập thể cán bộ thực hiện đề tài đã cung cấp thiết bị, số liệu và mô hình để hoàn thành bài báo khoa học này.

#### Tài liệu tham khảo

1. Barker, D., X.-Y. Huang, Z. Liu, T. Auligné, X. Zhang, S. Rugg, R. Ajjaji, A. Bourgeois, J. Bray, Y. Chen, M. Demirtas, Y.-R. Guo, T. Henderson, W. Huang, H.-C. Lin, J. Michalakes, S. Rizvi, and X. Zhang, 2012: The Weather Research and Forecasting Model's Community Variational/Ensemble Data Assimilation System: WRFDA. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 93, 831–843.

2. Đỗ Lệ Thủy, 2002: Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu ứng dụng: "Nghiên cứu ứng dụng phương pháp dự báo lượng mưa dựa trên sản phẩm mô hình dự báo số trị của Nhật", Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương.

**(Tiếp theo trang 61)**

# THỬ NGHIỆM ĐỒNG HÓA SỐ LIỆU ĐỘ CAO SÓNG BIỂN QUAN TRẮC BẰNG RADAR BIỂN TRONG MÔ HÌNH SWAN

TS. **Trần Quang Tiến** - Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương

ThS. **Nguyễn Thanh Trang** - Trung tâm Hải văn

**Đ**ồng hóa dữ liệu là một phương pháp sử dụng kết hợp thông tin để cải thiện dự báo và mô hình tham số. Ba thuật toán thông dụng được sử dụng để đồng hóa dữ liệu radar HF vào mô hình sóng SWAN. Các sơ đồ đang được xem xét là Bộ lọc Kalman tổ hợp, nội suy tối ưu tổ hợp và một chương trình biến phân ba chiều. Hai cách tiếp cận để cập nhật phổ sóng đại dương bao gồm mô tả phổ sử dụng tích phân thông số sóng của toàn bộ phổ và thông số sóng trong dải tần số khác nhau. Trong khuôn khổ bài báo này chúng tôi giới thiệu kết quả nghiên cứu thử nghiệm đồng hóa số liệu độ cao sóng biển quan trắc bằng rada biển trong mô hình SWAN.

## 1. Giới thiệu các phương pháp đồng hóa

### - Phương pháp Newtonian Nudging

Phương pháp Newtonian Nudging hay phương pháp tương quan là một phương pháp thực nghiệm về đồng hóa số liệu được sử dụng rộng rãi (Hoke và Anthes, 1976). Phương pháp này đòi hỏi phải thêm một thành phần vào trong các phương trình dự báo mà ảnh hưởng của nó (effectively nudges) giúp tiến gần tới trạng thái thực tế. Thành phần thêm vào này (nudging term) phụ thuộc vào thời gian và nếu quá lớn thì sẽ ảnh hưởng đến việc giải các phương trình dự báo, nhưng nếu quá nhỏ thì nó sẽ không chiếm ưu thế so với các thành phần khác (Stauffer và Seaman, 1990). Trong các phương trình, thành phần nudging thường không lớn hơn độ lớn tối thiểu của các thành phần chiếm ưu thế trong phương trình dự báo. Nudging thường được sử dụng để đồng hóa trên một khu vực hay các quan trắc trên quy mô nhỏ khi mà bài toán nội suy thống kê trở nên khó giải quyết. Kỹ thuật nudging nói chung thường được sử dụng trong các mô hình khí tượng và mô hình đánh giá chất lượng không khí cũng như các mô hình hải dương (Seaman và Michelson, 2000).

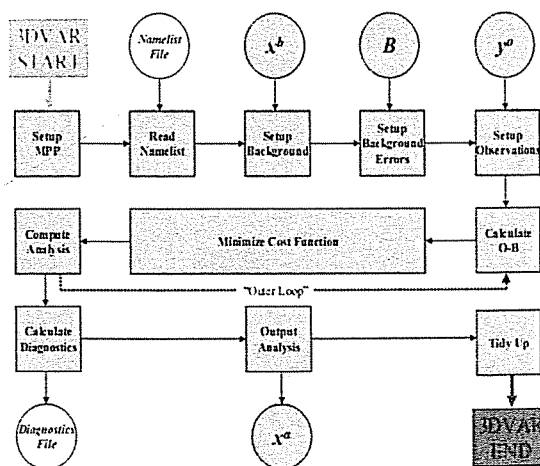
### - Phương pháp 3Dvar

Đồng hóa số liệu 3Dvar là một kỹ thuật sử dụng sai số ước lượng của cả quan trắc (observation) và trường ban đầu (background field). Thông qua mối

quan hệ tương quan, tức là sự sai khác giữa trường ban đầu và quan trắc là nhỏ nhất. Sự sai khác này được mô tả thông qua hàm giá trị (Ide, 1997)

$$J(x) = J^b + J^o = \frac{1}{2}(x - x^b)^T B^{-1}(x - x^b) + \frac{1}{2}(y - y^o)^T (E + F)^{-1}(y - y^o) \quad (1)$$

Vấn đề tìm biến thông qua việc giải phương trình bằng phương pháp lặp để xác định trạng thái x sao cho hàm J(x) tiến tới giá trị nhỏ nhất. Phương pháp giải này cho khả năng có nghiệm gần đúng nhất (phương sai tối thiểu) ước tính của các biến trạng thái theo cả hai nguồn dữ liệu: nền (dự báo trước đó) X<sub>b</sub> và quan sát X<sub>0</sub> (Lorenz 1986). Phù hợp với các điểm dữ liệu riêng lẻ được nhấn mạnh bởi các ước tính về sai lệch của chúng: B, E và F là nền.



**Hình 1. Cấu trúc chương trình đồng hóa dữ liệu bằng phương pháp biến phân 3 chiều (3DVAR)**

### - Phương pháp 4Dvar

Đồng hóa số liệu 4 chiều cho phép các quan trắc phân bố không đồng đều theo cả không gian và thời gian được đồng hóa trực tiếp vào mô hình dự báo. 4D-VAR là thuật toán tương tự như 3D-VAR nhưng trong hàm giá trị sẽ có thêm một thành phần, tức là một hàm theo thời gian. Một yếu tố bất lợi của kỹ thuật 4D-VAR đó là nó đòi hỏi thời gian tính toán lớn, với cấu hình của máy tính phải rất lớn.

**- Phương pháp Kalman Filtering**

Lọc Kalman là một hệ thống đồng hóa dữ liệu liên lục có thể áp dụng cho các lĩnh vực đa chiều (houtekamer và mitchell, 1998). Phương pháp này liên quan đến một chu trình phân tích liên lục được thực hiện trong các quy trình dự báo và phân tích. quy trình dự báo liên quan đến việc thiết lập một trường nền thông qua và tính toán là một ước tính của các sai khác trong chính mô hình dự báo. Trong quy trình phân tích liên quan đến việc cập nhật các quan trắc mới và sẽ thu được những phân tích mới. Các kết quả này được thực hiện bằng cách sử dụng các số liệu quan trắc, các số liệu nền và các sai số tính toán giữa trường nền, phân tích, và các số liệu quan trắc.

Thuật toán đồng hóa theo Kalman có thể xem như một giá trị ban đầu được thêm vào một vài giá trị khác như: các phương trình biểu diễn trạng thái mô hình (model state) với sai số mô hình  $\bar{\epsilon}_m$ , điều

kiện ban đầu là xấp xỉ với sai số  $\bar{\epsilon}_b$  (background error); và có các quan trắc ở hiện tại  $y_n$  với các sai số quan trắc  $\epsilon_{o,n}$ . Biểu thức toán học biểu diễn dưới dạng:

$$\frac{\partial \bar{x}}{\partial t} + \bar{M}(\bar{x}) = \bar{\epsilon}_m \tag{2}$$

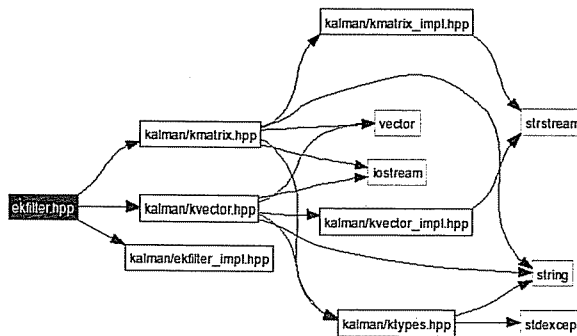
$$\bar{x}(0) = \bar{x}_b(0) + \bar{\epsilon}_b \tag{3}$$

$$y_n = H_n(\bar{x}) = \epsilon_{o,n} \quad n=1, \dots, N$$

Trong phương trình (3), chúng ta có  $H_n$  là hoạt động quan trắc (observation operator), mà tính toán trong mô hình tương ứng với bộ quan trắc  $y_n$ . Thậm chí, nếu  $y_n$  ước lượng biến trạng thái mô hình hiện (nhiệt độ), hoạt động quan trắc sẽ vẫn cần thiết để nội suy trạng thái mô hình, điều này luôn luôn có độ phân giải hữu hạn, để xác định vị trí của quan trắc khi mà đo đạc một cách gián tiếp, như quan trắc bằng viễn thám.

**2. Giới thiệu chương trình đồng hóa số liệu theo sơ đồ đồng hóa Kalman**

Chương trình đồng hóa theo sơ đồ Kalman được phát triển bởi các nhà nghiên cứu của Viện Thủy lực Delft Hydraulic Hà Lan trong dự án phát triển kỹ năng đồng hóa dữ liệu hải dương (OPENDA). Nghiên cứu này kế thừa và khai thác ứng dụng chương trình đồng hóa dữ liệu theo sơ đồ lọc Kalman cho mô hình Swan trong dự án OPENDA.



**Hình 2. Cấu trúc chương trình đồng hóa dữ liệu bằng hàm lọc Kalman**

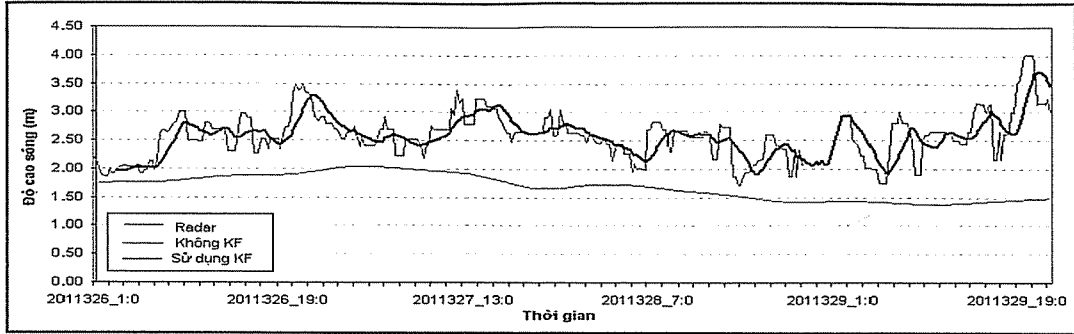
Chương trình đồng hóa theo sơ đồ Kalman được xây dựng trên ngôn ngữ java scrip. Chương trình bao gồm 4 mô đun chính sau:

- Stoch Observet noosobservaertion: Mô đun

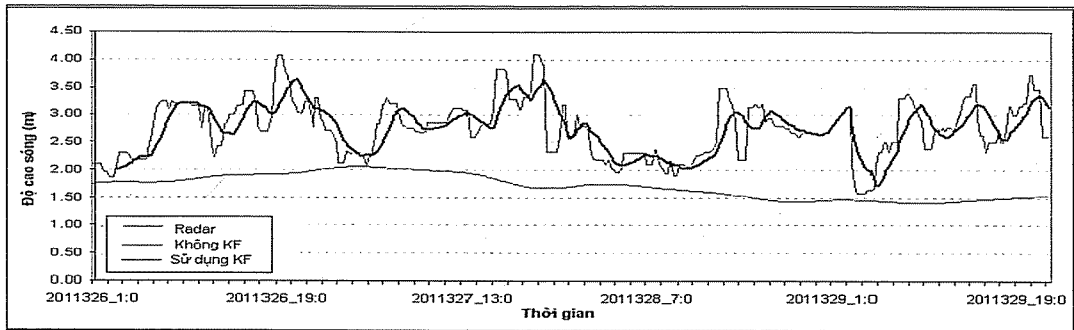
này có nhiệm vụ quản lý và điều khiển dữ liệu quan trắc sóng phục vụ cho đồng hóa dữ liệu.

- StochModelFactory SwanStoch Model Config Windbound: Quản lý và điều khiển mô hình SWAN

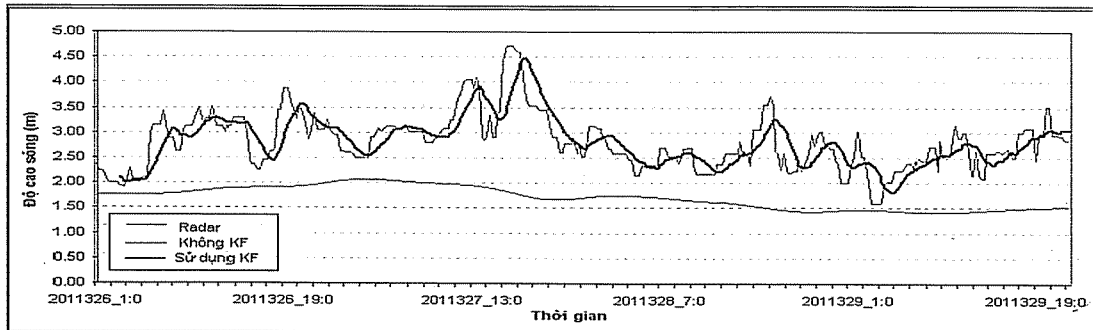




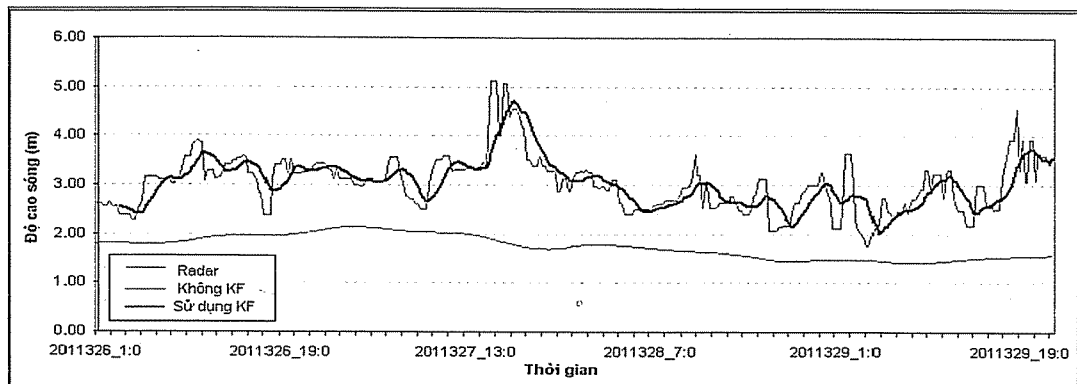
Hình 6. Kết quả so sánh độ cao sóng tại điểm DH\_01



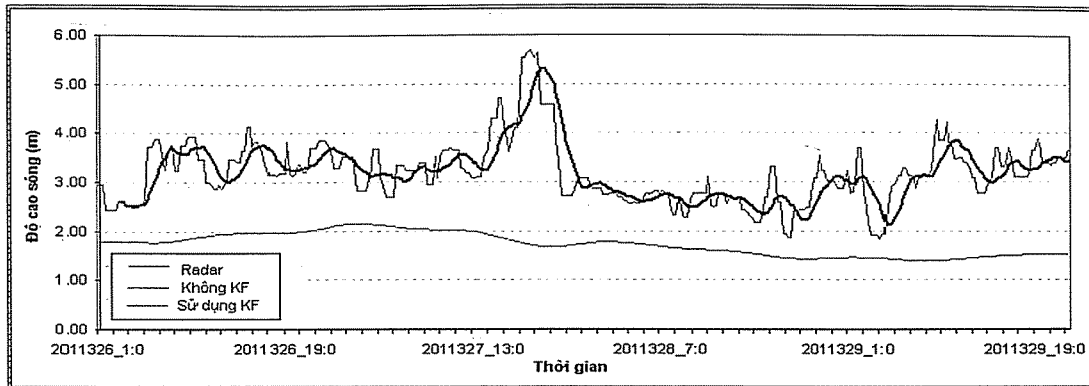
Hình 7. Kết quả so sánh độ cao sóng tại điểm DH\_02



Hình 8. Kết quả so sánh độ cao sóng tại điểm DH\_03



Hình 9. Kết quả so sánh độ cao sóng tại điểm DH\_04



Hình 10. Kết quả so sánh độ cao sóng tại điểm DH\_05

#### 4. Nhận xét

Qua kết quả thử nghiệm đồng hóa dữ liệu sóng quan trắc từ trạm radar biển Đồng Hới bằng chương trình đồng hóa theo sơ đồ lọc Kalman nhận thấy rằng: Việc áp dụng đồng hóa số liệu theo sơ đồ Kalman vào mô hình SWAN cho các kết quả khả qua và sát với thực tế hơn. Tuy nhiên để thực hiện được việc đồng hóa dữ liệu này cần phải có nguồn dữ liệu cập nhật liên tục theo thời gian thực, hệ thống máy tính phải rất mạnh để thực hiện công việc tính toán khổng lồ trong sơ đồ lọc Kalman. Đối với lưới tính của SWAN trong thử

nghiệm này được cài đặt trong máy có cấu hình bình thường, dự báo trong 5 ngày mất khoảng thời gian 20 phút khi chưa có đồng hóa số liệu, khi đưa đồng hóa số liệu vào thì thời gian để thực hiện cho dự báo 5 ngày mất khoảng 33 giờ. Như vậy với điều kiện hiện tại thì chưa thể đưa đồng hóa số liệu sóng vào dự báo tác nghiệp được, sau khi được trang bị hệ thống máy tính cấu hình cao và có cơ chế chia sẻ cập nhật số liệu quan trắc sóng kịp thời hiệu quả thì triển khai đồng hóa số liệu theo sơ đồ Kalman trong SWAN sẽ tăng độ chính xác của dự báo sóng.

### Tài liệu tham khảo

1. Kiều Quốc Chánh, Tổng quan hệ thống đồng hóa lọc Kalman tổ hợp và ứng dụng cho mô hình dự báo thời tiết WRF. *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ* 27, Số 15 (2011) 17-28.
2. Hoàng Đức Cường, Nguyễn Thị Thanh, Trần Thị Thảo, Nghiên cứu ứng dụng sơ đồ đồng hóa số liệu 3DVAR cho mô hình WRF nhằm dự báo quỹ đạo bão trên Biển Đông. *Hội thảo khoa học Quốc gia về Khí tượng Thủy văn, Môi trường và Biến đổi Khí hậu*, 2012.
3. Huỳnh Thị Hồng Ngự, La Thị Cang, Đồng hóa số liệu bằng phương pháp biến phân bốn chiều trong dự báo thời tiết bằng phương pháp số trị. *Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ* 11, số 12 – 2008.
4. H.S. Chen, NOAA/NWS/NCEP 5200, *A Variational Wave Height Data Assimilation for an Operational Wave Model*, 2003.
5. G. Emmanouil, G. Galanis, University of Athens, School of Physics, Division of Applied Physics, Atmospheric Modeling and Weather Forecasting Group, University Campus, Bldg. PHYS-V, 15784 Athens, Greece. *Assimilation of radar altimeter data in numerical wave models: an impact study in two different wave climate regions. Ann. Geophys.*, 25, 581–595, 2007.
6. D.N. Fox, W.J. Teague, and C.N. Barron, Naval Research Laboratory, Stennis Space Center, Mississippi, USA. *The Modular Ocean Data Assimilation System (MODAS)*, 2002.

# ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP LOWESS TRONG NGHIÊN CỨU CẤU TRÚC NHIỆT MUỐI VỊNH BẮC BỘ

Hà Thanh Hương, GS. TS. **Đình Văn Ưu** - Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội  
**Đình Văn Mạnh** - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Cấu trúc nhiệt muối trong biển luôn được quan tâm hàng đầu trong nghiên cứu biển. Vịnh Bắc Bộ là khu vực nghiên cứu khá lý tưởng do vùng này chịu các tác động phức tạp của các sông, sự phân hóa trường gió và chế độ nhiệt trên mặt biển. Trong thời gian qua chúng tôi đã ứng dụng phương pháp bình phương tối thiểu có trọng số (LOWESS) để xây dựng mặt cong trơn thể hiện sự phân hóa cấu trúc nhiệt độ, độ muối theo trường bề mặt và theo độ sâu nhằm tiệm cận gần đúng nhất sự phân hóa đa dạng của các trường này trong nghiên cứu các trường thủy văn biển trên khu vực nghiên cứu. Trong bài báo này đưa ra phương pháp xây dựng mặt cong trơn biến thiên của nhiệt độ, độ muối theo độ sâu khu vực Vịnh Bắc Bộ thông qua sử dụng các số liệu khảo sát đo đạc thu thập. Với phương pháp mới chúng ta hoàn toàn có thể xây dựng một cấu trúc 3 chiều nhiệt độ, độ muối tin cậy trên toàn Vịnh khi có được trường bề mặt ban đầu phục vụ cho các mô hình dự báo biển và đã khẳng định tính hiệu quả của phương pháp xây dựng mặt cong cấu trúc nhiệt muối trong nghiên cứu biển.

## 1. Đặt vấn đề

Bài toán xác định cấu trúc hoàn lưu biển đã và đang được các nhà khoa học quan tâm bởi tính ứng dụng thiết thực của trường này trong các ngành công nghiệp biển.

Vịnh Bắc Bộ là khu vực phát triển kinh tế du lịch chiến lược của nước ta, vì vậy việc xác định biến động cấu trúc hoàn lưu Vịnh có ý nghĩa vô cùng quan trọng trong bối cảnh phát triển kinh tế - xã hội hiện nay khi mà các hoạt động kinh tế của con người gây ảnh hưởng nghiêm trọng cho vùng Vịnh này.

