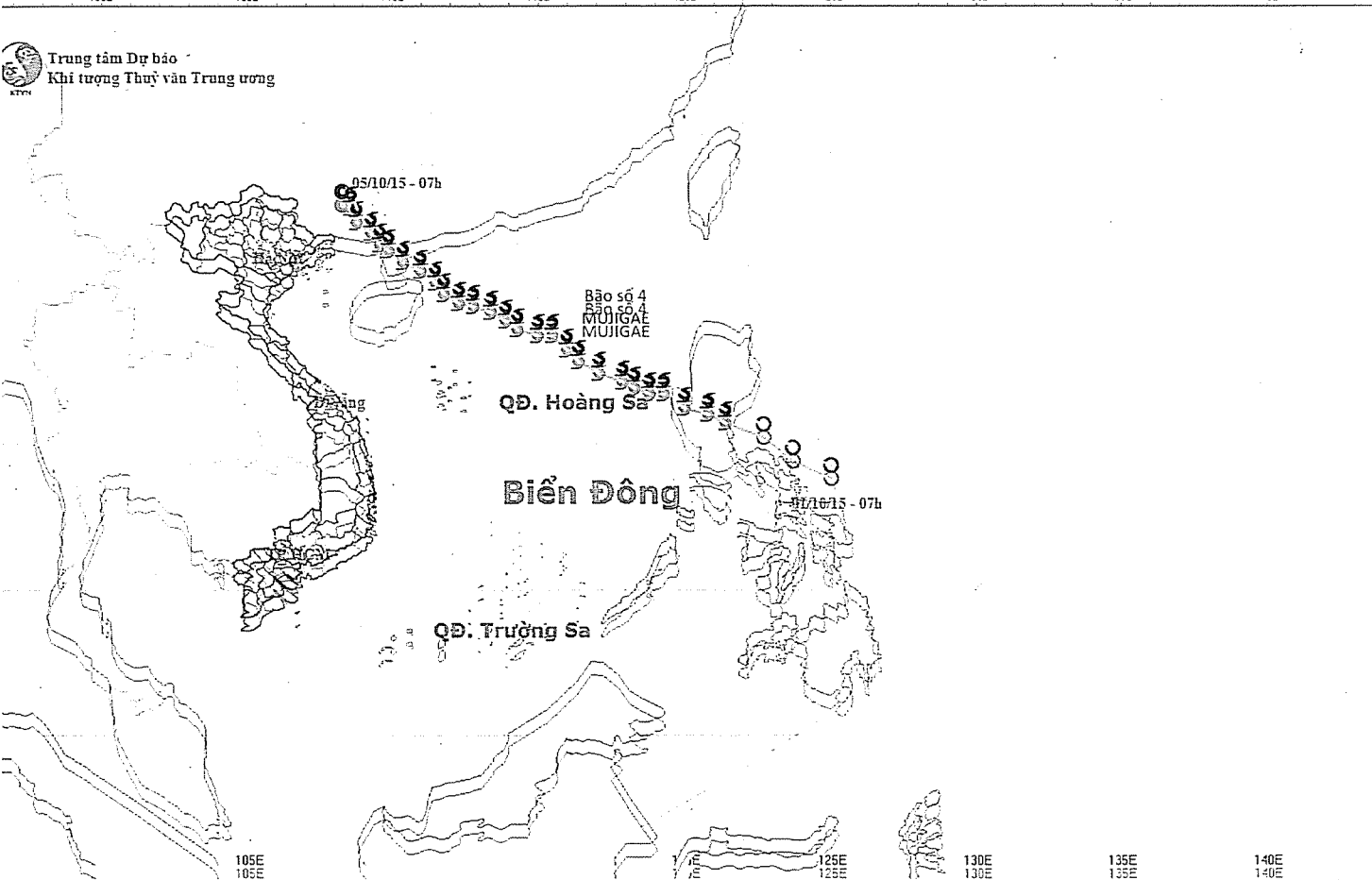


# KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

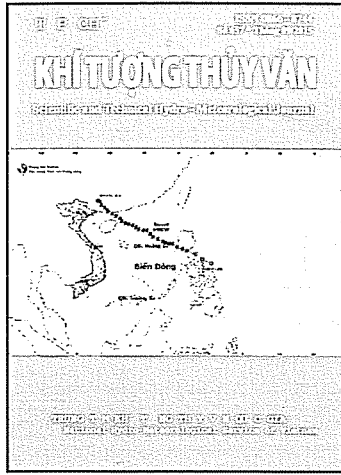
Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal

100E 105E 110E 115E 120E 125E 130E 135E 140E  
105E 110E 115E 120E 125E 130E 135E 140E

Trung tâm Dự báo  
Khí tượng Thủy văn Trung ương



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



Số 657 \* Tháng 9 năm 2015

# Trong số này

Nghiên cứu & Trao đổi

## TẠP CHÍ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

### TỔNG BIÊN TẬP

**TS. Nguyễn Kiên Dũng**

### PHÓ TỔNG BIÊN TẬP

**PGS. TS. Nguyễn Việt Lành**

### ỦY VIÊN HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

- |                              |                         |
|------------------------------|-------------------------|
| 1. PGS. TS. Trần Hồng Thái   | 8. TS. Tống Ngọc Thanh  |
| 2. GS. TS. Phan Văn Tân      | 9. TS. Hoàng Đức Cường  |
| 3. PGS. TS. Nguyễn Văn Thắng | 10. TS. Đinh Thái Hưng  |
| 4. PGS. TS. Dương Hồng Sơn   | 11. TS. Dương Văn Khánh |
| 5. PGS. TS. Dương Văn Khâm   | 12. TS. Trần Quang Tiến |
| 6. PGS. TS. Nguyễn Thanh Sơn | 13. ThS. Nguyễn Văn Tuệ |
| 7. PGS. TS. Hoàng Minh Tuyên | 14. TS. Võ Văn Hòa      |

### Thư kí tòa soạn

**TS. Trần Quang Tiến**

### Trị sự và phát hành

**CN. Phạm Ngọc Hà**

**Giấy phép xuất bản**

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

### Tòa soạn

Số 3 Đặng Thái Thân - Hà Nội  
Văn phòng 24C Bà Triệu, Hoàn Kiếm, Hà Nội  
Điện thoại: 04.39364963; Fax: 04.39362711  
Email: tapchikttv@yahoo.com

**Chế bản và In tại: Công ty TNHH Thương  
mại In và Sản xuất bao bì Ngọc Minh**  
Email: ngocminhppp@gmail.com

*Ảnh bìa: Đường đi của bão số 4*

- 1 **Nguyễn Thanh Sơn:** Khoa Khí tượng Thủy văn và Hải dương học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội - Chặng đường 20 năm phát triển và trưởng thành
  - 4 **Lê Minh Nhật, Mai Kim Liên, Nguyễn Khánh Toàn và Phạm Thị Trà My:** Mối quan hệ giữa thích ứng biến đổi khí hậu và giảm thiểu rủi ro thiên tai dưới góc nhìn tổn thất và thiệt hại
  - 12 **Nguyễn Kỳ Phùng, Bùi Chí Nam, Trần Tuấn Hoàng và Nguyễn Đình Tuấn:** Xây dựng dữ liệu bản đồ ngập lũ phục vụ hỗ trợ ra quyết định trong lĩnh vực tài nguyên nước Đồng bằng sông Cửu Long
  - 17 **Phạm Thị Len và Đào Nguyên Khôi:** Xây dựng bản đồ xói mòn đất lưu vực sông Đồng Nai
  - 25 **Trần Thục, Nguyễn Xuân Hiên, Lê Quốc Huy và Đoàn Thị Thu Hà:** Cập nhật xu thế thay đổi mực nước biển khu vực biển Việt Nam
  - 31 **Đào Tấn Quy:** Xây dựng mô hình toán mô phỏng quá trình vận chuyển bùn cát trên lưu vực (Áp dụng lưu vực suối sập thuộc tỉnh Sơn La)
  - 36 **Nguyễn Thanh Hùng, Nguyễn Thị Thu Huyền và Vũ Đình Cường:** Nghiên cứu ảnh hưởng của hồ chứa thượng nguồn đến các đặc trưng thủy văn trên hệ thống sông Mã
  - 43 **Ngô Văn Mạnh, Nguyễn Văn Khoa và Ban Hà Bằng:** Giới thiệu hệ thống cung cấp thông tin khí tượng thủy văn bằng thiết bị di động
  - 49 **Hoàng Thị Thanh Thủy, Cấn Thu Văn và Nguyễn Hạnh:** Ảnh hưởng của việc khai thác titan đến tài nguyên nước mặt tỉnh Ninh Thuận
- Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn
- 55 Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp và thủy văn tháng 8 năm 2015 - **Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương và Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu**
  - 61 Thông báo kết quả quan trắc môi trường không khí tại một số tỉnh, thành phố tháng 8 năm 2015 - **Trung tâm Mạng lưới khí tượng thủy văn và môi trường**

# KHOA KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN VÀ HẢI DƯƠNG HỌC, TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN, ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI – CHẶNG ĐƯỜNG 20 NĂM PHÁT TRIỂN VÀ TRƯỞNG THÀNH

**Nguyễn Thanh Sơn** - Chủ nhiệm Khoa Khoa Khí tượng Thủy văn và Hải dương học  
Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

Ngành Khí tượng Thủy văn và Hải dương học thuộc khoa Địa lý - Địa chất Trường Đại học Tổng hợp Hà Nội có truyền thống đào tạo từ năm 1966. Năm 1967 thành lập Bộ môn Khí tượng - Hải dương, đến năm 1970 tách ra thành hai bộ môn Vật lý khí quyển và Vật lý thủy quyển và tổ chức đào tạo liên tục hệ đại học chính quy 4 - 5 năm. Sau năm 1975, hai bộ môn này đổi tên thành Bộ môn Hải dương và Bộ môn Khí tượng. Năm 1984, Bộ môn Thủy văn được thành lập, hoàn chỉnh cơ cấu ngành Khí tượng Thủy văn và Hải dương học.