Phương pháp bình phương tối thiểu có trọng số (LOWESS) đã được Cleveland (1979) đưa ra và lần đầu tiên được ứng dụng để xây dựng mặt cong biến thiên cấu trúc nhiệt muối theo trường bề mặt và theo độ sâu nhằm phục vụ các mô hình nghiên cứu biển.

## 2. Cơ sở dữ liệu và phương pháp xây dựng cấu trúc nhiệt muối theo độ sâu

### a. Cơ sở dữ liệu

- Trường số liệu đồng hóa từ ảnh viễn thám nhiệt độ nước mặt biển (SST) cập nhật theo hệ thống MODAS của phòng Nghiên cứu Hải quân Hoa kỳ (NRC).

- Các phân bố nhiệt độ, độ muối theo phương thẳng đứng được căn cứ theo các số liệu trong bộ

Atlas đại dương thế giới (WOA2001, WOA 2005, WOA 2009).

- Các số liệu đo đạc khảo sát của các đề tài được lưu trữ tại Viện nghiên cứu Hải sản, số liệu của dự án hợp tác Việt- Xô, Việt -Trung

Đặc điểm các số liệu đo đạc khảo sát theo độ sâu:

• Số liệu CTD:

- Đo đạc tại các trạm không liên tục và không đồng bộ được cập nhật từ tháng 1/2006 đến tháng 5/2013.

- Các trạm đo khá dày ở phía bờ Tây Vịnh.

• Số liệu các chuyến khảo sát của dự án Việt - Xô, Việt - Trung ít nhưng có giá trị cao vì nằm ở phần bờ Đông Vịnh.

• Số liệu WOA có rất ít tập trung chủ yếu ở vùng cửa Vịnh.

### b. Phương pháp xây dựng cấu trúc nhiệt muối theo độ sâu

#### 1) Các phương pháp truyền thống

Các nghiên cứu trước đây nhiều tác giả đã xây dựng profile của nhiệt độ, độ muối theo độ sâu theo các phương pháp:

- Theo hàm vạn năng

- Theo hàm Splines

- Theo hàm đa thức bậc cao.

Trong đó:

Người đọc phản biện: PGS. TS. **Bùi Xuân Thông**

• Xây dựng phân bố nhiệt độ theo độ sâu bằng hàm Splines trở nên khá phổ biến trong những năm gần đây [1]. Ưu điểm của phương pháp này là luôn thỏa mãn được những điểm kì dị đột biến của trường nhiệt muối và luôn bám sát được theo quy luật phân bố của những trường này khi xét tại một điểm. Tuy nhiên, nhược điểm lại thể hiện ở chỗ với những nguồn số liệu đo đạc khác nhau và khả năng đo của các chuyển khảo sát khác nhau nên trước khi sử dụng nguồn số liệu này để xây dựng hàm Splines phân bố nhiệt độ độ muối thường phải quy về các tầng chuẩn cố định để thực hiện điều này lại gây ra sự lãng phí nguồn số liệu đo đạc. Với những khu vực có sự phân hóa nhiệt độ mạnh theo không gian như Vịnh Bắc Bộ thì việc ứng dụng hàm Splines để xác định cấu trúc nhiệt muối đại diện cho một vùng giới hạn cũng gây ra nhiều sai số đáng kể.

• Xây dựng phân bố nhiệt độ theo độ sâu bằng hàm đa thức bậc cao [2]. Trong những nghiên cứu trước đây về cấu trúc nhiệt muối vùng nước nông người ta thường lấy giá trị nhiệt muối theo tầng sâu để xây dựng hàm profile nhiệt độ độ muối dưới dạng các hàm đa thức bậc cao cỡ bậc 5, 6 tương ứng với 5, 6 tầng sâu đã chia. Ưu điểm của phương pháp này là đảm bảo khi có một chuỗi số liệu nhiệt muối thì hàm đa thức bậc cao sẽ đi qua tất cả các điểm giá trị theo tầng của chuỗi số liệu đó. Tuy nhiên, sai số sẽ xuất hiện tại các điểm uốn ở hai đầu, một hàm phân bố không đại diện được phân bố chuẩn đối với một khu vực biến thiên nhiệt muối lớn theo không gian cũng như thời gian.

• Để khắc phục những nhược điểm của các phương pháp trên tác giả đã xây dựng mặt cong phân bố nhiệt độ độ muối theo độ sâu và theo nhiệt độ bề mặt bằng phương pháp bình phương tối thiểu có trọng số địa phương (LOWESS). Việc xây dựng mặt cong nhiệt độ và độ muối cho khu vực Vịnh Bắc Bộ này là khả thi hơn các phương pháp khác bởi:

- Tận dụng được triệt để vị trí các điểm đo (thể hiện được sự phân hóa nhiệt độ theo phương ngang).

- Tận dụng nguồn số liệu đồng hóa từ ảnh viễn thám để xây dựng trường 3D nhiệt độ theo độ sâu.

- Mô phỏng tương đối những khu vực ít số liệu

Tại sao phải xây dựng mặt cong nhiệt độ theo độ sâu? Bởi vì:

- Dữ liệu không đồng bộ cả về không gian và thời gian.

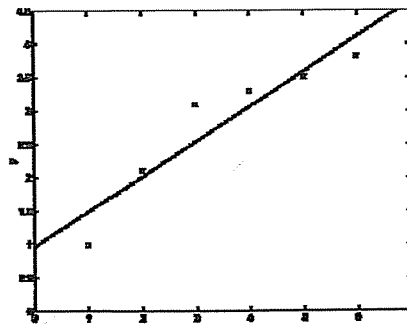
- Khu vực nghiên cứu có sự biến động mạnh của nhiệt độ, độ muối.

- Dữ liệu ít (khó khăn khi chia nhỏ khu vực).

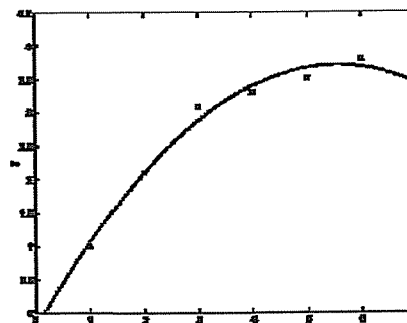
### 2) Phương pháp LOWESS

Phương pháp LOWESS (locally weighted scatter plot smooth) là một phương pháp hồi quy tuyến tính có trọng số địa phương dùng để xấp xỉ tập dữ liệu rời rạc bằng mặt trơn.

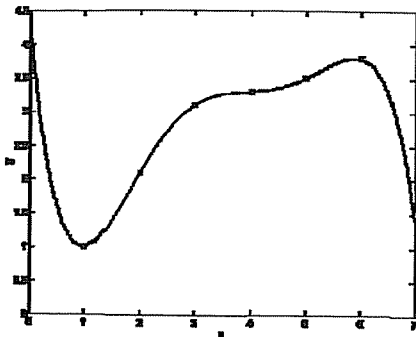
Khi ta xấp xỉ một tập điểm rời rạc bằng đường thẳng trong hình thứ 1, ta thấy hầu hết các điểm đều nằm xa ngoài đường thẳng. Vì vậy xấp xỉ này không tốt. Khi ta dùng đa thức bậc hai như trong hình thứ 2 ta nhận được một xấp xỉ tốt hơn vì hầu hết các điểm đều nằm trên hoặc gần đường cong. Nếu tăng lên thành đa thức bậc 5, ta sẽ nhận được một đường cong đi qua tất cả các điểm của tập dữ liệu hình thứ 3. Tuy nhiên, chúng ta không mong đợi đường cong có thể dự báo tốt vì sự dao động lớn của đường cong tại các điểm đầu mút.



Hình 1. Xấp xỉ tuyến tính chuỗi số liệu rời rạc



Hình 2. Xấp xỉ dạng đa thức bậc 2 chuỗi số liệu rời rạc



Hình 3. Xấp xỉ dạng đa thức bậc 5

Như chúng ta thấy ở ví dụ trên, một vài giá trị của tập dữ liệu ở hai đầu mút có thể ảnh hưởng rõ rệt đến đường cong xấp xỉ. Đây cũng chính là khó khăn chung đối với chúng ta khi sử dụng phương pháp bình phương tối thiểu. Để khắc phục điều này, Cleveland (1979) đã đưa ra phương pháp LOWESS. Trong phương pháp này để xác định giá trị xấp xỉ của hàm số tại 1 điểm  $x$  ta sẽ dùng 1 lân cận các điểm quanh  $x$  với số lượng cố định và gán cho mỗi điểm một trọng số, trọng số này sẽ giảm dần khi các điểm càng cách xa  $x$ . Sau đó áp dụng phương pháp bình phương tối thiểu có trọng số để tìm giá trị xấp xỉ tại  $x$ . Quá trình này được lặp lại cho mỗi điểm  $x$  thuộc tập dữ liệu.

Các bước thực hiện: Giả sử tập dữ liệu gồm  $n$  giá trị đo đạc  $z_{ij}$  tại các điểm trong mặt phẳng. Ta cần xây dựng hàm xấp xỉ cho tập điểm trên.

1. Cố định một giá trị  $q$  và quanh mỗi điểm  $p_{ij} = (x_{ij}, y_{ij})$  ta sẽ chọn 1 lân cận gồm  $2 \lfloor \frac{qn}{2} \rfloor$  điểm dung để xấp xỉ giá trị của hàm. Giá trị  $q$  càng lớn thì hàm nhận được càng trơn, nhưng khả năng mô tả chính xác tập dữ liệu sẽ giảm đi.

2. Gọi  $d_{ij}$  là khoảng cách từ điểm xa nhất trong lân cận đến điểm  $p_{kl}$  đang xét. Khi đó trọng số  $w_{kl}$  của điểm  $p_{kl}$  trong lân cận được xác định như sau:

$$w_{kl} = T \left( \frac{|p_{ij} - p_{kl}|}{d_{ij}} \right) \quad (1)$$

trong đó:

$$|p_{ij} - p_{kl}| = \sqrt{(x_{ij} - x_{kl})^2 + (y_{ij} - y_{kl})^2} \quad (2)$$

và hàm trọng  $T$  xác định bởi:

$$T(u) = \begin{cases} (1 - |u|^3)^3 & \text{khí } |u| < 1 \\ 0 & \text{khí } |u| \geq 1 \end{cases} \quad (3)$$

Như vậy trọng số của điểm  $p_{ij}$  đang xét được

gán bằng 1, còn trọng số của các điểm  $p_{kl}$  trong lân cận của nó sẽ giảm dần cho đến những điểm cách xa  $p_{ij}$  nhất sẽ có trọng số bằng 0.

3. Để tính giá trị xấp xỉ  $f(x_{ij}, y_{ij})$  ta sẽ dùng phương pháp bình phương tối thiểu có trọng số.

Ta đặt:

$$a_{estimate} = \frac{\sum_{k,l} w_{kl}^2 (x_{kl} - \bar{x})(z_{kl} - \bar{z})}{\sum_{k,l} w_{kl}^2 (x_{kl} - \bar{x})^2}$$

$$b_{estimate} = \frac{\sum_{k,l} w_{kl}^2 (y_{kl} - \bar{y})(z_{kl} - \bar{z})}{\sum_{k,l} w_{kl}^2 (y_{kl} - \bar{y})^2} \quad (4)$$

$$\text{và } c_{estimate} = \bar{z} - a_{estimate} \bar{x} - b_{estimate} \bar{y}.$$

Trong đó  $\bar{x}$ ,  $\bar{y}$ ,  $\bar{z}$  là các trung bình theo trọng số:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{k,l} w_{kl} x_{kl}}{\sum_{k,l} w_{kl}}, \quad \bar{y} = \frac{\sum_{k,l} w_{kl} y_{kl}}{\sum_{k,l} w_{kl}}, \quad \bar{z} = \frac{\sum_{k,l} w_{kl} z_{kl}}{\sum_{k,l} w_{kl}} \quad (5)$$

Ta nhận được giá trị xấp xỉ tại  $p_{ij}$ :

$$f(x_{ij}, y_{ij}) = a_{estimate} x_{ij} + b_{estimate} y_{ij} + c_{estimate} \quad (6)$$

### 3. Các kết quả ứng dụng phương pháp LOWESS xây dựng mặt cong nhiệt độ, độ muối theo độ sâu.

Có thể thấy rằng với trường nhiệt độ phân hóa mạnh theo mặt rộng ở khu vực vịnh Bắc Bộ trong tháng 1 (biến thiên từ 18,5 - 22,5 độ vĩ trong phạm vi 1x1 độ kinh vĩ) như trong hình 4 thì việc xác định một profile chuẩn của nhiệt độ theo độ sâu trong phạm vi này sẽ gây ra những sai số lớn.

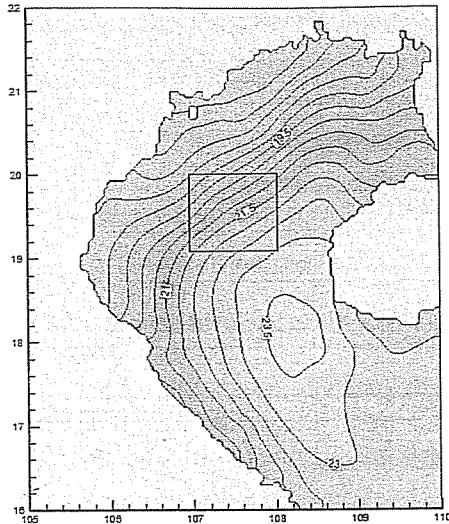
Trên cơ sở lý thuyết của phương pháp LOWESS ta tiến hành xác định mặt nhiệt độ và độ muối bằng việc xác định các giá trị trong đó  $z$  là biến nhiệt độ hoặc độ muối,  $x$  là biến nhiệt độ hoặc độ muối bề mặt được lấy từ dữ liệu nhiệt độ bề mặt được đồng hóa bằng ảnh vệ tinh của cơ sở dữ liệu MODAS,  $y$  là biến theo độ sâu, hàm  $f$  được xác định từ cơ sở dữ liệu đo đạc thu thập được. Sử dụng tham số  $q$  để hiệu chỉnh.

Toàn bộ chương trình tính toán được viết trên phần mềm Matlab đã được thực hiện:

- Xây dựng mặt cong nhiệt độ, độ muối biến đổi theo độ sâu và theo nhiệt độ, độ muối bề mặt.

- Với mỗi giá trị kinh độ vĩ độ và nhiệt độ hay độ muối bề mặt ta có thể đưa ra được 1 profile theo độ

sâu tương ứng nằm trên mặt cong tại lát cắt là giá trị bề mặt.

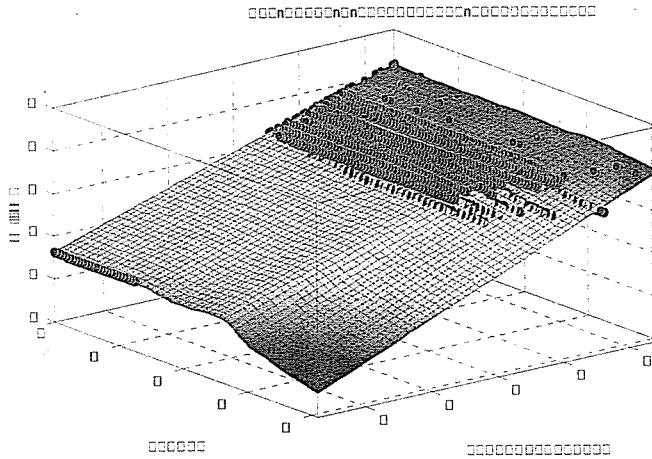


**Hình 4. Phân hóa nhiệt độ mặt trung bình tháng 1**

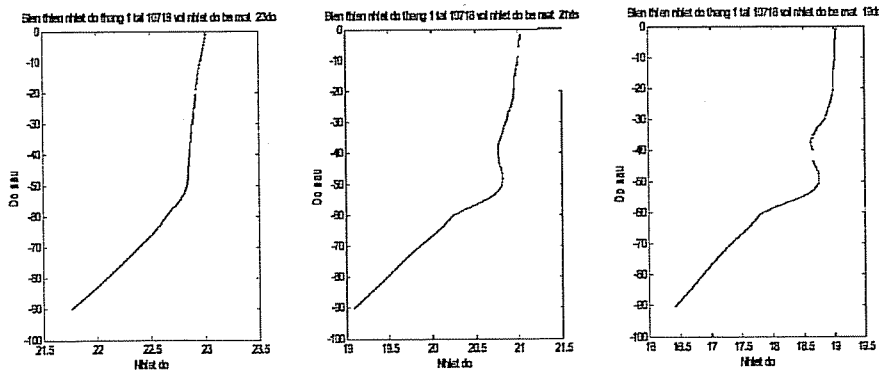
Hình 5, 7 cho ta mặt cong biến thiên của nhiệt độ theo độ sâu và theo sự phân hóa của nhiệt độ bề mặt tại vùng giới hạn bởi 107-108°E và 18-19°N

(khu vực giữa Vịnh Bắc Bộ) tháng 1 và tháng 7 trong nhiều năm, các điểm sáng trên hình thể hiện các giá trị đo đạc, khảo sát theo độ sâu tại khu vực này. Có thể thấy rằng các chuỗi nhiệt độ đo đạc theo độ sâu tại khu vực giới hạn này có nhiệt độ bề mặt biến thiên từ 19,2 - 24 độ ở tháng 1 và từ 28,6 - 31 độ trong tháng 7 nằm rải rác trong toàn vùng và được đo đạc không đồng bộ vào các ngày khác nhau trong tháng và trong nhiều năm. Mặt cong được xây dựng theo phương pháp LOWESS phân bố nhiệt độ theo độ sâu đã thể hiện rất tốt sự biến thiên này.

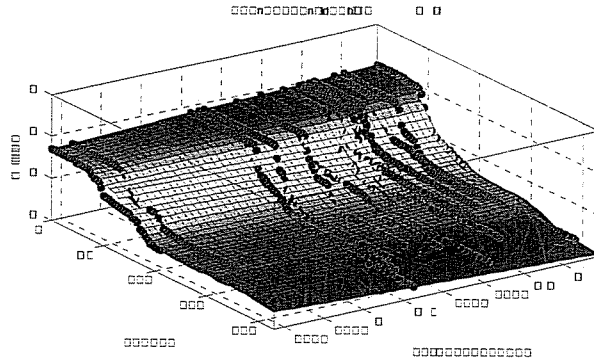
Ứng với mỗi giá trị nhiệt độ bề mặt ban đầu ta sẽ có 1 profile tương ứng với nhiệt độ đó, các profile tại các vị trí có nhiệt độ bề mặt khác nhau sẽ khác nhau (hình 6, 8). Dựa vào các profile nhiệt độ ta cũng có thể thấy được xu thế độ dày của lớp đồng nhất nhiệt phát triển xuống các tầng nước khá sâu vào mùa đông ( 40 - 50 m) và tương đối mỏng vào mùa hè (10 m) ở khu vực giữa Vịnh.



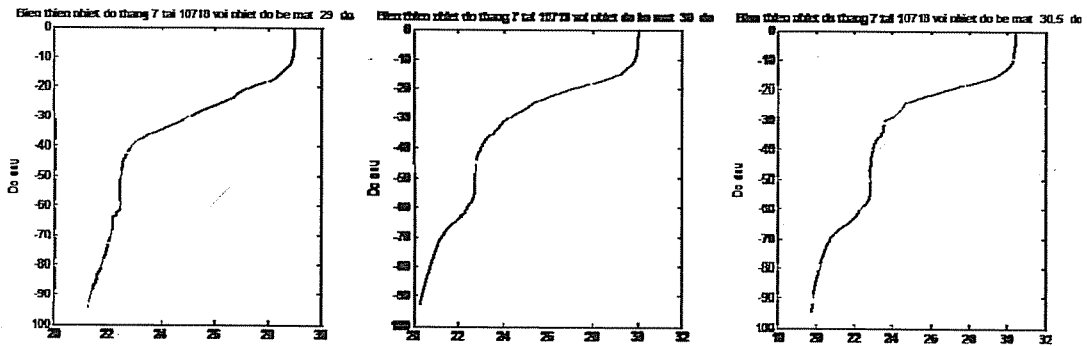
**Hình 5. Mặt cong nhiệt độ tháng 1 theo độ sâu và theo biến thiên nhiệt độ tầng mặt tại khu vực 107-108°E và 18-19°N Vịnh Bắc Bộ**



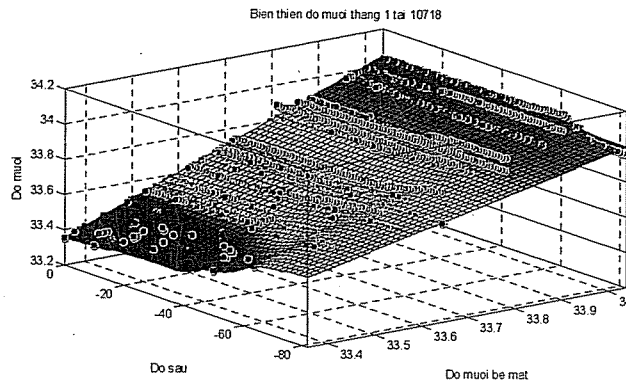
**Hình 6. Profile nhiệt độ tháng 1 khu vực 107-108°E và 18-19°N theo các lát cắt với nhiệt độ bề mặt tương ứng là 23 độ, 21 độ và 19 độ**



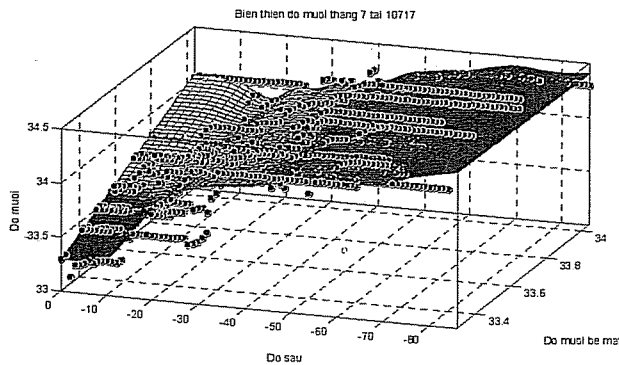
**Hình 7. Mặt cong nhiệt độ tháng 7 theo độ sâu và theo biến thiên nhiệt độ tầng mặt tại khu vực 107-108°E và 18-19°N Vịnh Bắc Bộ**



**Hình 8. Profile nhiệt độ tháng 7 khu vực 107-108°E và 18-19°N theo các lát cắt với nhiệt độ bề mặt tương ứng là 29, 30 và 30,5 độ**



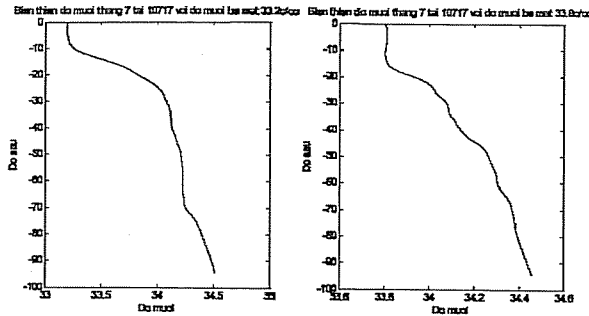
**Hình 9. Mặt cong độ muối tháng 1 theo độ sâu và theo biến thiên độ muối tầng mặt tại khu vực 107-108°E và 18-19°N Vịnh Bắc Bộ**



**Hình 10. Mặt cong độ muối tháng 7 theo độ sâu và theo biến thiên độ muối tầng mặt tại khu vực 107-108°E và 17-18°N Vịnh Bắc Bộ**

Mặt cong độ muối biến thiên không lớn về giá trị nhưng lại có sự phân bố khá khác biệt ở những vùng nước nông hơn (các chuỗi đo đặc tại vị trí nông hơn 30m) bởi vậy mặt cong thể hiện biến đổi nhanh

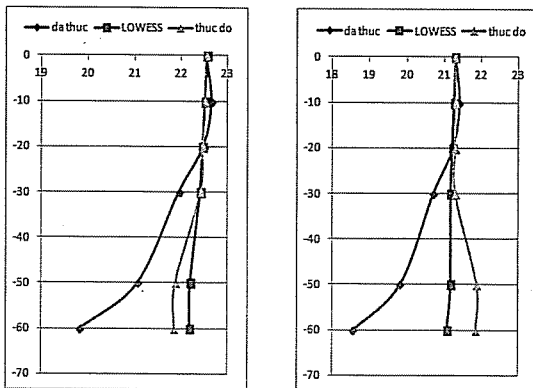
theo sự thay đổi độ muối bề mặt thể hiện tốt sự khác nhau giữa các vị trí khác nhau trong khu vực giới hạn và theo độ muối bề mặt (hình 9, 10, 11).



**Hình 11. Profile độ muối tháng 7 khu vực 107-108°E và 17-18°N theo các lát cắt với độ muối bề mặt tương ứng là 33,2‰ và 33,8‰ độ**

So sánh kết quả tính toán (hình 12) theo phương pháp xây dựng mặt cong và theo hàm đa thức bậc cao với chuỗi số liệu thực đo ta nhận thấy rằng với kết quả tính toán xác định cấu trúc nhiệt muối tại một khu vực giới hạn thì hàm đa thức cho sai số rất lớn ở những tầng sâu do sự phân hóa khá lớn của nhiệt độ trong một khu vực nên một hàm đa thức bậc cao không thể đại diện cho một giới hạn miền tính được, trong khi đó phương pháp xây dựng mặt cong đã bao quát hết được sự biến thiên nhanh của nhiệt độ, độ muối theo biến bề mặt do đó kết quả cho ra chính xác hơn nhiều.

Có thể thấy rằng sai số lớn hơn ở những tầng sâu trong mùa đông so với mùa hè do sự phân hóa nhiệt độ mùa đông rất lớn từ mặt đến đáy và theo mặt rộng, các số liệu khảo sát trong phạm vi 1 độ kinh vĩ vào mùa đông biến thiên mạnh và mặt cong được xây dựng phải thỏa mãn gần đúng nhất cho các điểm đo đặc.



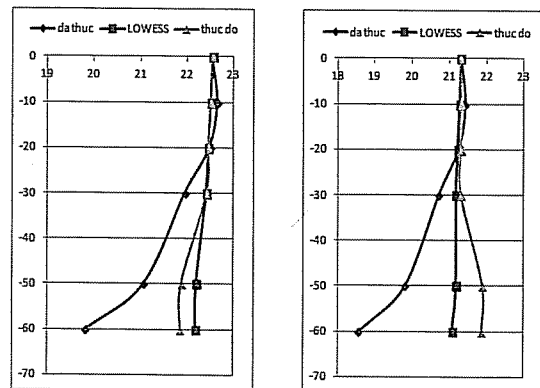
Profile nhiệt độ tháng 1 tại 107.96°E và 19.76°N với nhiệt mặt là 22.54 độ

Profile nhiệt độ tháng 1 tại 107.5° E và 19.48° N với nhiệt mặt là 21.29 độ

**Hình 12. Kết quả so sánh các phương pháp**

Ưu điểm của phương pháp LOWESS là thể hiện tốt phân bố theo độ sâu ở cả những vùng nước nông ven bờ vào các tháng mùa hè và tháng chuyển tiếp (hình 13).

(Còn tiếp trang 48)



Profile nhiệt độ tháng 1 tại 107.96°E và 19.76°N với nhiệt mặt là 22.54 độ

Profile nhiệt độ tháng 1 tại 107.5° E và 19.48° N với nhiệt mặt là 21.29 độ

**Hình 13. Kết quả so sánh giữa tính toán và thực đo**

**4. Kết luận**

Như vậy, với phương pháp xây dựng mặt cong phân bố nhiệt độ, độ muối theo độ sâu cho ta kết quả rất tốt, thể hiện được sự phân hóa mạnh mẽ của nhiệt độ, độ muối trong khu vực Vịnh Bắc Bộ. Với phương pháp mới này chúng ta hoàn toàn có thể xây dựng một cấu trúc 3 chiều nhiệt độ, độ muối trên toàn Vịnh khi có được trường bề mặt ban

# XÂY DỰNG MÔ HÌNH MÔ PHÒNG CHẤT LƯỢNG NƯỚC VÙNG ĐẦM PHÁ TAM GIANG – CẦU HAI

Trần Hữu Tuyên, Trần Hải Phong, Hoàng Ngô Tự Do, Hoàng Hoa Thám  
Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế

## 1. Mở đầu

Vùng đầm phá Tam Giang - Cầu Hai (TG-CH) nằm ở phía đông tỉnh Thừa Thiên Huế (TTH), bao gồm 45 xã thuộc 5 huyện: Phong Điền, Quảng Điền, Hương Trà, Phú Vang, Phú Lộc). Tổng diện tích tự nhiên 101.070 ha, chiếm khoảng 20% diện tích của tỉnh [6].

Cùng với sự phát triển của nền kinh tế, chế độ dòng chảy và chất lượng nước ở đầm phá TG-CH chịu tác động của sự biến đổi về điều kiện tự nhiên và hoạt động kinh tế, công trình của con người (xây dựng các hồ chứa trên dòng chính, nuôi trồng thủy sản, xả thải công nghiệp,..). Vấn đề giám sát, dự báo chất lượng nước trong một hệ thống chịu tác động của nhiều yếu tố như: sông, biển, con người do đó để đưa ra kết quả chính xác và đáng tin cậy cần có sự trợ giúp của các công cụ mô hình. Điều này đã được nhấn mạnh trong Kế hoạch hành động của Ủy ban Nhân dân TTH ngày 12/02/2010 về việc triển khai quyết định số 1955/QĐ-TTg phê duyệt đề án “Phát triển kinh tế - xã hội vùng đầm phá TG-CH, tỉnh TTH đến năm 2020”, trong đó có nhấn mạnh “Phát triển hệ thống quan trắc môi trường, hệ thống dự báo thủy văn. Nghiên cứu, theo dõi đánh giá và chủ động ngăn chặn, phòng tránh tác động của các hệ thống hồ chứa đầu nguồn đến nguồn lợi thủy sản và hệ sinh thái đầm phá” [2].

Bài báo trình bày việc sử dụng mô đun mô phỏng chất lượng nước ECOLAB thuộc bộ MIKE hỗ trợ các nhà quản lý trong việc sử dụng hợp lý và đảm bảo phát triển bền vững ở đầm phá TG-CH.

## 2. Nội dung chính

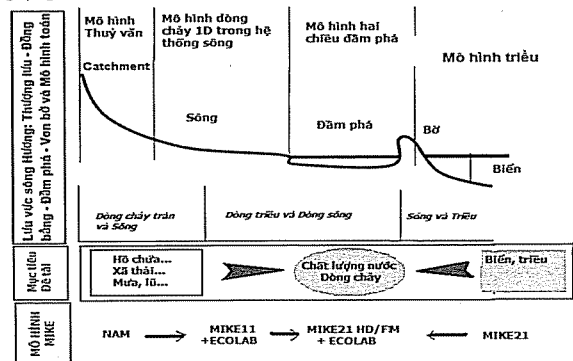
Đầm phá TG-CH nằm trong một hệ thống nhất: lục địa - biển nên chế độ dòng chảy, môi trường nước luôn bị tác động bởi các yếu tố khác nhau; nên phạm vi nghiên cứu bao trùm: Đầm phá, khu vực hạ lưu và vùng biển ven bờ.

Các công việc đã thực hiện:

Xây dựng mạng lưới tính 1 chiều MIKE 11 lưu vực sông Hương.

Xây dựng lưới tính 2 chiều MIKE 21 cho khu vực đầm phá TG-CH. Xây dựng Couple Link giữa MIKE 11 và MIKE 21 khu vực nghiên cứu sử dụng mô hình MIKE FLODD.

Các mô – đun đã sử dụng: MIKE NAM, MIKE 11 ECOLAB, MIKE21 ECOLAB và MIKE21 TYDE (hình1) [8,9].



Hình 1. Phạm vi nghiên cứu và các mô hình

### a. Xây dựng mô hình mưa dòng chảy MIKE NAM

Hiện nay, trên các nhánh chính của sông Hương có ba hồ chứa thủy lợi – thủy điện lớn: Tả Trạch, Bình Điền, Hương Điền với tổng diện tích lưu vực là 1.939 km<sup>2</sup> chiếm 68,5% diện tích lưu vực sông Hương [3].

Biên thượng lưu các nhánh chính sông Hương được khống chế bởi các hồ chứa nên lưu lượng dòng chảy sử dụng số liệu vận hành của các công trình thủy lợi – thủy điện. Mô hình mưa dòng chảy NAM được xây dựng để tính toán các biên nhập lưu khu giữa không nằm trong phạm vi khống chế các hồ chứa.

### b. Xây dựng mô hình chất lượng nước MIKE 11 ECOLAB trên nhánh sông

#### 1) Mạng sông tính toán

Phạm vi xây dựng mô hình là toàn bộ các nhánh sông chính vùng đồng bằng bao gồm cả sông Ô

Lâu từ thượng nguồn ra đến đê đầm phá. Mạng sông tính toán bao gồm:

- Các con sông bắt nguồn phía đông dãy Trường Sơn: Ô Lâu, Bồ, Hữu Trạch, Tả Trạch, Nông, Truối;
- Các con sông đổ ra đầm phá: Diên Hồng, An Xuân, Quán Cửa, Hương, La Ý, Cầu Long;
- Các con sông phân lũ: Lợi Nông, Nham Biều, Đập Đá;
- Các con sông quanh thành nội: An Hòa, Kê Vạn, Đông Ba, Bạch Yến.

Toàn bộ mạng sông trong mô hình gồm 32 nhánh khác nhau, có tổng chiều dài là: 298.709 m với 440 mặt cắt [3]. Vị trí bắt đầu mô phỏng của các sông trong hệ thống bắt nguồn từ sườn Đông của dãy Trường Sơn: Sông Ô Lâu cách cầu Vân Trình về thượng lưu 8 km; Sông Bồ bắt đầu từ đập thủy điện Hương Điền; Sông Hữu Trạch bắt đầu hồ thủy điện Bình Điền; Sông Tả Trạch bắt đầu từ hồ Tả Trạch; Sông Truối bắt đầu từ hồ Truối; Sông Nông bắt đầu từ vị trí cách đường sắt 6 km.

Các công trình trên hệ thống bao gồm hồ chứa: Tả Trạch, Bình Điền, Hương Điền và các cống điều tiết. Có tất cả 02 đập (Weir): Đập Đá, La Ý, 08 cống (Culver): Cửa Lác, Hà Đổ, An Xuân, Quán Cửa, Thảo Long, Diên Trường, Cầu Long, Cống Quan.

**2) Điều kiện biên của mô hình**

Biên lưu lượng tại thượng nguồn sông Tả Trạch, sông Hữu Trạch và sông Bồ sử dụng số liệu vận hành của các hồ chứa Tả Trạch, Bình Điền, Hương Điền. Biên lưu lượng các sông nhánh, biên nhập lưu được xác định qua mô hình MIKE NAM hoặc tương quan với lưu lượng đến các hồ chứa. Các biên hạ lưu

là biên mực nước tại các vị trí cửa sông đổ vào đầm phá: Cửa Lác, Hà Đổ, An Xuân, Quán Cửa, Thảo Long, Diên Trường, Cầu Long, Cống Quan, được gán với giá trị mực nước là hằng số. Sau khi kết nối với mô hình hai chiều thì tại các biên hạ lưu này, mực nước được xác định từ các kết nối với mô hình MIKE 21.

**Biên chất lượng nước**

Modun chất lượng nước ECOLAB khu vực nghiên cứu được xây dựng mức 4, bao gồm 6 thông số: Oxy hoà tan (DO), nhu cầu oxy sinh hoá (BOD<sub>5</sub>), Nitrat NO<sub>3</sub>, Amoni NH<sub>4</sub>, Độ mặn, Photphat PO<sub>4</sub>. Toàn bộ các nguồn thải trên lưu vực sông Hương được xác định qua kết quả điều tra, đo đạc. Đối với mỗi nguồn thải, đo 6 chỉ tiêu chất lượng nước nêu trên và xác định lưu lượng thải, nồng độ các chất ô nhiễm cho mỗi nguồn.

**3) Các thông số tính toán**

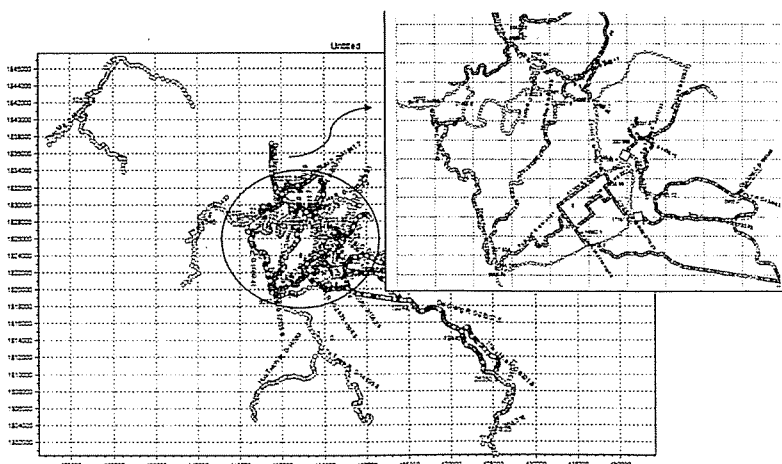
Mực nước: Mực nước ban đầu trên các nhánh sông là 0,5 m.

Chất lượng nước: Sử dụng số liệu quan trắc thường xuyên của Trung tâm Quan trắc môi trường đến năm 2014 trên 48 điểm với tần suất đo đạc là 03 tháng/lần.

Điều kiện ban đầu: Giá trị trung bình của các thông số chất lượng nước tương ứng với thời gian bắt đầu mô phỏng [1, 3].

Hệ số nhám Manning lấy theo từng đoạn sông, dao động từ 0,025 - 0,075.

Thời gian mô phỏng: Thời gian mô phỏng của MIKE 11 được lấy theo MIKE 21.



**Hình 2. Hệ thống các nhánh sông trong mô hình MIKE 11**

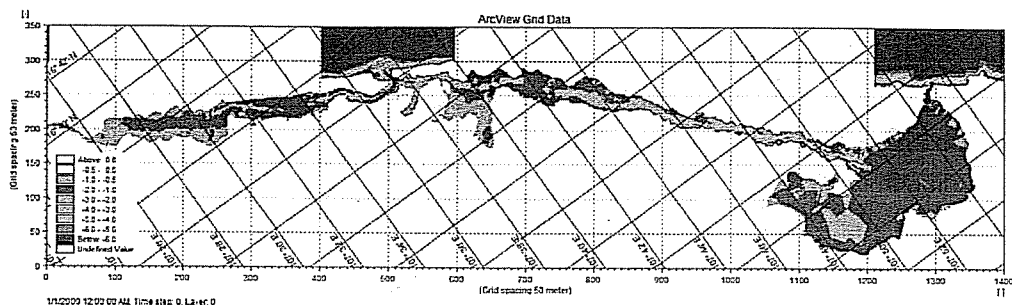
## NGHIÊN CỨU & TRAO ĐỔI

### c. Xây dựng mô hình chất lượng nước MIKE 21 ECOLAB trên đầm phá

#### 1) Xây dựng lưới tính

Miền tính toán của đầm phá TG-CH là toàn bộ

đầm phá và hai cửa Thuận An, Tư Hiền và mở rộng về phía biển. Vùng tính được chia ra dạng lưới sai phân với số lượng:  $1.451 \times 351 \text{ ô} = 50.9301 \text{ ô}$  lưới, kích thước mỗi ô lưới là 50 m (hình 3).

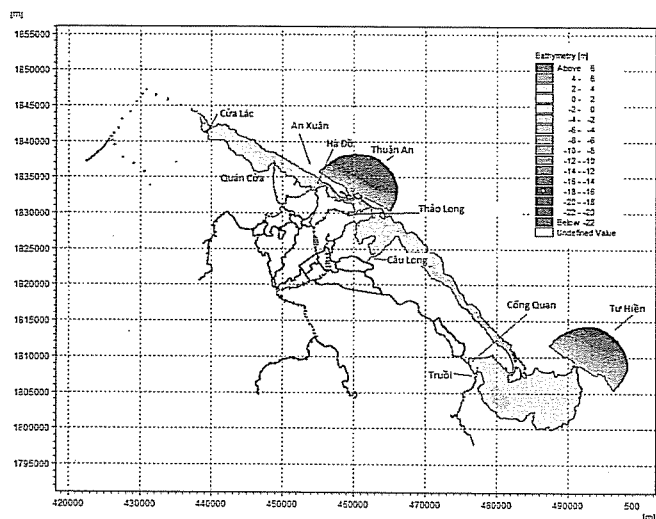


**Hình 3. Lưới tính toán đầm phá Tam Giang - Cầu Hai**

#### 2) Điều kiện biên của mô hình

\* Các biên thủy lực.

Toàn bộ khu vực đầm phá gồm có 11 biên thủy lực, bao gồm 9 biên cửa sông, 02 biên biển (hình 4).



**Hình 4. Các biên chính của mô hình MIKE 21 HD vùng đầm phá**

- Biên cửa sông: Cửa sông là nơi tiếp thu các nguồn nước từ phía thượng nguồn hệ thống sông Hương và đổ vào đầm phá trước khi ra biển qua hai cửa Thuận An và Tư Hiền. Có 09 biên cửa sông tương ứng với cửa thoát của các con sông đổ vào đầm phá qua các công trình đập, cống: Cửa Lác, Quán Cửa, Hà Đồi, An Xuân, Thảo Long, Diên Trường, Cầu Long, Cống Quan, Truôi.

Các biên này được kết nối với các sông nhánh của mô hình MIKE 11. Tại các biên cửa sông, lưu lượng cũng như các thông số chất lượng nước được cung cấp từ mô hình MIKE 11 qua kết nối MIKE FLOOD.

- Biên hạ lưu (Biên biển): Có 2 biên cửa biển Tư Hiền và Thuận An là đường quá trình mực nước

triều tại cửa Thuận An, Tư Hiền được xây dựng từ bộ hằng số điều hòa thủy triều dựa vào số liệu thực đo tại cửa Thuận An và Tư Hiền từ đến 4-18/6/2003 đến 18/6/2003 và được kiểm định lại với số liệu đo đạc trong 3 ngày từ 10-12/12/2009.

\*. Các biên chất lượng nước

Vùng đầm phá TG-CH đang đối mặt với các nguồn gây ô nhiễm khác nhau: nước thải sinh hoạt, nước thải chăn nuôi, nước thải công nghiệp. Ô nhiễm từ hoạt động nuôi trồng thủy sản, theo đánh giá của đề tài nghiên cứu "Đánh giá sức tải môi trường vùng đầm phá Tam Giang - Cầu Hai" mặc dù có tải lượng nhỏ nhưng thải trực tiếp vào môi trường đầm phá nên quyết định hiện trạng chất

lượng nước của môi trường đầm phá. Khác với các nguồn thải khác, hoạt động nuôi trồng thủy sản không tiến hành liên tục và mang tính chất mùa vụ và lưu lượng xả thải thay đổi theo thời gian nuôi trồng.