Tháng 10 năm 1995, trước yêu cầu của sự phát triển, ngành Khí tượng, Thủy văn và Hải dương học tách ra từ khoa Địa lý - Địa chất để thành lập Khoa Khí tượng Thủy văn và Hải dương học với 3 bộ môn: Khí tượng, Thủy văn và Hải dương học. Chủ nhiệm Khoa đầu tiên là GS. TS. NGƯT

Lê Đức Tố. Đến tháng 3 năm 2004, thành lập thêm 2 Phòng thí nghiệm: Nghiên cứu Dự báo thời tiết và khí hậu và Nghiên cứu Quản lý biển. Trung tâm Động lực và Môi trường biển được ra đời từ năm 1997 chủ yếu hoạt động trong lĩnh vực hải dương học, đến tháng 12/2009 mở rộng chức năng và đổi tên thành Trung tâm Động lực học Thủy khí Môi trường và tách ra hoạt động độc lập, trực thuộc Trường.

Vào năm 2014, một lần nữa Khoa lại tái cấu trúc theo định hướng đại học nghiên cứu với 3 bộ môn: Khí tượng và Biến đổi khí hậu, Thủy văn và Tài nguyên nước, Khoa học và Công nghệ Biển.

Trải qua gần 50 năm truyền thống đào tạo, 20 năm thành lập, phát triển và trưởng thành, Khoa Khí tượng Thủy văn và Hải dương học đã không ngừng lớn mạnh về mọi mặt.



*GS.TS. NGƯT Lê Đức Tố, Chủ  
nhiệm Khoa 1995-2000*



*GS.TS. NGND Trần Tân Tiến,  
Chủ nhiệm Khoa 2000 – 2009*



*PGS.TS. Nguyễn Thanh Sơn,  
Chủ nhiệm Khoa 2009 - nay*

Về đội ngũ: Tại thời điểm thành lập Khoa có 20 cán bộ, nay đã phát triển thành đội ngũ gồm 33 cán bộ với 3 Giáo sư, 12 Phó Giáo sư, 7 Tiến sĩ, 9 Thạc sĩ và 2 cử nhân có khả năng đảm đương những nhiệm vụ trước mắt của một trường đại học nghiên cứu, là nơi tập hợp đông đảo các chuyên gia hàng đầu trong cả nước trong lĩnh vực khí tượng, thủy văn, hải dương và môi trường nước – không khí.

Về đào tạo: Từ năm 1966 đến nay ngành Khí tượng Thủy văn và Hải dương học trước đây và Khoa Khí tượng Thủy văn và Hải dương học ngày nay đã đào tạo đại học cả hai hệ chính quy và vừa học vừa làm với gần 2000 sinh viên tốt nghiệp. Từ năm 1994 bắt đầu đào tạo sau đại học các ngành Hải dương học và Khí tượng, khí hậu học. Đến năm 2004 bắt đầu đào tạo sau đại học ngành Thủy văn, hoàn chỉnh việc đào tạo 3 cấp: đại học, thạc sĩ và tiến sĩ trong toàn Khoa.

Hiện nay Khoa đang quản lý và tổ chức đào tạo 4 mã ngành bậc đại học (Khí tượng học, Thủy văn, Hải dương học và Kỹ thuật Biển) với 7 khung chương trình đào tạo theo chuẩn đầu ra: 4 khung chương trình đại học chuẩn, 3 khung chương trình đại học chất lượng cao, 3 mã ngành bậc cao học và tiến sĩ (Khí tượng và Khí hậu học, Hải dương học, Thủy văn học). Chỉ tiêu tuyển sinh đại học bình quân hàng năm là 150 sinh viên, 60 học viên cao học và 10 nghiên cứu sinh.

Nhằm nâng cao chất lượng đào tạo, Khoa rất chú trọng đến công tác biên soạn và biên dịch giáo trình. Đến nay Khoa đã biên soạn, biên dịch được 180 giáo trình, trong đó đã xuất bản được hơn 100 giáo trình, phủ kín các chương trình đào tạo đại học. Vì vậy hiện nay, Khoa đứng đầu toàn trường trong việc biên soạn và biên dịch giáo trình.