Lượng ô nhiễm từ sông vào đầm phá được xác định qua việc thiết lập mô phỏng kết nối MIKE 11 và MIKE 21 trong khu vực tính toán. Nồng độ và lưu lượng xả thải từ nuôi trồng thủy sản được tiến hành như sau:

- Xác lập các tiểu vùng xả thải từ các ao nuôi: Từ bản đồ hệ thống ao nuôi, kết hợp với công tác khảo sát thực địa, xác định 110 tiểu vùng xả thải, tương ứng 110 nguồn điểm. Vị trí các nguồn điểm trùng với phần cuối các kênh dẫn nước từ ao nuôi ra đầm phá.

- Tính toán lưu lượng và thời gian xả thải: Lưu lượng xả thải của các nguồn điểm phụ thuộc vào thời gian nuôi trồng thủy sản, lượng nước phải thay trong ao nuôi, diện tích các ao nuôi, được xác định theo tài liệu "Quy trình nuôi tôm sú", "Hướng dẫn thời vụ nuôi trồng thủy sản năm 2011".

- Chất lượng nước tại các nguồn thải được xác định từ số liệu điều tra hiện trạng nguồn thải do đề tài thực hiện, có tham khảo số liệu của Trung tâm Quan trắc Môi trường.

Kiểm định xả thải tại một số nguồn điểm do Chi cục Nuôi trồng thủy sản tiến hành [1,2]. Thời gian đo đạc thực tế tại các nguồn thải từ ngày 04/05 - 09/05/2011. Sai số lưu lượng nguồn thải các điểm dao động từ 12,3 - 21,6%, các thông số chất lượng nước từ 2,3% (độ mặn) đến 26,6% (DO) là chấp nhận được.

### 3) Các thông số của mô hình

Về thủy lực: Mực nước trung bình trên đầm phá là 0,5 m.

Về chất lượng nước: Ở kịch bản tính toán ban đầu, chất lượng nước trên sông Hương và đầm phá được lấy theo giá trị trung bình của các thông số

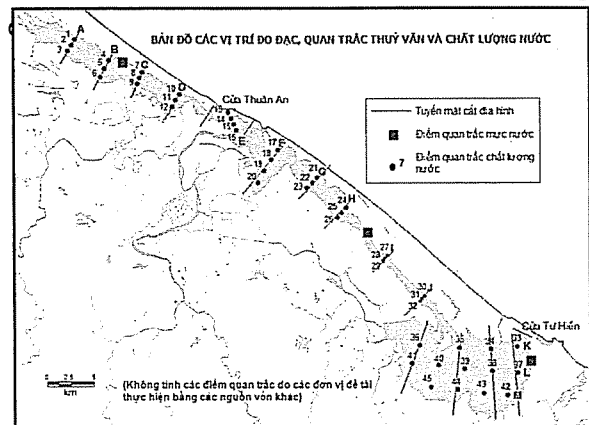
chất lượng nước trên đầm phá TG-CH. Ở các bước tiếp theo, điều kiện ban đầu của thông số chất lượng nước là kết quả của bước tính toán trước đó.

### 4) Thời gian mô phỏng

Thời gian mô phỏng kéo dài trong năm 2011. Để giảm thiểu thời gian tính toán, sử dụng kỹ thuật ngắt quãng hot spot cho từng tháng trong năm 2011.

### d. Kết nối mô hình một chiều và hai chiều: Sử dụng mô hình MIKE FLOOD

Qua mô hình MIKE FLOOD, MIKE 11 của nhánh sông Hương kết nối MIKE 21 HD vùng đầm phá qua các kết nối chuẩn với 9 biên kết nối là các cửa sông



Hình 5. Bản đồ vị trí các điểm đo đạc chất lượng nước

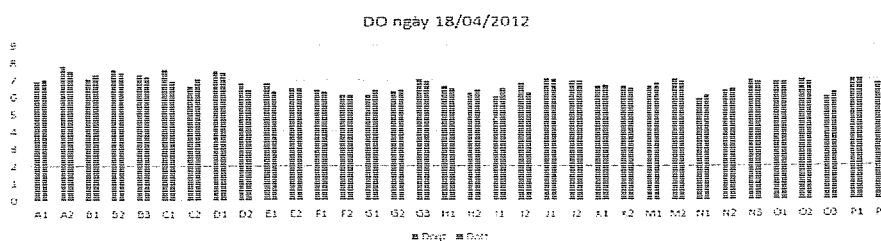
### e. Hiệu chỉnh và kiểm nghiệm mô hình

Sử dụng các hệ số trong modun tải khuếch tán AD và mô đun chất lượng nước ECOLAB, số liệu thực đo của hai đợt khảo sát tại 34 điểm trên đầm phá được sử dụng hiệu chỉnh, kiểm nghiệm mô hình.

#### 1) Hiệu chỉnh mô hình

Số liệu đo đạc chất lượng nước thực hiện ngày 18/04/2012 được sử dụng để hiệu chỉnh mô hình.

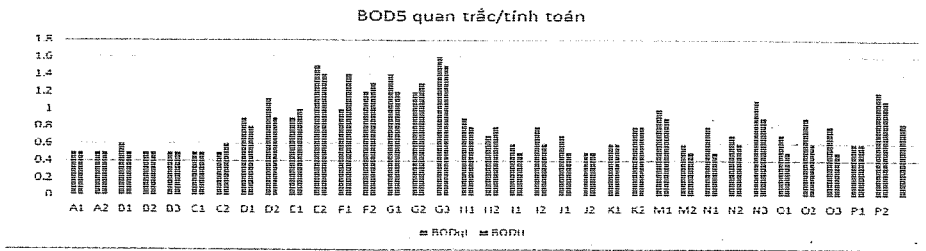
\* DO: Hệ số Nash của DO là 0,52 đạt mức trung bình. Sai số các điểm đo đều nhỏ hơn 10%. Những điểm có sai số lớn thường trùng cửa Thuận An, Tư Hiền (hình 6).



Hình 6. Nồng độ DO (mg/l) theo số liệu thực đo và tính toán tại các điểm trên đầm phá

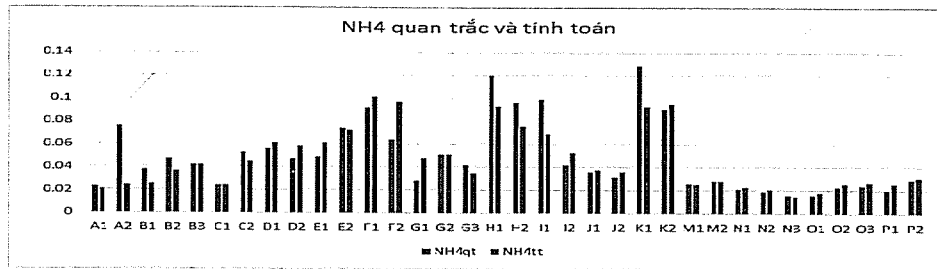
## NGHIÊN CỨU & TRAO ĐỔI

\* BOD<sub>5</sub>: Sai số các điểm đo dao động từ 0 cho đến 37,5%. Số điểm có sai số trên 25% có 6/34 điểm quan trắc. Hệ số Nash của BOD là 0,77, đạt mức khá (hình 7).



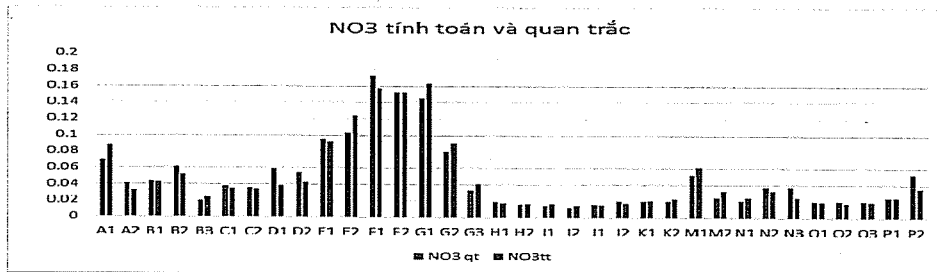
**Hình 7. Phân bố nồng độ BOD<sub>5</sub>(mg/l) theo số liệu thực đo và tính toán**

\* NH<sub>4</sub>: Sai số các điểm đo dao động từ 0 cho đến 34,5%. Số điểm có sai số trên 25% có 4/34 điểm quan trắc. Hệ số Nash của NH<sub>4</sub> là 0,87, đạt mức khá (hình 8).



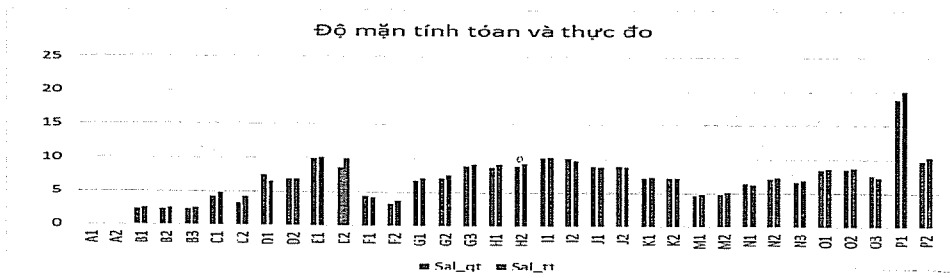
**Hình 8. Nồng độ NH<sub>4</sub> (mg/l) theo số liệu thực đo và tính toán**

\* NO<sub>3</sub>: Sai số các điểm đo NO<sub>3</sub> dao động từ 0 cho đến 32,1%. Số điểm có sai số trên 25% có 4/34 điểm quan trắc. Hệ số Nash của NO<sub>3</sub> đạt 0,97, đạt mức tốt (hình 9).



**Hình 9. Nồng độ NO<sub>3</sub> (mg/l) theo số liệu thực đo và tính toán**

\* Độ mặn: Sai số các điểm đo độ mặn thay đổi từ 0 cho đến 27,3%. Số điểm có sai số trên 25% có 1/34 điểm quan trắc. Hệ số Nash: 0,98, đạt mức tốt (hình 10).



**Hình 10. Độ mặn (PSU) theo số liệu thực đo và tính toán tại các điểm đo trên đầm phá**

Nhận xét: Ngoại trừ DO, các thông số chất lượng nước còn lại có chỉ số Nash từ 0,77 đến 0,98 (bảng 1).

**Bảng 1. Chỉ số Nash của các thông số chất lượng nước trong hiệu chỉnh**

Thông số	DO (mg/l)	BOD <sub>5</sub> (mg/l)	NO <sub>3</sub> (mg/l)	NH <sub>4</sub> (mg/l)	Độ mặn (PSU)
Nash	0,52	0,77	0,97	0,77	0,98

2) Kiểm nghiệm mô hình

Số liệu thực đo tại 34 điểm trên đầm phá vào tháng 08/2012 được sử dụng để kiểm nghiệm mô

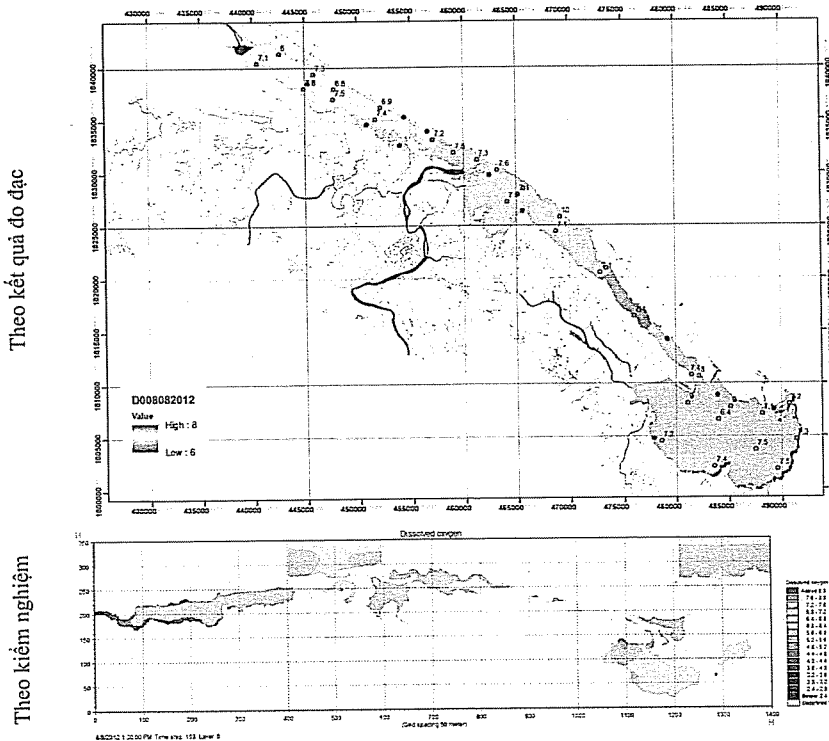
hình. Công tác kiểm nghiệm mô hình tương tự như hiệu chỉnh. Chỉ số Nash của công tác kiểm nghiệm đạt từ 0,68 - 0,92 (bảng 2).

**Bảng 2. Chỉ số Nash của các thông số chất lượng nước trong kiểm nghiệm mô hình**

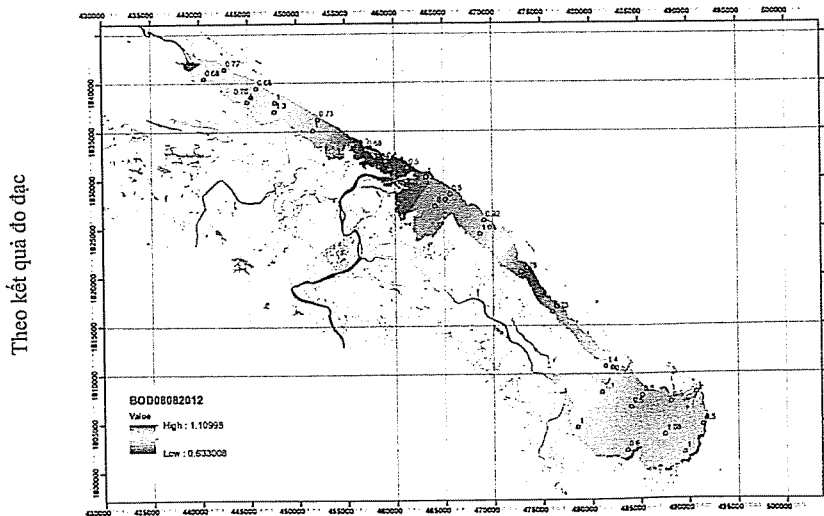
Thông số	DO (mg/l)	BOD <sub>5</sub> (mg/l)	NO <sub>3</sub> (mg/l)	NH <sub>4</sub> (mg/l)	Độ mặn (PSU)
Nash	0,68	0,72	0,87	0,66	0,92

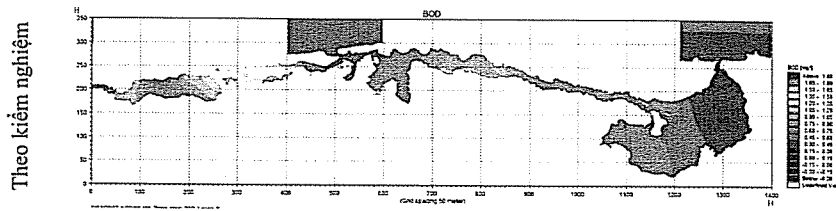
Một số kết quả của công tác hiệu chỉnh mô hình (hình 11).

\* DO



\* BOD5





**Hình 11. Một số kết quả về chất lượng nước đầm phá Tam Giang – Cầu Hai**

**3. Kết luận**

Mô hình mô phỏng chất lượng nước được xây dựng trên cơ sở kết nối mô hình một chiều MIKE11 trên các nhánh sông Hương và hai chiều MIKE21HD trên đầm phá Tam Giang – Cầu Hai với các điều kiện biên về mực nước, lưu lượng, chất lượng nước... với nguồn số liệu hiện có trên địa bàn. Kết quả hiệu chỉnh và kiểm nghiệm mô hình cho thấy phần lớn các thông số chất lượng nước đều đạt chỉ số Nash từ 0,7 - 0,9 khá phù hợp với hiện trạng dòng chảy và chất lượng nước vùng đầm phá, đặc biệt và các thông số về độ mặn, BOD<sub>5</sub>, NO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>; riêng DO,

PO<sub>4</sub>... có mức độ đáp ứng kém hơn.

Kết quả mô phỏng của mô hình có thể cung cấp các thông tin về mực nước, lưu lượng và chất lượng nước tại vị trí bất kỳ ở hạ lưu của các con sông đổ vào đầm phá: sông Hương, sông Bồ, sông Truồi, sông Ô Lâu, sông Nông cũng như các sông nhánh như sông Kê Vạn, Lợi Nông, Như Ý, sông Cù, sông Nham Biều,... và đầm phá TG - CH. Do đó việc áp dụng mô hình mô phỏng chất lượng nước khu vực nghiên cứu sẽ hỗ trợ việc phát triển kinh tế xã hội vùng đầm phá nói riêng và phát triển bền vững nói chung.

**Tài liệu tham khảo**

1. Chi cục Bảo vệ Môi trường Thừa Thiên Huế, 2012. *Hiện trạng môi trường Thừa Thiên Huế năm 2012*, Tài liệu lưu trữ.
2. Thủ tướng Chính phủ, 2009, Quyết định 1955/QĐ-TTg ngày 27 tháng 11 năm 2009 của Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt Đề án "Phát triển kinh tế - xã hội vùng đầm phá Tam Giang - Cầu Hai, tỉnh Thừa Thiên Huế đến năm 2020".
3. Trung tâm Quan trắc môi trường Thừa Thiên Huế, 2014, *Tập số liệu quan trắc môi trường Thừa Thiên Huế năm 2010 đến 2013*, Lưu hành nội bộ.

**(Tiếp theo trang 41)**

đầu. Xây dựng được các trường nhiệt muối 3 chiều tin cậy phục vụ cho các mô hình dự báo biển, đã khẳng định tính hiệu quả của phương pháp xây dựng mặt cong cấu trúc nhiệt muối trong nghiên

cứu biển. Trên cơ sở này, chúng ta hoàn toàn có cơ sở khẳng định khả năng triển khai phương pháp này trong dự báo cấu trúc nhiệt muối vùng Vịnh Bắc bộ nói riêng và các vùng biển cụ thể khác.

Tác giả xin trân thành cảm ơn sự hỗ trợ kinh phí của đề tài QG.12.16 trong quá trình thực hiện nghiên cứu này.

**Tài liệu tham khảo**

1. Phạm Hoàng Lam, Hà Thanh Hương, Phạm Văn Huan 2007, *Computing vertical profile of temperature in Eastern Sea using cubic spline functions. Vietnam National University, Hanoi, Journal of Science, Earth Sciences, Volume 23, No. 2, pp. 122-125.*
2. Đinh Văn Úu, Báo cáo tổng kết đề tài KHCN 06-02 "Nghiên cứu cấu trúc ba chiều (3D) thủy nhiệt động lực học biển Đông và ứng dụng của chúng" năm 2000.

# MỘT PHƯƠNG PHÁP PHÂN BỐ NGUỒN NƯỚC LƯU VỰC SÔNG TRONG TÌNH HUỐNG THIẾU NƯỚC TRÊN CƠ SỞ HIỆN TRẠNG KHAI THÁC, SỬ DỤNG NƯỚC

TS. Nguyễn Chí Công, ThS. Nguyễn Ngọc Hà - Trung tâm Quy hoạch Tài nguyên nước quốc gia

**B**ài báo này đề xuất trình tự các bước cơ bản và nội dung tính toán của một phương pháp phân bố nguồn nước lưu vực sông trong những tình huống hạn hán, thiếu nước dựa trên cơ cấu hiện trạng khai thác, sử dụng nước của các tiểu vùng, các ngành dùng nước, đồng thời cũng xem xét đến các nguyên tắc ưu tiên cấp nước. Tỷ lệ giữa lượng nước đang khai thác của từng tiểu vùng so với tổng lượng nước được khai thác của nguồn nước lưu vực sông là cơ sở để phân bổ nước cho từng tiểu vùng khi thiếu nước.

## 1. Đặt vấn đề

Khi hạn hán, thiếu nước xảy ra, việc tính toán phân bổ nguồn nước sẽ rất khó khăn vì lượng nước có thể phân bổ thường không đáp ứng đầy đủ các nhu cầu khai thác, sử dụng nước. Bài báo này đề xuất trình tự các bước cơ bản và nội dung tính toán của một phương pháp phân bổ nguồn nước lưu vực sông trong những tình huống hạn hán, thiếu nước dựa trên cơ sở hiện trạng khai thác, sử dụng nước.

## 2. Phương pháp phân bổ nguồn nước

### a. Tính lượng nước đến với các tình huống hạn hán ( $W_p\%$ )

Khi hạn hán, lượng nước đến của một con sông thường tương ứng với một tần suất  $P\%$  nào đó. Do vậy, đầu tiên cần tính lượng nước đến ( $W$ ) của một con sông tương ứng với tần suất nước đến  $P\%$ , ký hiệu là ( $W_p\%$ ).

### b. Tính lượng nước có thể sử dụng ( $W_{CTSDp\%}$ )

Lượng nước đến ( $W_p\%$ ) thường không thể khai thác, sử dụng được hết. Do vậy, cần tính toán lượng nước có thể sử dụng trong tình huống hạn hán tương ứng với tần suất nước đến là  $P\%$  ký hiệu là ( $W_{CTSDp\%}$ ). Lượng nước có thể sử dụng ( $W_{CTSDp\%}$ ) bằng lượng nước đến ( $W_p\%$ ) trừ đi các lượng nước không thể kiểm soát, không thể khai thác, sử dụng, đó có thể là lượng nước mặt không thể tích trữ lại hay lượng nước dưới đất không thể khai thác được [1].

### c. Tính lượng nước cấp cho các ưu tiên cao

### ( $W_{UTC}$ )

Ở bước này, trước hết cần xác định các nhu cầu nước có ưu tiên cao mà nguồn nước cần đáp ứng [1]. Đó là dòng chảy tối thiểu; dòng chảy bảo đảm các thỏa thuận quốc tế của sông liên quốc gia; cấp nước cho các mục tiêu phát triển chiến lược của quốc gia, của lưu vực sông, hay bảo đảm an ninh-quốc phòng. Đối với nguồn nước của một lưu vực sông cụ thể, việc xác định các nhu cầu nước có ưu tiên cao cần căn cứ vào các quy định của Nhà nước, các thỏa thuận quốc tế mà Việt Nam đã ký kết đối với các nguồn nước liên quốc gia. Tiếp theo, tính lượng nước cần thiết để cấp cho các nhu cầu nước có ưu tiên cao đó ( $W_{UTC}$ ).

### d. Tính lượng nước có thể phân bổ ( $W_{CTPB}$ )

Lượng nước có thể phân bổ của nguồn nước ( $W_{CTPB}$ ) bằng lượng nước có thể sử dụng ( $W_{CTSDp\%}$ ) trừ đi lượng nước cấp cho các ưu tiên cao ( $W_{UTC}$ ):

$$W_{CTPB} = W_{CTSDp\%} - W_{UTC} \quad (1)$$

### e. Tính lượng nước hiện trạng đang khai thác, sử dụng ( $W_{HTSD}$ )

Lượng nước hiện trạng đang khai thác, sử dụng của nguồn nước lưu vực sông ( $W_{HTSD}$ ) là tổng lượng nước hiện trạng đang khai thác, sử dụng của các tiểu vùng trong lưu vực sông ( $W_{HTSDTV}$ ) mà nguồn nước đó cấp.

$$W_{HTSD} = \sum(W_{HTSDTV}) \quad (2)$$

Việc tính toán lượng nước hiện trạng đang khai thác, sử dụng của các tiểu vùng và lưu vực sông có

thể sử dụng số liệu về khai thác, sử dụng nước các năm gần đây trong điều kiện thời tiết bình thường và tính trung bình các năm đó (khoảng 2 - 3 năm tùy theo số liệu có thể điều tra, đánh giá).

### **f. Tính tỷ lệ lượng nước hiện trạng đang khai thác của tiểu vùng (TLHTTV)**

Tỷ lệ lượng nước hiện trạng đang khai thác của từng tiểu vùng (TLHTTV) là tỷ lệ giữa lượng nước hiện trạng khai thác, sử dụng của từng tiểu vùng ( $W_{HTSDTV}$ ) so với tổng lượng nước hiện trạng khai thác, sử dụng của nguồn nước lưu vực sông ( $W_{HTSD}$ ). Tỷ lệ này là cơ sở để phân bổ nguồn nước cho từng tiểu vùng khi thiếu nước.

$$TL_{HTTV} = W_{HTSDTV} / W_{HTSD} \quad (3)$$

### **g. Tính tỷ lệ đáp ứng nhu cầu nước của nguồn nước TLĐU**

Tỷ lệ đáp ứng nhu cầu nước của nguồn nước khi xảy ra thiếu nước TLĐU là tỷ lệ giữa lượng nước có thể phân bổ của nguồn nước ( $W_{CTPB}$ ) đã được tính theo công thức (1) ở Bước 4 so với tổng lượng nước hiện trạng khai thác, sử dụng của nguồn nước ( $W_{HTSD}$ ) đã được tính theo công thức (2) ở Bước 5.

$$TL_{ĐU} = W_{CTPB} / W_{HTSD} \quad (4)$$

### **h. Tính lượng nước phân bổ cho từng tiểu vùng (WPBTV):**

1) Phân bổ nguồn nước dựa trên cơ sở hiện trạng khai thác, sử dụng nước:

Hiện trạng khai thác, sử dụng nước của các tiểu vùng được dùng làm cơ sở để phân bổ nguồn nước lưu vực sông cho các tiểu vùng trong tình huống thiếu nước. Lượng nước phân bổ của nguồn nước cho từng tiểu vùng ( $W_{PBTV}$ ) bằng Tỷ lệ đáp ứng nhu cầu nước của nguồn nước TLĐU nhân với lượng nước hiện trạng khai thác, sử dụng của từng tiểu vùng đó  $W_{HTSDTV}$ .

$$W_{PBTV} = TL_{ĐU} \times W_{HTSDTV} \quad (5)$$

2) Phân bổ nguồn nước theo các nguyên tắc ưu tiên:

Đối với những lưu vực sông có một số các tiểu vùng có tầm quan trọng hơn, cần ưu tiên cấp nước hơn so với các tiểu vùng khác thì có thể áp dụng nguyên tắc ưu tiên khi phân bổ nguồn nước theo cách như sau:

- Xác định các tiểu vùng cần ưu tiên và thứ tự ưu tiên. Việc xác định thứ tự ưu tiên cấp nước của các tiểu vùng cần phải qua tham vấn các bên liên quan hoặc ủy ban của lưu vực sông đó. Sau đó, dành một lượng nước ưu tiên (WUT) trong lượng có thể phân bổ của nguồn nước lưu vực sông ( $W_{CTPB}$ ) để chia cho các tiểu vùng cần ưu tiên. Tùy theo lưu vực sông có nhiều hay ít các tiểu vùng cần ưu tiên mà lượng nước này có thể chiếm từ 10% - 20% lượng nước có thể phân bổ của nguồn nước lưu vực sông.

- Tiến hành phân bổ lần 1: Tính lượng nước phân bổ cho từng tiểu vùng theo các công thức (4) và (5) ở các Bước 7 và 8 (a) nêu trên:

$$TL_{ĐU1} = (W_{CTPB} - W_{UT}) / W_{HTSD} \quad (6)$$

$$W_{PBTV} = TL_{ĐU1} \times W_{HTSDTV} \quad (7)$$

- Tiến hành phân bổ lần 2: Phân bổ lượng nước ưu tiên (WUT) cho các tiểu vùng cần ưu tiên và theo thứ tự ưu tiên đã xác định. Quá trình phân bổ này cần phải qua tham vấn các bên liên quan hoặc ủy ban của lưu vực sông đó.

Như vậy, đối với các tiểu vùng không được ưu tiên, lượng nước được phân bổ là lượng nước phân bổ lần 1; còn đối với các tiểu vùng ưu tiên, lượng nước được phân bổ là tổng lượng nước phân bổ lần 1 và lần 2.

### **i. Tính lượng nước phân bổ cho các ngành dùng nước trong từng tiểu vùng**

Việc tính lượng nước phân bổ cho các ngành, các đối tượng dùng nước trong từng tiểu vùng với tình huống thiếu nước có thể áp dụng một số cách làm sau đây:

1) Phân bổ dựa trên cơ sở hiện trạng khai thác, sử dụng nước:

Sau bước 8, lượng nước phân bổ cho từng tiểu vùng là ( $W_{PBTV}$ ). Nhà nước ta đã quy định phải ưu tiên cấp nước cho sinh hoạt nên lượng nước cấp cho sinh hoạt cần được cấp đủ. Do vậy, sau khi trừ đi lượng cấp nước cho sinh hoạt, việc phân bổ nước cho các ngành, các đối tượng khai thác, sử dụng nước của tiểu vùng có thể dựa trên cơ sở hiện trạng khai thác, sử dụng nước của các ngành, các đối tượng trong tiểu vùng đó và cách thức phân bổ nước có thể áp dụng từ Bước 5 đến Bước 8 (a) ở trên.

Tương tự như trên, trước hết lượng cấp nước cho sinh hoạt cần được tính toán và cấp đủ trước khi phân bổ nước cho các ngành, các đối tượng khai thác, sử dụng khác. Có một số nguyên tắc ưu tiên có thể xem xét trong quá trình phân bổ nước, đó là: Ưu tiên cấp nước theo hiệu quả kinh tế sử dụng nước cao nhất; Ưu tiên cấp nước theo mức bảo đảm cấp nước; Ưu tiên cấp nước theo mục tiêu ổn định chính trị - xã hội, xóa đói giảm nghèo, an ninh lương thực [2].

Đối với mỗi ngành khai thác, sử dụng nước đều có mức bảo đảm cấp nước. Mức bảo đảm cấp nước cao hay thấp cũng phản ánh mức độ quan trọng hay cần thiết của việc cấp nước cho ngành đó đối với sự phát triển kinh tế-xã hội. Tuy nhiên, trong một tiểu vùng có thể có những ưu tiên cấp nước với các mục tiêu đem lại hiệu quả kinh tế sử dụng nước cao, ổn định chính trị-xã hội, xóa đói giảm nghèo, an ninh lương thực. Vì thế, đối với một tiểu vùng cụ thể, cần xác định và xếp thứ tự các ưu tiên phân bổ nước. Sau đó, tính toán lượng nước phân bổ theo cách thức được trình bày ở Bước 8, mục (b) nêu trên.

Đối với cơ quan quản lý Nhà nước, khi cấp phép khai thác, sử dụng tài nguyên nước, nếu quy định các mức ưu tiên cấp nước trong giấy phép sẽ tạo

thuận lợi cho việc phân bổ nguồn nước trong các tình huống hạn hán, thiếu nước [3].

### **3. Kết luận và kiến nghị**

Phương pháp phân bổ nguồn nước lưu vực sông trong những tình huống hạn hán, thiếu nước dựa trên cơ sở hiện trạng khai thác, sử dụng nước được đề xuất ở trên là một trong các phương pháp có thể áp dụng khi tính toán phân bổ nguồn nước lưu vực sông trong các quy hoạch tài nguyên nước. Cơ sở của phương pháp này là tôn trọng cơ cấu sử dụng nước hiện trạng của các tiểu vùng, các ngành dùng nước và áp dụng cơ cấu đó trong việc tính toán phân bổ nguồn nước. Phương pháp này có thể chỉ phù hợp với các tình huống hạn hán, thiếu nước ít. Trong những tình huống hạn hán, thiếu nước nhiều, thiếu nước nghiêm trọng thì lượng nước phân bổ cho các tiểu vùng, các đối tượng dùng nước được ưu tiên có thể không còn đủ để phân bổ cho các đối tượng không được ưu tiên. Do vậy, khi tính toán phân bổ nguồn nước trong các tình huống hạn hán, thiếu nước, việc xác định các đối tượng cần ưu tiên, thứ tự ưu tiên và yêu cầu nước tối thiểu của các đối tượng được ưu tiên đó sẽ là cơ sở cho việc lựa chọn phương pháp phân bổ nước thích hợp.

## **Tài liệu tham khảo**

1. Speed R., Li Y., Quesne T.L., Pegra G., and Zhiwei Z. (2013). *Basin Water Allocation Planning. Principles, Procedures and Approaches for Basin Allocation Planning, UNESCO, Pari.*
2. Nguyễn Chí Công, (2009). "Quy hoạch Phân bổ TNN- Công cụ để chia sẻ nguồn nước công bằng, hiệu quả", *Tạp chí Tài nguyên và Môi trường*, số 14 tháng 7-2009, trang 13-15.
3. Nguyễn Chí Công, (2012). "Cần quy định mức ưu tiên cấp nước trong giấy phép khai thác, sử dụng nước", *Tạp chí Tài nguyên và Môi trường*, Kỳ 1 tháng 12-2012, trang 5.

## ỨNG DỤNG MÔ HÌNH CLIM TRONG ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG CHỊU TẢI CỦA SÔNG CÁI NHA TRANG

PGS.TSKH. **Bùi Tá Long**, ThS. **Đặng Thị Ly Ly**, CN. **Trần Thị Thùy Dương** - Đại học Bách khoa Thành phố Hồ Chí Minh

**T**ỉnh Khánh Hòa có hai con sông lớn là sông Cái Nha Trang và sông Dinh Ninh Hòa, trong đó sông Cái Nha Trang là nguồn cấp nước chính cho thành phố Nha Trang và một phần huyện Diên Khánh. Trong những năm gần đây, chất lượng nước sông Cái Nha Trang đã có dấu hiệu suy giảm do sự gia tăng dân số và các hoạt động kinh tế - xã hội trong tỉnh. Nhằm bảo vệ nguồn cấp nước quan trọng cho thành phố Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa cũng có triển khai một số nghiên cứu hướng đến kiểm soát ô nhiễm. Tuy nhiên, các nghiên cứu mới chỉ dừng lại ở mức thu thập, tổng hợp số liệu và đánh giá hiện trạng. Vì vậy nghiên cứu này được thực hiện nhằm giúp các cơ quan quản lý môi trường trong tỉnh có thêm cơ sở khoa học và công cụ hỗ trợ trong việc kiểm soát và phòng ngừa ô nhiễm. Do hạn chế về thời gian và số liệu nên các tác giả chỉ xây dựng kịch bản mô phỏng cho mùa mưa 2012 và mùa khô 2013 với các chỉ tiêu BOD5, TSS và PO4. Đoạn sông được nghiên cứu có tổng chiều dài gần 15 km, chảy qua thành phố Nha Trang và một phần địa bàn huyện Diên Khánh với 20 điểm xả thải. Kết quả nghiên cứu cho thấy khả năng tiếp nhận BOD5 của sông Cái Nha Trang vào mùa khô đã đạt ngưỡng cực hạn. Riêng đoạn gần cửa ra đã không còn khả năng chịu tải BOD5 do thường xuyên bị ô nhiễm bởi nước thải từ các hoạt động dịch vụ - du lịch trong vùng.

### 1. Mở đầu

Sông Cái Nha Trang (còn gọi là sông Thác Ngựa ở phần thượng lưu) có diện tích lưu vực 2000 km<sup>2</sup>; chiếm hầu hết huyện Khánh Vĩnh, Diên Khánh, thành phố Nha Trang và một phần diện tích ngoài tỉnh thuộc Đắk Lắk. Hiện nay, sông Cái Nha Trang là nguồn chính cung cấp nước sinh hoạt cho thành phố Nha Trang và một phần huyện Diên Khánh với công suất khoảng 75.000 m<sup>3</sup>/ngày.

Trong những năm gần đây, chất lượng nước sông Cái Nha Trang đã có dấu hiệu suy giảm do sức ép của việc phát triển kinh tế - xã hội. Theo số liệu quan trắc giai đoạn 2006-2013, chất lượng nước mặt tại một số vị trí trên sông Cái Nha Trang đã vượt quy chuẩn QCVN 08:2008/BTNMT, điển hình là chỉ tiêu tổng chất rắn lơ lửng (TSS), nhu cầu oxy sinh hóa (BOD5) và coliform, trong đó ô nhiễm coliform xảy ra khá phổ biến với giá trị vượt quy chuẩn rất nhiều lần. Đặc biệt, nồng độ BOD5 trong giai đoạn 2011 - 2013 đang tăng lên rõ rệt báo hiệu nguy cơ ô nhiễm hữu cơ đã xuất hiện trên sông Cái Nha Trang. Trước sức ép của việc phải bảo vệ nguồn cấp nước sinh hoạt chính cho thành phố Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa cũng có một số nghiên cứu tập trung vào việc quản lý chất lượng nước sông Cái

Nha Trang. Tuy nhiên các nghiên cứu chỉ mới dừng lại ở mức độ điều tra, tổng kết số liệu và đánh giá hiện trạng mà chưa vẽ ra được mối quan hệ toàn diện giữa tải lượng ô nhiễm, các quá trình thủy động lực học và môi trường. Đặc biệt, khả năng chịu tải của sông vẫn chưa được lưu ý.

### 2. Phạm vi nghiên cứu

Bài báo này tập trung nghiên cứu khả năng chịu tải của đoạn sông Cái tính từ hợp lưu Suối Dầu đến Cầu Trần Phú (cửa sông Cái), chảy qua một phần địa bàn huyện Diên Khánh và thành phố Nha Trang có tổng chiều dài đoạn sông là gần 15 km. Kịch bản mô phỏng được xây dựng cho mùa khô (tháng 03/2013).

### 3. Phương pháp nghiên cứu

#### a. Phương pháp tiếp cận

Việc đánh giá khả năng chịu tải của sông Cái được thực hiện dựa trên thông tư 02/2009/TT-BTNMT "Quy định đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải của nguồn nước" do Bộ Tài nguyên và Môi trường ban hành. Theo đó, khả năng tiếp nhận nước thải của nguồn nước đối với chất ô nhiễm đang đánh giá được tính toán theo phương trình dưới đây.

Người đọc phản biện: TS. Nguyễn Kiên Dũng

Khả năng tiếp nhận của nguồn nước đối với chất ô nhiễm	≈	Tải lượng ô nhiễm tối đa của chất ô nhiễm	-	Tải lượng ô nhiễm sẵn có trong nguồn nước của chất ô nhiễm
--	---	---	---	--

Về cơ bản, trình tự tiến hành gồm hai bước: chạy mô hình MIKE 11 để tìm ra lưu lượng dòng chảy tức thời nhỏ nhất ở đoạn sông cần đánh giá; và cuối cùng là chạy mô hình CLIM để mô phỏng khả năng chịu tải.

**b. Tổng quan về các phần mềm MIKE 11 và CLIM**

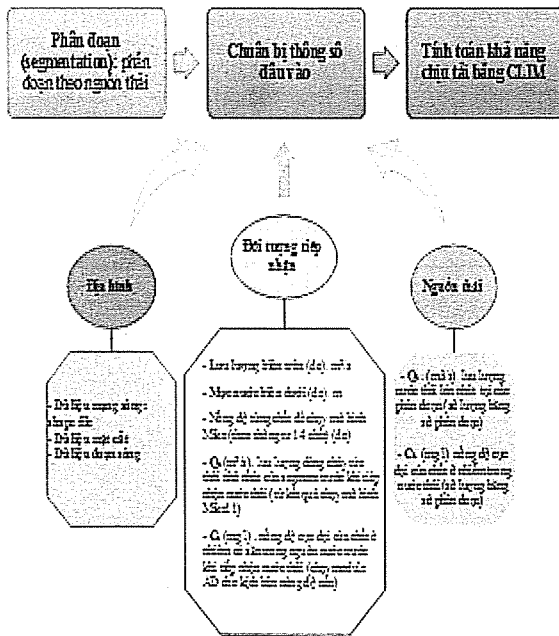
1) Phần mềm MIKE 11

MIKE 11 là phần mềm mô phỏng thương mại do Viện Thủy Lực Đan Mạch (DHI) xây dựng và phát triển. Trong nghiên cứu này, lưu lượng và nồng độ các chất ô nhiễm được tính toán từ Module HD và AD của MIKE 11 là cơ sở cho việc mô phỏng khả

năng chịu tải bằng mô hình CLIM (hnh 1 – 3).

2) Mô hình đánh giá khả năng chịu tải

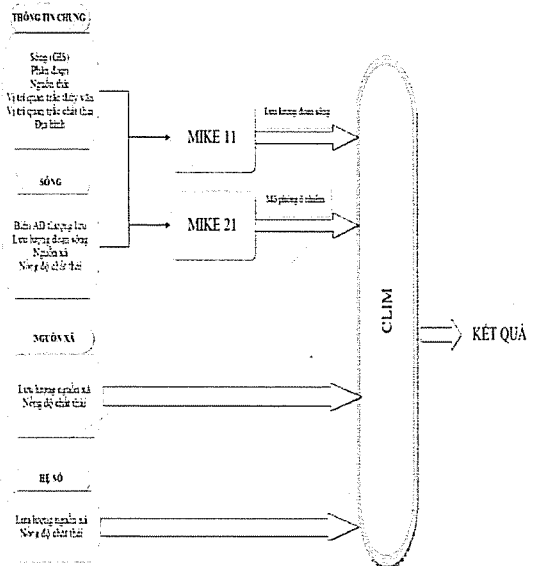
Phần mềm CLIM (viết tắt của cụm từ tiếng Anh: Calculating the Load capacity Module) được nhóm EMVIM thực hiện với nhiệm vụ xác định khả năng chịu tải của kênh sông. Phần mềm này đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải sông được thực hiện theo thông tư 02/2009/TT-BTNMT. Phần mềm hướng tới đối tượng cơ quan nhà nước và tổ chức trong lĩnh vực môi trường quan tâm tới quản lý môi trường nước mặt kênh sông. Phần mềm đã được xây dựng hoàn chỉnh và đã thử nghiệm trên dữ liệu Sông Sài Gòn (Lê Thị Diệu Hiền, 2012, Bùi Tá Long, 2014).



Hình 1. Các bước ứng dụng CLIM

Để mô phỏng khả năng chịu tải của sông Cái Nha Trang, nhóm tác giả sử dụng mô hình “Khả năng chịu tải” trong module ngân hàng mô hình toán. Dòng thông tin cho mô hình chịu tải trong CLIM được chỉ trên hình 2, 3.

4. Thu thập dữ liệu



Hình 2. Dòng thông tin, dữ liệu cho CLIM

a. Số liệu địa hình

Dữ liệu để số hóa địa hình đáy sông Cái Nha Trang được số hóa, mạng lưới sông Cái Nha Trang bao gồm 127 nút mạng và 127 mặt cắt ngang sông.

b. Số liệu thủy văn

Số liệu lưu lượng ở biên thượng lưu

Để chạy module HD - MIKE 11, chuỗi số liệu lưu lượng quan trắc từ ngày 01/01/2012 đến 30/06/2013 của trạm Thủy văn Đồng Trăng được sử dụng làm biên thượng lưu. Trạm Thủy văn Đồng Trăng là một trong các trạm lưu lượng cơ bản của Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Nam Trung Bộ. Trạm được đặt tại xã Diên Lâm, huyện Diên Khánh, tỉnh Khánh Hòa và hoạt động liên tục từ năm 1976 đến nay.

Số liệu mực nước ở biên hạ lưu

Số liệu thủy triều thực đo tại trạm Cầu Đá từ ngày 01/01/2012 đến 30/06/2013 do Viện Hải Dương Học Nha Trang quản lý được dùng làm dữ liệu mực nước ở biên hạ lưu sông Cái Nha Trang.

Số liệu thực đo để hiệu chỉnh mô hình

Mực nước thực đo tại Cầu Đường Sắt Nha Trang

được thu thập để phục vụ cho việc hiệu chỉnh mô hình MIKE 11. Quá trình đo đạc được tiến hành từ 8:00 sáng 21/03/2013 đến 8:00 sáng 24/03/2013 với tần suất đo đạc 12 obs/ngày (2 tiếng đo 1 lần).

### c. Số liệu nguồn thải

Dữ liệu nguồn thải trên đoạn sông Cái được tham khảo từ đề tài nghiên cứu "Đánh giá hiện trạng chất lượng môi trường sông Cái (Nha Trang) và sông Dinh (Ninh Hòa), phân tích nguyên nhân và đề xuất các giải pháp bảo vệ, cải thiện chất lượng môi trường" (Lương Văn Thanh, 2012). Theo đó, trong vùng nghiên cứu có 3 điểm xả công nghiệp – dịch vụ và 17 điểm xả nước thải sinh hoạt và nước thải từ hoạt động chăn nuôi, giết mổ gia súc (trong đó 8 điểm nằm trong nội thị thành phố Nha Trang, 4 điểm nằm ở các xã ngoại ô thành phố Nha Trang và 5 điểm nằm ở các xã thuộc địa phận huyện Diên Khánh).

**Bảng 1. Dữ liệu nguồn thải [1]**

STT	Điểm xả		Lưu lượng (m <sup>3</sup> /ngày)	Nồng độ (mg/l)		
				BOD <sub>5</sub>	TSS	PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>
1	TT Diên Khánh	P1	253	43,3	109	2,25
2	Diên Toàn	P2	334	27,32	32,6	2,3
3	Diên Điền	P3	534	23,1	36,1	1,76
4	Diên An	P4	482	30,25	36	2,2
5	Diên Phú	P5	506	32,5	29,7	2,14
6	Vĩnh Trung	P6	960	40,3	31	2,3
7	Nhà máy bia WILLER	P7	240	46,75	40	4,8
8	Vĩnh Thạnh	P8	1297	26,7	35,5	1,85
9	BAMBOO BLUE Resort	P9	500	70,5	57,8	1,6
10	Vĩnh Phương	P10	1482	39,15	27	2,2
11	Vĩnh Ngọc	P11	1915	47,3	30,6	2,1
12	TTDL – Suối khoáng nóng Tháp Bà	P12	600	63,15	48,1	2,2
13	Vĩnh Phước	P13	4584	87,1	71,2	2,8
14	Vĩnh Thọ	P14	831	77	55,4	2,2
15	Ngọc Hiệp	P15	3300	52	56,8	2,64
16	Phương Sơn	P16	1779	43,6	59	1,85
17	Phương Sài	P17	1752	60,7	74,3	2,4
18	Vạn Thắng	P18	1849	71	66,1	2,1
19	Vạn Thạnh	P19	2196	82,5	96	2,05
20	Xương Huân	P20	1927	100	200	3,5

**d. Số liệu quan trắc chất lượng nước sông Cái**

Trên toàn bộ sông Cái Nha Trang có 4 trạm quan trắc chất lượng nước mặt là Đồng Trăng, Thanh Minh, Nhà máy nước Võ Cạnh, cầu Đường Sắt Nha Trang, với tần suất quan trắc 01 tháng/lần. Tuy

nhiên, chỉ có 3 trạm Thanh Minh, Nhà máy nước Võ Cạnh, cầu Đường Sắt Nha Trang nằm trên đoạn sông Cái thuộc phạm vi đề tài nghiên cứu. Tại mỗi trạm, số liệu quan trắc chất lượng nước trong tháng 03/2013 được sử dụng để phục vụ việc tính toán khả năng chịu tải.

**Bảng 2. Kết quả quan trắc chất lượng nước sông Cái Nha Trang (3/2013)**

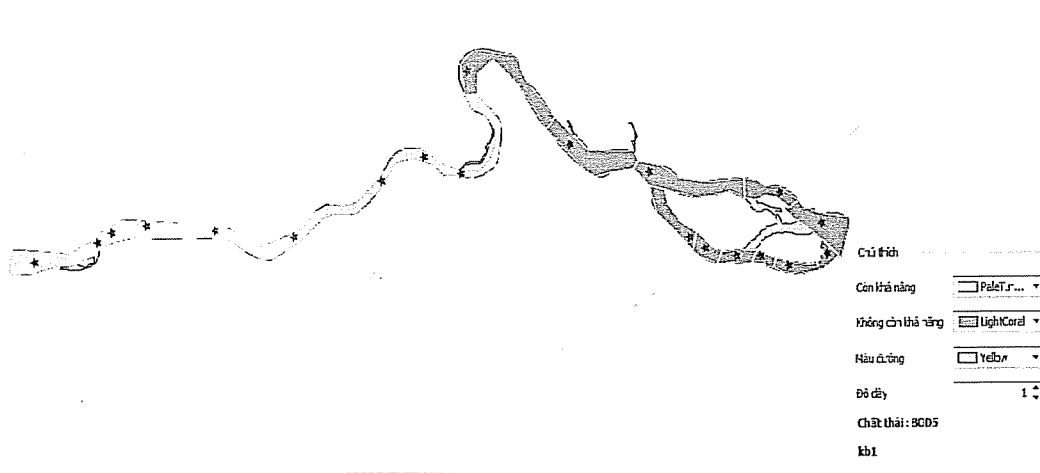
STT	Trạm quan trắc	Kí hiệu	Nồng độ (mg/l)		
			BOD <sub>5</sub>	TSS	PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>
1	Thanh Minh	M1	6	22	0,02
2	Nhà máy nước Võ Cạnh	M2	7	17	0,001
3	Cầu Đường Sắt Nha Trang	M3	7	17	0,004

**5. Kết quả và thảo luận**

Sau khi so sánh mực nước tính toán từ mô hình thủy lực và mực nước thực đo tại cầu Đường Sắt Nha Trang, nhóm nghiên cứu đã tiến hành hiệu chỉnh và thu được bộ thông số thủy lực tối ưu cho mô hình MIKE 11. Kết quả cho thấy số liệu trích xuất từ mô hình và số liệu thực đo có hệ số tương quan cao nhất khi hệ số nhám Manning là 0.02, bước thời

gian mô phỏng là 1 phút.

Sử dụng kết quả lưu lượng tức thời thu được từ mô hình MIKE 11, nhóm nghiên cứu tiến hành mô phỏng khả năng chịu tải bằng mô hình CLIM. Nồng độ giới hạn của chất ô nhiễm trong QCVN 08:2008/BTNMT – cột A2 được áp dụng để đánh giá khả năng chịu tải của sông Cái Nha Trang.



**Hình 3. Kết quả chịu tải đối với BOD5**

Kết quả mô phỏng như sau:

- Sông Cái hiện còn rất ít khả năng tiếp nhận BOD5 vào mùa khô. Chỉ có đoạn sông từ trạm Thanh Minh đến nhà máy nước Võ Cạnh là còn khả

năng tiếp nhận BOD5 với giá trị trung bình khoảng 21.82767 kg/ngày, riêng đoạn sông từ cầu Đường Sắt đến cửa sông Cái đã hết khả năng chịu tải.

- Vào mùa khô, ngoại trừ đoạn sông Cái từ Cầu

đường sắt đến cửa sông Cái đã hết khả năng chịu tải, còn lại con sông vẫn còn khả năng tiếp nhận một lượng nhỏ TSS trung bình 19.53513 kg/ngày.

- Đối với chỉ tiêu PO4<sup>3-</sup>, ngoại trừ đoạn từ cầu Đường Sắt đến cửa sông Cái đã hết khả năng chịu tải, đoạn sông Cái bao gồm trạm Thanh Minh và Nhà máy nước Võ Cảnh vẫn còn khả năng tiếp nhận PO4<sup>3-</sup> với giá trung bình là 24.46436 kg/ngày mùa khô.

Có thể nhận thấy một điều từ kết quả mô phỏng là đoạn sông Cái từ cầu Đường Sắt đến cửa sông Cái thường xuyên ô nhiễm BOD<sub>5</sub>, TSS và PO4<sup>3-</sup>. Có hiện tượng này là do đây là đoạn sông chảy qua các phường đông dân cư nhất của thành phố Nha Trang. Không những thế, khu vực này tập trung rất nhiều các nhà hàng và các khu du lịch nằm dọc 2 bên bờ sông Cái. Nước thải sinh hoạt thường không được xử lý mà chỉ qua hố tự hoại rồi

xả thẳng ra sông.

### 6. Kết luận

Sông Cái Nha Trang có vai trò quan trọng trong đời sống kinh tế - xã hội của tỉnh Khánh Hòa. Thông qua việc đánh giá khả năng chịu tải, đề tài nghiên cứu đã cho thấy nguy cơ suy giảm chất lượng nước. Để bảo tồn kịp thời nguồn cấp nước quan trọng cho Nha Trang, các cơ quan quản lý môi trường tỉnh Khánh Hòa cần tìm kiếm những giải pháp cụ thể và thiết thực hơn nữa trong công tác quản lý môi trường, thay vì chỉ ra quyết định dựa trên chuỗi số liệu quan trắc rời rạc và thiếu tính liên kết. Theo xu hướng hiện tại ở Việt Nam và trên thế giới, việc ứng dụng mô hình hóa vào quản lý lưu vực sông chính là công cụ hỗ trợ tích cực và hiệu quả nhất cho tỉnh Khánh Hòa trong quá trình bảo vệ nguồn nước sông này.

### Tài liệu tham khảo

1. Lê Nhật Thành, 2013. *Đánh giá khả năng chịu tải và đề xuất giải pháp bảo vệ chất lượng nước sông Cái Nha Trang – Tỉnh Khánh Hòa*, Luận văn cao học chuyên ngành quản lý môi trường Đại học Bách khoa, Đại học Quốc gia Tp HCM.
2. Lê Thị Diệu Hiền, 2012. *Xây dựng mô hình tích hợp cơ sở dữ liệu hỗ trợ đánh giá diễn biến chất lượng nước sông Sài Gòn đến năm 2020 tầm nhìn tới 2025*. Luận văn thạc sỹ chuyên ngành Quản lý môi trường. Đại học Quốc gia TP Hồ Chí Minh, Viện Môi trường và Tài nguyên.
3. Lương Văn Thanh, 2012. *Báo cáo tổng hợp kết quả khoa học và công nghệ đề tài "Đánh giá hiện trạng chất lượng môi trường sông Cái (Nha Trang) và sông Dinh (Ninh Hòa), phân tích nguyên nhân và đề xuất các giải pháp bảo vệ, cải thiện chất lượng môi trường"*. Viện Kỹ thuật biển.
4. Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Khánh Hòa, 2013. *Báo cáo thông tin môi trường tỉnh Khánh Hòa – Năm 2013 (Chất lượng môi trường trong năm 2012)*.

# TÓM TẮT TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG, KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP, THỦY VĂN THÁNG 10 NĂM 2014

**T**rong tháng 10/2014, nổi bật là nền nhiệt độ phổ biến cao hơn trung bình nhiều năm, tổng lượng mưa ở các tỉnh phía bắc phổ biến thiếu hụt nhiều so với trung bình nhiều năm; tại các tỉnh miền Trung đang là thời điểm chính của mùa mưa, tuy nhiên trong tháng tại khu vực Trung Trung Bộ mưa chỉ xảy ra ở các tỉnh ven biển và ít mưa ở thượng nguồn nên lũ lớn không xuất hiện.

## TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG

### 1. Hiện tượng thời tiết nguy hiểm

+ Không khí lạnh (KKL)

Trong tháng có 3 đợt KKL ảnh hưởng đến nước ta, cụ thể:

- Đợt 1: Đêm 4, ngày 5/10 một đợt gió mùa đông bắc cường độ mạnh đã tràn qua Bắc Bộ, các tỉnh ven biển Bắc và Trung Trung Bộ, sau đó ảnh hưởng đến các tỉnh ven biển Nam Trung Bộ gây ra mưa, mưa vừa đến mưa to và dông, có nơi mưa rất to; nền nhiệt độ trung bình ngày sau 24 giờ ở Bắc Bộ giảm phổ biến 3 – 5°C, nhiệt độ thấp nhất ở Sìn Hồ 10,7°C, Sa Pa (Lào Cai) 10,5°C, Đồng Văn (Hà Giang) 11,2°C, Mù Cang Chải (Yên Bái) 11,5°C; vịnh Bắc Bộ có gió đông bắc mạnh cấp 7, giật cấp 8 (trạm đảo Bạch Long Vĩ quan trắc được gió mạnh 16 m/s, giật 19 m/s).

Đợt 2: Đêm 12 ngày 13/10 một đợt KKL tăng cường trung bình đã ảnh hưởng đến Bắc Bộ và các tỉnh ven biển Trung Bộ gây ra mưa vừa đến mưa to, có nơi mưa rất to ở khu vực các tỉnh ven biển Quảng Bình – Phú Yên; ở vịnh Bắc Bộ có gió đông bắc mạnh cấp 6, biển động.

Đợt 3: Đêm 21 và ngày 22/10 một đợt KKL tăng cường yếu đã ảnh hưởng đến Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ; Bắc Bộ có mưa rào và dông rải rác, tại Văn Lý (Nam Định) xảy ra mưa đá; ở vịnh Bắc Bộ có gió đông bắc mạnh cấp 5.

+ Mưa vừa, mưa to

Trong tháng, đã xảy ra một số đợt mưa lớn trên diện rộng nổi bật như sau:

- Đợt 1 (5/10 – 8/10): Do ảnh hưởng của gió mùa đông bắc kết hợp với hoạt động mạnh của đới gió đông trên cao ở khu vực các tỉnh ven biển Hà Tĩnh – Khánh Hòa từ ngày 5 - 8/10 có mưa vừa, có nơi mưa to đến rất to, tổng lượng mưa phổ biến 100 –

200 mm, có nơi lớn hơn như Tuyên Hóa 231 mm và Đồng Hới (Quảng Bình) 241 mm, Huế (Thừa Thiên Huế) 245 mm, Trà My (Quảng Ngãi) 205 mm, Tuy Hòa (Phú Yên) 338 mm.

- Đợt 2 (13/10 – 19/10): Các tỉnh ven biển Trung và Nam Trung Bộ do ảnh hưởng của đới gió đông trên cao nên liên tiếp có mưa trên diện rộng, lượng mưa phổ biến 50 – 150 mm; riêng các tỉnh Đà Nẵng đến Phú Yên có mưa vừa đến mưa to, có nơi mưa rất to, lượng mưa phổ biến 200 – 300 mm và có nơi lớn hơn như Ba Tư (Quảng Ngãi) là 341 mm, Hoài Nhơn (Bình Định) là 381 mm.

- Đợt 3 (22/10 – 28/10): Do ảnh hưởng của KKL tăng cường, sau đó còn ảnh hưởng của nhiễu động gió đông trên cao nên từ ngày 22 - 28/10 các tỉnh từ phía nam Nghệ An đến Quảng Ngãi đã có mưa vừa đến mưa to, có nơi mưa rất to, lượng mưa phổ biến từ 100 – 300 mm, một số nơi lớn hơn như: Vinh (Nghệ An) là 387 mm, Kỳ Anh (Hà Tĩnh) là 369 mm, Đà Nẵng là 528 mm, Trà My (Quảng Nam) là 483 mm.

- Đợt 4 (28 và 30/10): Do ảnh hưởng đới gió đông trên cao nên các tỉnh phía đông Bắc Bộ có mưa vừa, có nơi mưa to đến rất to, mưa tập trung nhiều trong ngày 29; Tổng lượng mưa phổ biến từ 40 - 100 mm, một số nơi cao hơn như Đình Lập (Lạng Sơn) là 221 mm, Quảng Hà (Quảng Ninh) là 168 mm, Hải Dương là 114 mm, Thái Bình là 133 mm.

### 2. Tình hình nhiệt độ

Nền nhiệt độ trung bình tháng 10/2014 trên phạm vi toàn quốc phổ biến ở mức xấp xỉ trên so với trung bình nhiều năm (TBNN), với chuẩn sai nhiệt độ trung bình tháng dao động từ 0,5 - 1,0°C. Đặc biệt, khu vực phía đông Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ nền nhiệt độ cao hơn từ 1,0 - 2,0°C so với TBNN.

Nơi có nhiệt độ cao nhất là Hôi Xuân (Thanh Hóa): 35,8°C (ngày 1);

Nơi có nhiệt độ thấp nhất là Sìn Hồ (Lai Châu): 10,0°C (ngày 9).

### 3. Tình hình mưa

Tổng lượng mưa tháng 10/2014 trên phạm vi toàn phổ biến thiếu hụt so với TBNN từ 30-70%, đặc biệt các tỉnh Bắc Bộ đến phía bắc Nghệ An phổ biến thiếu hụt lượng mưa từ 70-90%. Riêng khu vực từ Đà Nẵng đến Bình Định và một số nơi thuộc miền Đông Nam Bộ ở mức xấp xỉ TBNN, với chuẩn sai lượng mưa phổ biến dao động từ -20 đến 20%.

Nơi có lượng mưa tháng cao nhất là Trà My (Quảng Nam): 1075 mm, cao hơn TBNN là 142 mm;

Nơi có lượng mưa ngày lớn nhất là Tam Kỳ (Quảng Nam): 209 mm (ngày 18);

Nơi có lượng mưa tháng thấp nhất lần lượt là Lào Cai (Lào Cai): 11 mm, thấp hơn so với TBNN là 120 mm.

### 4. Tình hình nắng

Tổng số giờ nắng trên phạm vi toàn quốc phân bố không đồng đều, tại các tỉnh từ Trung du và Đồng bằng Bắc Bộ đến các tỉnh Thừa Thiên Huế có tổng số giờ nắng trong tháng ở mức thấp hơn so với TBNN. Các khu vực khác phổ biến có tổng số giờ nắng cao hơn so với TBNN.

Nơi có số giờ nắng cao nhất là La Gi (Bình Thuận): 247 giờ, cao hơn TBNN là 49 giờ;

Nơi có số giờ nắng thấp nhất là Tuyên Hóa (Quảng Bình): 90 giờ, thấp hơn TBNN là 34 giờ.

## TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP

Tháng 10/2014 là tháng các tỉnh miền Bắc tập trung thu hoạch lúa mùa và gieo trồng cây vụ đông, các tỉnh miền Nam tiếp tục thu hoạch lúa hè thu muộn và xuống giống lúa mùa, lúa đông xuân sớm năm 2014/2011.

Trong tháng 10 và đầu tháng 11/2014, điều kiện khí tượng nông nghiệp không thực sự thuận lợi cho sản xuất nông nghiệp, do, số giờ nắng xấp xỉ hoặc thấp hơn TBNN làm ảnh hưởng đến tiến độ thu hoạch lúa mùa. Ở các tỉnh miền Bắc lượng mưa thấp hơn TBNN và thấp hơn lượng bốc hơi đã xuất hiện hạn cục bộ ở một số địa phương làm ảnh hưởng đến gieo trồng cây vụ đông.

Bên cạnh đó sâu bệnh xuất hiện ở một số địa

phương đã gây khó khăn cho sản xuất nông lâm thủy sản.

Tính đến cuối tháng, do ảnh hưởng của điều kiện thời tiết không thực sự thuận lợi nên các tỉnh miền Bắc đã thu hoạch 873,9 ngàn ha lúa mùa, bằng 74,3% diện tích gieo cấy. Các tỉnh miền Nam đã cơ bản kết thúc thu hoạch lúa hè thu và chuyển sang thu hoạch lúa thu đông. Năng suất lúa hè thu năm nay ước tính tăng khoảng 1 tạ/ha so với năm trước nên mặc dù diện tích xuống giống vụ này giảm trên 13 ngàn ha sản lượng vẫn tăng trên 142 ngàn tấn, ước cả vụ đạt khoảng 11,2 triệu tấn. Cùng với thu hoạch thu đông, các địa phương miền Nam cũng đã xuống giống được 612,3 ngàn ha lúa mùa, bằng 85,6% so với cùng kỳ năm trước.

### 1. Đối với cây lúa

#### a. Ở các tỉnh phía Bắc

Trong tháng 10, các tỉnh miền Bắc tập trung vào thu hoạch lúa mùa và chuẩn bị đất để triển khai sản xuất cây vụ đông. Tính đến đầu tháng 11/2014 các tỉnh miền Bắc đã thu hoạch 873,9 ngàn ha lúa mùa, bằng 74,3% diện tích gieo cấy và bằng 99,4% so với cùng kỳ năm trước. Riêng các tỉnh vùng Đồng bằng sông Hồng đã thu hoạch 485,3 ngàn ha, chiếm 86,1% diện tích gieo cấy và nhanh hơn 2% so với cùng kỳ năm trước; Các tỉnh vùng Bắc Trung Bộ thu hoạch 112,5 ngàn ha, chiếm 63,5% diện tích gieo cấy. Nhìn chung, thu hoạch lúa mùa năm nay trong điều kiện thời tiết thuận lợi, tạo điều kiện giải phóng nhanh mặt bằng để tranh thủ gieo trồng cây vụ đông. Một số địa phương thuộc vùng Đồng bằng sông Hồng đã thu hoạch khá nhanh gọn. Nhiều địa phương đạt trên 90% diện tích gieo cấy như: Vĩnh Phúc, Hà Nam, Hưng Yên, Ninh Bình, Thái Bình và Tp. Hà Nội.. Theo đánh giá sơ bộ, năng suất lúa mùa ở các tỉnh trung du và đồng bằng Bắc Bộ là được mùa, cao hơn năm trước. Nhìn chung, tốc độ thu hoạch lúa mùa tại các vùng không bị ảnh hưởng bởi bão lũ đều nhanh hơn cùng kỳ năm trước góp phần đẩy nhanh tiến độ trồng cây vụ đông.

Ở các tỉnh miền Bắc tuy nền nhiệt và số giờ nắng thấp hơn TBNN nhưng vẫn đảm bảo cho tiến độ thu hoạch lúa mùa. Một số khu vực vùng trung du và miền núi phía Bắc có lượng mưa tháng dưới 20 mm với 1-3 ngày có mưa (Than Uyên, Lào Cai,

Lục Ngạn...), thấp hơn lượng bốc hơi từ 50-150 mm đã gây hạn cục bộ làm ảnh hưởng không nhỏ đến sản xuất vụ đông.

**b. Ở các tỉnh phía Nam**

Lúa hè thu: Các tỉnh miền Nam đã cơ bản kết thúc thu hoạch lúa hè thu, tuy diện tích xuống giống vụ này giảm trên 13 ngàn ha, nhưng nhờ năng suất tăng 1 tạ/ha so với vụ trước nên sản lượng vẫn tăng trên 142 ngàn tấn, ước cả vụ đạt khoảng 11,2 triệu tấn. Việc chủ động giảm diện tích xuống giống để chuyển đổi sang cây trồng khác có hiệu quả hơn, đồng thời với việc đầu tư đồng bộ từ khâu cải tạo đồng ruộng đến gieo trồng, chăm sóc, thu hoạch, bao tiêu sản phẩm, ổn định thị trường,... đã đem lại kết quả bước đầu đáng ghi nhận đối với vụ lúa hè thu năm nay ở các tỉnh miền Nam.

Lúa thu đông: Tình hình cũng tương tự vụ lúa hè thu, trong tháng 10 diện tích lúa thu đông ở các tỉnh vùng ĐBSCL đã không tăng thêm như các năm trước, chỉ với khoảng 660 ngàn ha trong toàn vùng, giảm khoảng 30 ngàn ha, bằng 96% so với cùng kỳ.

Lúa mùa: Tính đến cuối tháng toàn miền cũng đã xuống 612,3 ngàn ha lúa mùa, bằng 85,6% so với cùng kỳ năm trước, trong đó vùng ĐBSCL đạt 243 ngàn ha, bằng 73,5% và hàng chục ngàn ha lúa đông xuân sớm vụ 2014/2015.

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

Cùng với thu hoạch lúa mùa là gieo trồng cây vụ đông tính đến cùng thời điểm trên cũng đạt gần 260 ngàn ha, nhanh hơn 2,2% so với cùng kỳ năm trước. Một số cây chủ lực như ngô đạt 108,5 ngàn ha, tăng 2,3%; khoai lang 23 ngàn ha, tăng 1,3%; đậu tương đạt 44,9 ngàn ha, tăng 1,6%; rau các loại đạt 67,6 ngàn ha, tăng 3,4% so với cùng kỳ năm trước. Nhiều địa phương đã chủ động bố trí gieo trồng các cây trồng vụ đông hợp lý để đảm bảo thời vụ gieo trồng lúa đông xuân.

Ở Đồng bằng Bắc Bộ: Hai đợt ngô đều đang phun râu, trạng thái sinh trưởng khá.

Ở Bắc Trung Bộ Tại Yên Định, lạc hình thành củ và đậu tương ra quả, trạng thái sinh trưởng trung bình.

Chè này chồi ở Phú Hộ, sinh trưởng trung bình, đất ẩm Chè lớn lá thật thứ nhất ở Ba Vì, sinh trưởng trung bình, đất ẩm trung bình (bảng 1).

Cà phê Eakmat trong giai đoạn hình thành quả, sinh trưởng tốt trên nền đất ẩm trung bình. Cà phê quả chín ở Xuân Lộc, sinh trưởng trung bình trong điều kiện đất ẩm trung bình.

**3. Tình hình sâu bệnh**

Theo thống kê của Cục Bảo vệ thực vật, sâu bệnh gây hại trên lúa trong tháng chủ yếu là sâu cuốn lá nhỏ, rầy các loại, bệnh khô vằn và bệnh bạc lá với diện tích nhiễm bệnh lên tới hàng chục đến cả trăm ngàn ha. Đáng chú ý có sâu cuốn lá nhỏ lây nhiễm trên hơn 53 ngàn ha, tăng gần 40 ngàn ha so với cùng kỳ năm trước; bệnh khô vằn nhiễm 173 ngàn ha, tăng 33 ngàn ha. Các đối tượng sâu bệnh gây hại khác nhìn chung đều giảm về mức độ nhiễm so với cùng kỳ năm trước, trong đó giảm nhiều có rầy nâu và rầy lưng trắng, mức giảm trên 50 ngàn ha.

Thông tin chi tiết đối với từng loại sâu, bệnh như sau:

- Sâu cuốn lá nhỏ: Diện tích nhiễm toàn quốc là 53.275 ha, nặng 25.517 ha, tập trung tại các tỉnh Đồng bằng sông Hồng.

- Rầy nâu - rầy lưng trắng: Diện tích nhiễm 66.721 ha, nhiễm nặng 9.358 ha. Phân bố cục bộ các tỉnh Bắc Bộ, mất trắng 10,45 ha (Hòa Bình 3 ha, Hà Nội 1 ha, Cao Bằng 1 ha, Ninh Bình 0,2 ha, Thái Bình 2 ha, Bắc Ninh 2,65 ha).

- Bệnh đạo ôn lá: Tập trung tại vùng Đồng bằng sông Cửu Long với tổng diện tích nhiễm 22.371 ha, trong đó nhiễm nặng 44 ha.

- Bệnh đạo cổ bông: Tổng diện tích nhiễm 3.027 ha, nặng 111 ha. Tập trung chủ yếu ở các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long.

- Chuột: Tổng diện tích hại 7.904 ha, nặng 362 ha, mất trắng 16,5 ha (Hải Phòng 16 ha, Ninh Bình 0,5 ha). Chuột phân bố cục bộ hầu hết các tỉnh.

- Bệnh khô vằn: Toàn quốc nhiễm 172.987 ha, trong đó nhiễm nặng 17.286 ha.

- Sâu đục thân: Diện tích nhiễm sâu non 8.579

## TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

ha, nặng 694 ha, gây mất trắng 2,1 ha (Ninh Bình 2 ha, Hòa Bình 0,1 ha). Tập trung trên trà lúa muộn tác các tỉnh Bắc bộ.

- OBV: Tổng diện tích hại 10.546 ha, tập trung chủ yếu tại các tỉnh Khánh Hòa, Gia Lai và các tỉnh thuộc vùng Đồng bằng sông Cửu Long.

- Bệnh bạc lá: Tổng diện tích nhiễm 33.932 ha, diện tích nhiễm nặng 6.066 ha; tập trung chủ yếu tại các tỉnh thuộc vùng Đồng bằng sông Hồng và sông Cửu Long.

- Bệnh đen lép hạt: Diện tích nhiễm 6.584 ha, nặng 187 ha, tập trung tại một số tỉnh thuộc vùng Đồng bằng sông Hồng.

Các đối tượng dịch hại khác như: sâu năn, nhện gié, bọ xít đen, bọ xít dài...phát hiện gây nhiễm trên phạm vi hẹp với mức độ gây hại nhẹ.

### TÌNH HÌNH THỦY VĂN

#### 1. Bắc Bộ

Trong tháng 10 ở thượng lưu sông Thao tại Yên Bái đã xảy ra 1 đợt lũ nhỏ với biên độ lũ ở mức 1,65 m. Mực nước lớn nhất trên sông Thao tại Yên Bái là 28,68 m (9h ngày 6/10); trên sông Lô tại Tuyên Quang là 18,15 m (1h ngày 6/10); mực nước ở các sông thuộc hệ thống sông Thái Bình và hạ lưu sông Hồng biến đổi chậm theo xu thế xuống dần kết hợp dao động theo thủy triều.

Lượng dòng chảy tháng 10 trên sông Đà đến hồ Sơn La nhỏ hơn TBNN là -30%; đến hồ Hòa Bình nhỏ hơn TBNN là -15%, cao hơn cùng kỳ năm 2012; trên sông Thao tại Yên Bái nhỏ hơn khoảng -43% so với TBNN, sông Lô tại Tuyên Quang nhỏ hơn khoảng -41% so với TBNN; lượng dòng chảy trên sông Hồng tại Hà Nội nhỏ hơn TBNN khoảng -37%.

Trên sông Đà, mực nước cao nhất tháng 10 tại Mường Lay là 214,46 m (16h ngày 8); thấp nhất là 212,32 m (19h ngày 20), mực nước trung bình tháng là 213,36 m; tại Tạ Bú do điều tiết của hồ Sơn La và hồ Hòa Bình tích nước, mực nước cao nhất tháng đạt 117,36 m (19h ngày 13); thấp nhất là 115,56 m (13h ngày 03), mực nước trung bình tháng là 116,42 m. Lưu lượng lớn nhất tháng đến hồ Sơn La là 1700 m<sup>3</sup>/s (7h ngày 1), nhỏ nhất tháng

là 700 m<sup>3</sup>/s (13h ngày 31); lưu lượng trung bình tháng 1090 m<sup>3</sup>/s, nhỏ hơn TBNN (1570 m<sup>3</sup>/s). Lưu lượng lớn nhất tháng đến hồ Hòa Bình là 3040 m<sup>3</sup>/s (11h ngày 17), nhỏ nhất tháng là 270 m<sup>3</sup>/s (07h ngày 28); lưu lượng trung bình tháng 1385 m<sup>3</sup>/s, nhỏ hơn TBNN (1820 m<sup>3</sup>/s). Mực nước hồ Hòa Bình lúc 19 giờ ngày 31/10 là 116,08 m, thấp hơn cùng kỳ năm 2013 (116,76 m).

Trên sông Thao tại trạm Yên Bái, mực nước cao nhất tháng là 28,68 m (9h ngày 6); thấp nhất là 25,47 m (22h ngày 30), mực nước trung bình tháng là 26,73 m, cao hơn TBNN(26,64 m) là 0,09 m.

Trên sông Lô tại Tuyên Quang, mực nước cao nhất tháng là 18,15 m (1h ngày 1); thấp nhất là 15,83 m (19h ngày 27), mực nước trung bình tháng là 16,78 m, thấp hơn TBNN (17,79 m) là 1,01 m.

Trên sông Hồng tại Hà Nội, mực nước cao nhất tháng là 3,38 m (1h ngày 1), mực nước thấp nhất là 1,30 m (7h ngày 27) thấp thứ hai trong chuỗi quan trắc cùng kỳ (thấp nhất cùng kỳ ở mức 1,22 m (năm 2012), mực nước trung bình tháng là 2,40m, thấp hơn TBNN (5,38 m) là 2,98 m, cao hơn cùng kỳ năm 2013 (2,09 m) là 0,31m.

Trên sông Thái Bình tại Phả Lại mực nước cao nhất tháng là 1,77 m (14h ngày 16), thấp nhất là 0,31 m (1h ngày 27), mực nước trung bình tháng là 1,05 m, thấp hơn TBNN (1,54 m) là 0,49 m.

#### 2. Trung Bộ và Tây Nguyên

Trong tháng, trên các sông từ Quảng Bình đến Bình Thuận và khu vực Tây Nguyên đã xuất hiện 5 đợt lũ như sau:

Từ ngày 1 - 5/10, trên sông Cái Phan Rang, sông Lũy và sông Cam Ly đã xuất hiện 2 đợt lũ vừa với biên độ lũ lên từ 0,7 - 1,8 m, đỉnh lũ trên sông Lũy tại trạm Sông Lũy: 27,03 m (2h ngày 02), trên BĐ2: 0,03 m; trên sông Cái Phan Rang tại Tân Mỹ: 36,9 m (22h ngày 04), dưới BĐ2: 0,07 m; trên sông Cam Ly tại trạm Thanh Bình: 832,88 m (dưới BĐ3: 0,12 m).

Trên các sông từ Quảng Bình đến Phú Yên đã xuất hiện 4 đợt lũ nhỏ, vào các ngày 5-8/10, 13-14/10, 18-19/10 và 27/10 với biên độ lũ lên ở thượng lưu từ 3,0 - 8,4 m và từ 1,0 - 4,2 m ở hạ lưu, mực nước cao nhất tháng trên sông Gianh tại Mai

Hóa: 4,78 m (19h ngày 19), dưới BĐ2: 0,22 m; sông Kiến Giang tại Lệ Thủy: 1,08 m (10h ngày 7), dưới BĐ1: 0,12 m; sông Trà Khúc tại Trà Khúc: 3,85 m (19h ngày 19), trên BĐ1: 0,35m; sông Vệ tại trạm sông Vệ: 3,53 m (7h ngày 19), trên BĐ2: 0,03 m; các sông khác còn dưới mức BĐ1.

Tình hình hồ chứa đến ngày 30/10:

Hồ chứa thủy lợi: Phần lớn các hồ chứa từ Thanh Hóa đến Hà Tĩnh đạt từ 60-90% dung tích thiết kế, các hồ từ Quảng Bình đến Ninh Thuận ở mức thấp chỉ đạt 30-60% dung tích thiết kế, các hồ ở Bình Thuận và khu vực Tây Nguyên đạt từ 90-100%.

Các hồ thủy điện: Mức nước hầu hết các hồ ở khu vực Tây Nguyên đều ở mức xấp xỉ mực nước dâng bình thường, các hồ ở Trung Bộ thấp hơn từ 0,5-5,0 m, một số hồ thấp hơn rất

nhiều như hồ A Vương: 30,0 m, hồ Sông Tranh 2: 24,19 m, hồ KaNăk: 10,21 m, hồ Sông Hinh: 8,88 m.

### **3. Khu vực Nam Bộ**

Trong tháng, mực nước đầu nguồn sông Cửu Long chịu ảnh hưởng của hai đợt triều cường. Mực nước cao nhất tháng trên sông Tiền tại Tân Châu: 3,28 m (ngày 09/10); trên sông Hậu tại Châu Đốc: 2,96 m (ngày 10/10), đều thấp hơn TBNN cùng kỳ từ 0,54-0,62 m, tại các trạm vùng hạ lưu ở mức BĐ2-BĐ3, có nơi trên BĐ3. Mực nước cao nhất tháng trên sông Sài Gòn tại Phú An: 1,68 m (ngày 10/10), trên BĐ3: 0,18 m.

Trong tháng, mực nước trên sông Đồng Nai xuất hiện 2 đợt dao động. Mực nước cao nhất tháng tại Tà Lài là: 112,16 m (ngày 07/10).

### **(Tiếp theo trang 30)**

3. Kiều Quốc Chánh, 2011: Xây dựng hệ thống đồng hóa lọc Kalman tổ hợp địa phương cho mô hình dự báo thời tiết WRF, Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Tập 27, số 1S, tr. 17-28

4. Lê Đức, 2009: Nghiên cứu cải tiến và áp dụng sơ đồ đồng hóa số liệu cho mô hình HRM dự báo mưa gây lũ ở đồng bằng sông Cửu Long, Luận án tiến sĩ

5. Liu, Zhiqian, Hui-Chuan Lin, Craig S. Schwartz, and Ying-Hwa Kuo, 2008: On the Bias-Correction Strategy of Radiance Data Assimilation with the Limited-Area Model. National Center for Atmospheric Research, WRF workshop

6. Võ Văn Hòa, 2008: Nghiên cứu thử nghiệm mô hình WRF dự báo quỹ đạo bão trên khu vực biển Đông, Tạp chí KTTV, số 567, tháng 3, tr. 37-46

7. Đặc điểm khí tượng thủy văn năm 2010, 2011 và 2012, Trung tâm Khí tượng thủy văn Quốc gia, Trung tâm Dự báo Khí tượng thủy văn trung ương.

ĐẶC TRƯNG MỘT SỐ YẾU TỐ KHÍ TƯỢNG

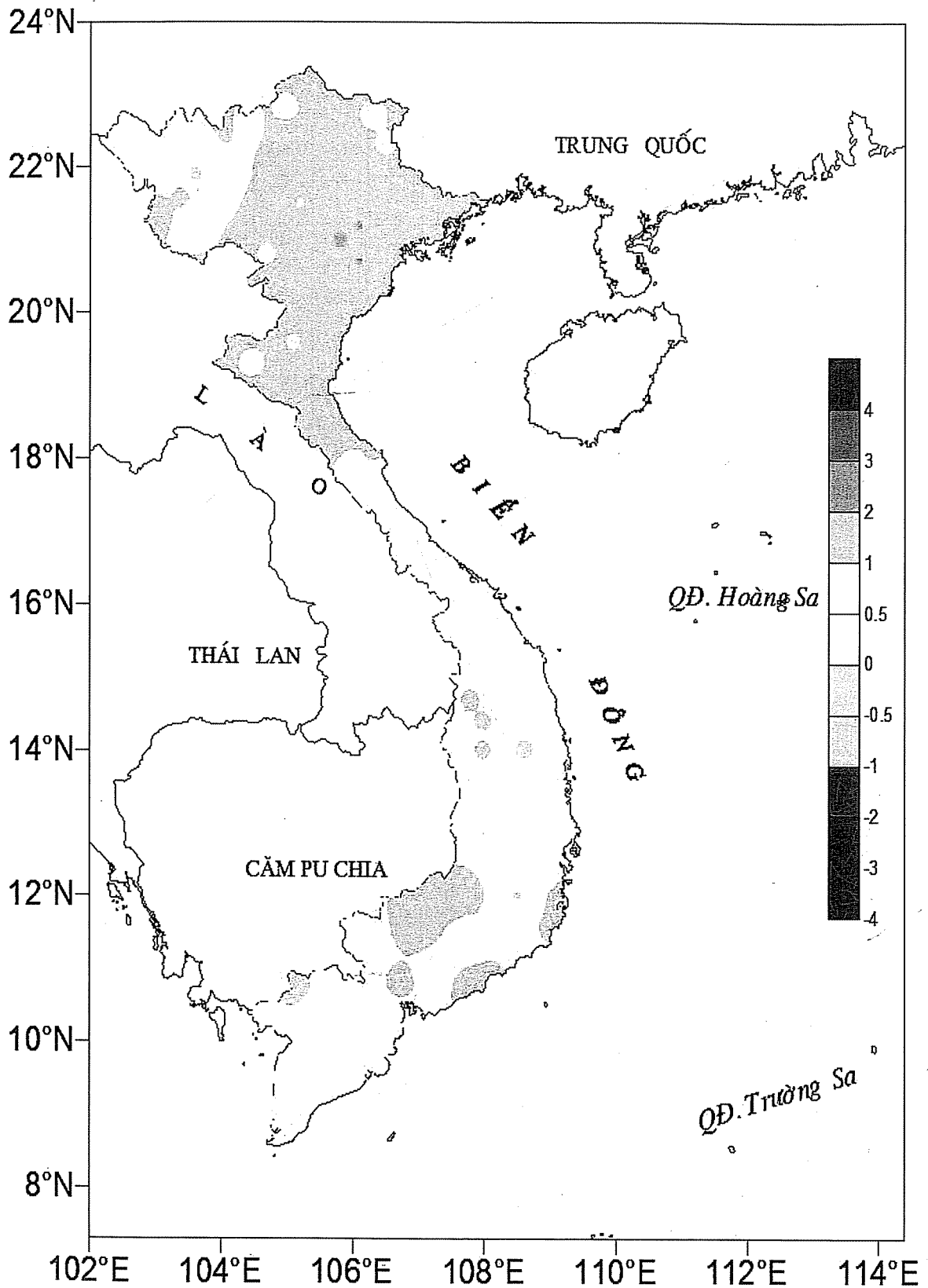
Số thứ tự	TÊN TRẠM	Nhiệt độ (°C)								Độ ẩm (%)		
		Trung bình	Chuẩn sai	Cao nhất			Thấp nhất			Trung bình	Thấp nhất	Ngày
				Trung bình	Tuyệt đối	Ngày	Trung bình	Tuyệt đối	Ngày			
1	Tam Đường	20.2	0.5	25.0	28.6	2	17.3	13.6	8	79	47	6
2	Mường Lay (LC)	24.4	0.6	30.3	34.1	1	21.2	18.6	9	83	50	6
3	Sơn La	22.0	0.3	27.1	31.4	2	18.5	14.5	8	82	46	8
4	Sa Pa	15.9	0.3	19.3	22.8	2	13.9	10.5	8	91	62	8
5	Lào Cai	25.5	1.7	30.0	33.4	1	22.9	19.0	8	80	37	7
6	Yên Bái	25.1	1.2	30.0	33.5	1	22.4	19.0	8	87	50	12
7	Hà Giang	24.6	0.9	30.2	33.6	1	21.8	18.0	7	84	41	7
8	Tuyên Quang	25.5	1.7	30.2	34.2	4	22.4	19.5	8	81	47	12
9	Lạng Sơn	23.3	1.1	28.9	33.0	4	19.8	14.3	15	82	43	12
10	Cao Bằng	23.5	0.8	30.1	34.7	1	20.1	16.5	15	85	47	12
11	Thái Nguyên	25.9	1.6	30.5	34.0	3	22.7	19.6	15	78	43	12
12	Bắc Giang	25.9	1.4	30.8	34.6	4	22.7	19.0	15	80	41	12
13	Phú Thọ	25.2	0.9	29.8	33.7	2	22.4	19.4	8	83	46	12
14	Hoà Bình	25.5	1.5	30.9	34.7	1	22.4	18.8	15	83	48	8
15	Hà Nội	27.0	2.4	30.9	35.2	4	24.4	22.5	15	73	41	11
16	Tiên Yên	25.1	1.6	30.1	33.8	2	21.4	17.0	14	82	41	6
17	Bãi Cháy	26.2	1.7	29.9	33.3	4	23.5	20.4	15	77	38	6
18	Phù Liễn	25.9	1.4	30.3	33.8	3	23.2	20.5	15	79	44	14
19	Thái Bình	25.7	1.3	30.1	33.7	3	22.8	20.0	15	83	40	14
20	Nam Định	26.3	1.4	30.4	34.7	3	23.5	21.0	15	79	42	7
21	Thanh Hoá	25.8	1.3	29.8	33.7	2	23.2	20.4	15	81	45	6
22	Vinh	25.6	1.2	28.8	33.0	4	23.3	21.1	8	87	57	4
23	Đồng Hới	25.6	0.8	29.2	32.0	3	23.3	21.6	15	87	52	11
24	Huế	25.2	0.1	29.6	34.5	4	22.6	20.0	15	91	51	2
25	Đà Nẵng	26.4	0.7	30.1	33.5	3	23.6	21.3	9	86	55	2
26	Quảng Ngãi	26.4	0.7	30.6	34.3	3	23.6	22.0	15	87	50	3
27	Quy Nhơn	27.1	0.5	30.3	33.2	3	25.1	23.0	8	81	50	10
28	Plây Cù	22.8	1.1	29.1	31.0	4	18.9	16.8	9	82	47	4
29	Buôn Ma Thuột	24.3	0.8	29.7	31.6	20	21.0	19.1	15	84	51	6
30	Đà Lạt	18.3	-0.1	23.7	25.2	15	15.0	12.8	29	87	50	3
31	Nha Trang	27.4	1.0	30.6	32.7	2	24.9	23.5	30	78	56	7
32	Phan Thiết	27.8	1.1	32.0	33.7	26	24.9	22.0	7	81	60	15
33	Vũng Tàu	28.1	1.0	31.8	32.7	2	25.6	23.6	12	80	56	3
34	Tây Ninh	27.2	0.8	32.6	34.0	1	24.3	22.9	12	85	49	17
35	T.P H-C-M	28.1	1.4	33.7	35.0	1	25.4	24.0	24	80	49	14
36	Tiền giang	27.1	0.3	31.8	33.1	14	24.7	23.2	10	89	57	14
37	Cần Thơ	27.5	0.7	32.2	34.2	28	24.9	23.4	21	84	53	14
38	Sóc Trăng	27.5	0.7	31.8	33.5	27	25.0	23.5	4	85	54	9
39	Rạch Giá	27.7	0.0	31.6	33.0	27	25.4	24.2	13	82	59	20
40	Cà Mau	27.5	0.8	31.6	33.2	10	25.3	23.0	7	84	55	15

Ghi chú: Ghi theo công điện khí hậu hàng tháng

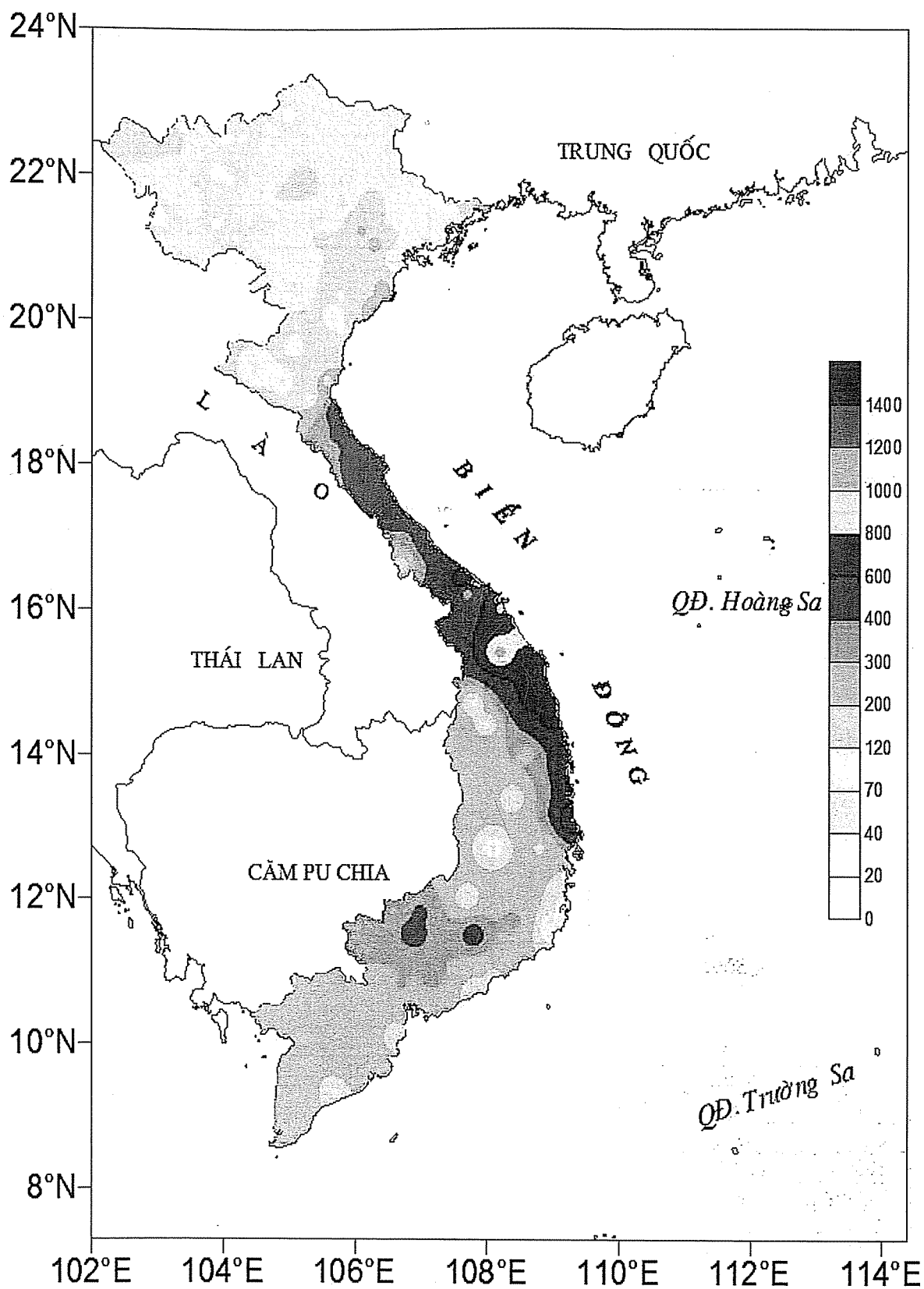
(LC: Thị xã Lai Châu cũ)

CỦA CÁC TRẠM THÁNG 10 NĂM 2014

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			
120	-25	51	3	12	6	14	60	3	6	146	-20	0	0	4	0	1
102	21	42	5	8	5	8	64	3	2	172	18	0	0	4	0	2
29	-33	19	5	15	3	7	79	4	13	206	21	0	0	4	0	3
87	-122	26	22	4	6	20	27	3	8	100	4	0	0	2	0	4
11	-120	4	22	17	4	7	97	5	7	141	11	0	0	2	0	5
128	-39	97	5	16	5	10	73	4	8	157	4	0	0	2	0	6
25	-127	8	23	5	4	11	60	3	6	132	2	0	0	4	0	7
163	-51	141	5	16	4	7	60	3	26	166	6	0	0	2	0	8
68	-11	39	30	11	2	8	79	4	12	176	18	0	0	3	0	9
81	-5	48	5	11	3	7	59	3	1	147	8	0	0	5	0	10
47	-71	24	29	11	3	9	99	5	12	171	-9	0	0	2	0	11
186	86	115	5	10	2	7	98	5	6	188	1	0	0	3	0	12
115	-45	90	5	11	4	11	62	4	6	115	-50	0	0	1	0	13
71	-107	43	5	6	4	9	70	4	9	178	19	0	0	1	0	14
119	-12	48	29	11	2	5	104	5	6	135	-30	1	0	3	0	15
74	-68	32	30	10	2	6	101	5	6	182	-4	0	0	1	0	16
33	-94	18	25	23	3	5	178	8	6	175	-14	0	0	1	0	17
44	-112	19	31	16	3	9	95	6	7	155	-37	0	0	3	0	18
245	28	82	29	11	9	12	82	6	6	140	-38	0	0	5	0	19
184	-11	98	29	11	8	12	93	5	6	137	-38	0	0	1	0	20
108	-156	35	5	10	5	11	99	8	6	144	-32	0	0	1	0	21
473	46	129	23	4	8	17	60	4	4	104	-31	0	0	5	0	22
605	9	189	6	4	8	19	57	4	7	129	-11	0	0	4	0	23
699	-97	104	8	4	16	21	51	4	3	148	-5	0	0	5	0	24
819	206	207	26	4	7	20	68	5	12	165	10	0	0	5	0	25
682	95	101	19	3	16	25	56	4	11	172	10	0	0	6	0	26
482	19	98	8	1	13	27	94	6	3	189	6	0	0	2	0	27
255	74	82	25	4	10	18	58	3	15	221	42	0	0	7	0	28
62	-143	31	25	9	4	8	72	3	15	197	23	0	0	9	0	29
256	5	70	1	3	10	22	39	2	14	170	22	0	0	10	0	30
156	-168	45	8	5	5	12	140	7	15	208	26	0	0	1	0	31
177	7	67	6	8	8	10	102	6	14	246	29	0	0	6	0	32
212	-3	79	12	5	5	17	80	4	1	205	15	0	0	8	0	33
349	55	65	12	3	17	25	65	3	17	230	24	0	0	15	0	34
307	40	50	23	3	5	20	76	4	18	166	-16	4	0	18	0	35
252	-18	95	15	2	3	20	61	3	26	189	9	0	0	15	0	36
234	-43	51	21	2	13	26	66	5	14	204	28	0	0	16	0	37
228	-65	71	4	7	7	18	60	3	15	205	40	0	0	11	0	38
238	-34	53	23	4	4	16	78	4	9	194	16	0	0	13	0	39
254	-72	111	11	3	5	21	67	4	15	147	-9	0	0	13	0	40



Hình 1: Bản đồ chuẩn sai nhiệt độ tháng 10 - 2014  
(Theo công điện Clime hàng tháng)



**Hình 2: Bản đồ lượng mưa tháng 10 - 2014 (mm)**  
 (Theo công điện Clim hàng tháng)

TÓM TẮT TÌNH HÌNH MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ VÀ NƯỚC

Tháng 6/2014

1. Môi trường không khí (Bụi và nước mưa)

Trạm Yếu tố	Cúc Phương (1)	Hà Nội (Láng) (2)	Việt Trì (3)	Đà Nẵng (4)	Thành phố Hồ Chí Minh (5)
Bụi lắng tổng cộng (Tấn/km <sup>2</sup> .tháng)	6,04	9,56	9,32	5,80	8,20
pH	5,57	5,44	5,70	6,06	6,06
Độ dẫn điện (µS/cm)	4,7	11,8	11,1	7,6	23,8
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	0,06	0,10	0,11	< 0,02	1,03
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	0,10	0,78	0,31	< 0,08	1,20
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)	0,23	1,58	0,67	0,96	1,60
Cl <sup>-</sup> (mg/l)	0,15	0,39	0,88	2,02	1,05
K <sup>+</sup> (mg/l)	0,09	0,07	0,09	0,14	0,26
Na <sup>+</sup> (mg/l)	0,18	0,18	0,41	1,33	0,73
Ca <sup>2+</sup> (mg/l)	0,25	1,02	1,04	0,73	1,32
Mg <sup>2+</sup> (mg/l)	0,07	0,22	0,11	0,20	0,13
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	0	0	1,22	2,44	5,61

2. Môi trường nước

2.1. Nước sông - hồ chứa

Trạm Sông Yếu tố	Yên Bái (6)	Hà Nội (7)	Bến Bình (8)	Biển Hoà (9)	Nhà Bè (10)	Hoà Bình (11)	Trị An (12)
	Hồng	Hồng	Kinh Thầy	Đồng Nai	Sài Gòn	Hồ Hoà Bình	Hồ Trị An
Nhiệt độ (°C)	25,2	27,4	28,5	30,2	29,9	29,1	29,0
Tổng sắt (mg/l)	0,59	0,28	0,63	0,38	2,12	0,18	0,25
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)	13,23	5,51	11,93	2,77	451,7	7,33	3,48
Cl <sup>-</sup> (mg/l)	2,83	2,31	3,68	3,09	259,0	1,62	2,92
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	70,76	96,38	92,72	19,03	39,28	97,6	17,57
Độ kiềm (me/l)	1,160	1,580	1,520	0,312	0,644	1,600	0,288
Độ cứng (me/l)	1,295	1,505	1,722	0,379	17,921	1,614	0,349
Ca <sup>2+</sup> (mg/l)	19,14	22,70	25,93	4,20	61,45	24,19	3,88
Mg <sup>2+</sup> (mg/l)	4,13	4,52	5,20	2,07	180,5	4,95	1,88
Si (mg/l)	7,92	6,27	6,28	2,10	3,21	5,52	2,30

## 2.2. Nước biển

Yếu tố \ Trạm	Hòn Dấu (13)	Bãi Cháy (Bãi tắm - 14)	Sơn Trà (15)	Vũng Tàu (16)
Nhiệt độ (°C)	31,0 - 31,4	30,1 - 31,9	29,5 - 28,4	27,7 - 28,1
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mgN/l)	0,152 - 0,148	0,172 - 0,168	< 0,02	0,079 - 0,085
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mgN/l)	0,086 - 0,092	0,092 - 0,098	0,082 - 0,249	0,096 - 0,078
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mgN/l)	0,008 - 0,007	0,011 - 0,014	< 0,001	0,016 - 0,014
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (mgP/l)	0,018 - 0,016	0,014 - 0,012	0,022 - 0,115	0,015 - 0,01
Si (mg/l)	2,70 - 2,06	-	1,59 - 1,41	0,893 - 0,652
Cu (mg/l)	0,005 - 0,002	0,005 - 0,004	0,053 - 0,051	0,011 - 0,0089
Pb (mg/l)	0,002 - 0,001	0,001 - 0,001	< 0,0055	0,008 - 0,0092
pH	7,99 - 8,00	7,6 - 7,62	7,8 - 8,0	7,73 - 7,84
Độ mặn (o/oo)	15,4 - 22,5	24,8 - 23,6	25,4 - 24,3	30,1 - 30,4

### Chú thích:

- (1) Mưa tổng cộng từ ngày 02 tháng 06 đến ngày 09 tháng 06/2014 ở trạm khí tượng Cúc Phương (pH đo tại Phòng thí nghiệm sau khi nhận được mẫu).
- (2) Mưa tổng cộng từ ngày 02 tháng 06 đến ngày 09 tháng 06/2014 ở trạm khí tượng Láng (pH đo tại Phòng thí nghiệm sau khi nhận được mẫu).
- (3) Mưa tổng cộng từ ngày 02 tháng 06 đến ngày 09 tháng 06/2014 ở trạm khí tượng Việt Trì (pH đo tại Phòng thí nghiệm sau khi nhận được mẫu).
- (4) Mưa tổng cộng từ ngày 23 đến ngày 29 tháng 6/2014 ở trạm khí tượng Đà Nẵng.
- (5) Mưa tổng cộng từ ngày 2 đến ngày 9 tháng 6/2014 ở trạm khí tượng Tân Sơn Hoà
- (6, 7, 8, 9, 10) Mẫu lấy tại trạm thủy văn lúc 7h00 ngày 15/6/2014.
- (11, 12) Mẫu lấy ở thượng lưu đập lúc 7h00 ngày 15/6/2014.
- (13) Số đầu là ứng với kỳ triều kém (7h00 ngày 16/06/2014) ở tầng mặt; số sau là ứng với kỳ triều cường (18h00 ngày 15/06/2014) ở tầng mặt.
- (14) Số đầu là ứng với kỳ triều kém (5h00 ngày 16/06/2014) ở tầng mặt; số sau là ứng với kỳ triều cường (17h ngày 15/06/2014) ở tầng mặt.
- (15) Số đầu là ứng với kỳ triều kém (17h05 ngày 13/06/2014) ở tầng mặt; số sau là ứng với kỳ triều cường (9h25 ngày 13/06/2014) ở tầng mặt.
- (16) Số đầu là ứng với kỳ triều kém (20h39 ngày 14/06/2014) ở tầng mặt; số sau là ứng với kỳ triều cường (13h24 ngày 14/06/2014) ở tầng mặt

### Nhận xét

#### Môi trường không khí:

– Hàm lượng các chất trong nước mưa tương đối thấp.

#### Môi trường nước:

- *Nước sông - hồ:* Hàm lượng các chất trong nước sông - hồ chứa tương đối thấp. Tại trạm Nhà Bè hàm lượng các chất (Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>) tương đối cao do nước bị nhiễm mặn.
- *Nước biển:* Hàm lượng các chất tương đối thấp. Tại trạm Sơn Trà hàm lượng Cu khá cao.

THÔNG BÁO KẾT QUẢ QUAN TRẮC MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ TẠI MỘT SỐ TỈNH, THÀNH PHỐ  
Tháng 10 năm 2014

I. SỐ LIỆU THỰC ĐO

Tên trạm	Phù Liên (Hải Phòng)		Lạng (Hải Nội)		Cúc Phương (Ninh Bình)		Đà Nẵng (Đà Nẵng)		Pleiku (Gia Lai)		Nhà Bè (TP Hồ Chí Minh)		Sơn La (Sơn La)		Cần Thơ (Cần Thơ)	
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
SR (µg/m <sup>2</sup> )	**	**	666	0	**	**	**	**	680	0	138	836	**	**	**	**
UV (µg/m <sup>2</sup> )	**	**	16,4	0	**	**	**	**	33,5	0	4,2	**	**	**	**	**
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	277	21	**	**	63	10	25	47	**	**	**	**	25	2	15	20
NO (µg/m <sup>3</sup> )	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
NH <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	15	12	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	3	0
CO (µg/m <sup>3</sup> )	**	**	2073	23	**	**	**	**	**	**	**	**	12900	63	900	6200
O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	122	0	**	**	**	**	**	**	26	0	7	135	4	27		
CH <sub>4</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**		
TSP (µg/m <sup>3</sup> )	**	**	**	**	**	**	200	3	**	**	**	148	4	76		
PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	**	**	**	**	**	**	166	1	**	**	**	93	3	21		

Chú thích:

- Các trạm Sơn La, Cần Thơ không đo các yếu tố O<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, TSP, PM10;
- Giá trị Max trong các bảng là số liệu trung bình 1 giờ lớn nhất trong tháng; giá trị 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 các yếu tố quan trắc tại 8 trạm đều nằm trong quy chuẩn cho phép (giá trị tương ứng theo QCVN 05:2013/BTNMT).

- 1 Preliminarily Testing ENSO Effects on Potential Drought in Vietnam  
 Prof. Dr. **Nguyen Trong Hieu** - Science and Technology Center for Hydrometeorology and Environment  
 MSc. **Vu Van Thang**, MSc. **Pham Thi Thanh Huong**, BSc. **Nguyen Thi Lan** - Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change
- 5 Researching Climate Partitions for Highlands - Dr. **Hoang Duc Cuong** - National Center of Hydro-Meteorological Forecasting  
 Prof. Dr. **Nguyen Van Thang**, MSc. **Vu Van Thang** - Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change  
 Eng. **Hoang Duc Hung** - North Delta Area Centre for Hydrometeorological
- 9 Applying Global Climate Model CAM to Simulate Climate Fields for La Nina 1984-1986  
 Dr. **Tran Quang Duc**- Hanoi University of Natural Science, VNU
- 14 Assessing Changes in Surge of Sea Level Due to 3rd Storm, 2014 and Forecasting Issues  
 Dr. **Nguyen Ba Thuy**, Dr. **Hoang Duc Cuong**, MSc. **Du Duc Tien**- National Center of Hydro-Meteorological Forecasting  
 MSc. **Do Dinh Chien**- Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change  
 Dr. **Sooyoul Kim** - Tottori University, Japan
- 19 Researching Interaction of Waves and Storm Surge by Numerical Model  
 MSc. **Do Dinh Chien** - Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change  
**Dr. Nguyen Ba Thuy** - National Center of Hydro-Meteorological Forecasting  
 Assoc. Prof., Dr. **Nguyen Tho Sao** - Hanoi University of Natural Science, VNU  
 Assoc. Prof., Dr. **Tran Hong Thai** - Vietnam Hydro-Meteorological Service  
 Dr. **Sooyoul Kim** - Tottori University, Japan
- 25 Assessing the Impact of Data and Boundary Condition Assimilation to Result of Heavy Rainfall Forecasting by WRF Model for the Central Region and Highlands  
 MSc. **Du Duc Tien**, Dr. **Bui Minh Tang**, MSc. **Vo Van Hoa**,  
 BSc. **Phung Thi Vui**, BSc. **Tran Anh Duc**, BSc. **Mai Khanh Hung**, BSc. **Nguyen Manh Linh**  
 - National Center of Hydro-Meteorological Forecasting
- 31 Experimenting Assimilation of High Data of Sea Wave Observed by Radar in SWAN Model  
 Dr. **Tran Quang Tien**- National Center of Hydro-Meteorological Forecasting  
 MSc. **Nguyen Thanh Trang** - Oceanographic Centre
- 36 Applying LOWESS Method in Studies Salt-Heat Structure in Gulf of Tonkin  
**Ha Thanh Huong**, Prof. Dr. **Dinh Van Uu** - Hanoi University of Natural Science, VNU  
**Dinh Van Manh** - Vietnam Academy of Science and Technology
- 42 Building Model to Simulate Water Quality in Tam Giang - Cau Hai  
**Tran Huu Tuyen**, **Tran Hai Phong**, **Hoang Ngo Freedom**, **Hoang Hoa Tham** - University of Science, Hue University
- 49 A Method to Allocate Water Resource of River Basins in Water Shortage Situation Base on the Current State of Exploitation and Use of Water  
 Dr. **Nguyen Chi Cong**, MSc. **Nguyen Ngoc Ha** - National Centre for the Water Resources Plan-
- 52 Applying CLIM Model to Evaluate the Load Capacity of Cai River, Nha Trang  
 ASBoc. Prof., Dr **Bui Ta Long**, MSc. **Dang Thi Ly Ly**, BSc. **Tran Thi Thuy Duong** - Polytechnic University, Ho Chi Minh City
- 66 Summary of the Meteorological, Agro-Meteorological, Hydrological Conditions in September 2014 - National Center of Hydro-Meteorological Forecasting and Institute of Meteorology, Hydrology Climate Change
- 68 Report on Air Environmental Quality Monitoring in some Provinces September 2014 - Hydro-Meteorological and Environmental Network Center