Việc phối hợp đào tạo với các cơ sở nghiên cứu ngoài trường cũng được chú trọng qua việc tổ chức các đợt thực tập, thực tế cho sinh viên, việc chọn đề tài và đặc biệt là mời các nhà khoa học ngoài trường hướng dẫn các khóa luận tốt nghiệp, luận văn thạc sĩ và các luận án tiến sĩ. Đề tài luận án, luận văn và khóa luận tốt nghiệp đều gắn liền với thực tiễn.

Việc xây dựng các phòng thí nghiệm chuyên đề, các phòng máy tính chất lượng cao đã được đầu tư một cách thích đáng, tạo điều kiện thuận lợi cho môi trường tự học và nghiên cứu của sinh viên.

Khoa đã tích cực động viên cán bộ giảng dạy đổi mới phương pháp dạy học nhằm nâng cao năng lực sáng tạo, khả năng tự học của sinh viên và tăng cường lượng kiến thức truyền đạt.

Về nghiên cứu khoa học: Khoa Khí tượng Thủy văn và Hải dương học là một đơn vị có tiềm năng lớn về nghiên cứu khoa học, đạt nhiều thành tựu và ngày càng phát triển. Có thể chia ra các giai đoạn như sau:

- Trước năm 1995, cán bộ trong Khoa đã chiếm lĩnh các vị trí quan trọng trong nghiên cứu khoa học. Tiêu biểu là việc tham gia xây dựng Atlas Quốc gia, Chương trình nghiên cứu Thuận Hải - Minh Hải, Chương trình Tây Nguyên I và Tây Nguyên II, chủ trì đề tài cấp Nhà nước 52.02.02 trong Chương trình Môi trường, chủ trì đề tài nghiên cứu sương mù trong Chương trình 48.B, tham gia Ban Chủ nhiệm và chủ trì nhiều đề tài trong Chương trình 52.E và các đề tài cấp bộ khác. Giai đoạn 1990 - 1995 chủ trì đề tài cấp Nhà nước KT.03.10 trong Chương trình Biển, chủ trì nhiều đề tài cấp bộ.

- Từ năm 1995 đến nay các cán bộ trong Khoa đã chủ trì: 30 đề tài cấp Nhà nước và Nghị định thư; 35 đề tài NCCB; 55 đề tài cấp Đại học Quốc gia; 20 đề tài cấp tỉnh, thành phố và bộ, ngành; 40 đề tài cấp cơ sở.

Cho đến nay cán bộ trong Khoa đã công bố gần 1500 bài báo trong các tạp chí và hội thảo, trong đó có khoảng 150 bài đăng trong các tạp chí và kỷ yếu hội nghị quốc tế. Thời gian 5 năm gần đây, mỗi năm công bố từ 70 – 100 bài.

Việc trao đổi hợp tác quốc tế về nghiên cứu khoa học đã được tiến hành đều đặn với các chuyên gia Nhật Bản, Úc, Mỹ, Nga, Đức, Pháp, Hà Lan, Hy Lạp, Hàn Quốc, Trung Quốc, Philip-pin, Úc, Đan Mạch, Thụy Điển và một số nước khác trong khu vực.

Thành tựu nghiên cứu khoa học đã gắn liền

với thực tiễn phát triển kinh tế - xã hội của đất nước. Kết quả nghiên cứu khoa học đã được chuyển giao Bộ Tài nguyên và Môi trường, Bộ Thủy sản, Liên doanh dầu khí Việt Xô Petro, Cụm cảng Hàng không miền Bắc, phục vụ SEEGAMES 22 và các tỉnh Quảng Trị, Khánh Hòa, Quảng Nam, Quảng Ninh, Cà Mau, Thanh Hóa, Nam Định, Hưng Yên, Quảng Bình, Nghệ An, Hà Tĩnh, Vĩnh Phú và một số địa phương khác. Một số kết quả nghiên cứu được đánh giá đạt tầm khu vực trong các lĩnh vực khí tượng và hải dương.

Thành tích nghiên cứu khoa học đã được ghi nhận bằng việc nhiều cán bộ trong khoa được khen thưởng và nhận huy chương Vì sự nghiệp khoa học. Đặc biệt năm 2005, Công trình khoa học về Công nghệ dự báo được tặng Cúp vàng Hội chợ Khoa học Công nghệ ở thành phố Hồ Chí Minh. Năm 2006, Công trình Xây dựng mô hình dự báo các trường khí tượng thủy văn Biển Đông và năm 2010, Công trình Xây dựng quy trình dự báo liên hoàn bão, sóng, nước dâng được tặng Giải thưởng Khoa học Công nghệ của Giám đốc Đại học Quốc gia Hà Nội. Năm 2011, có hai đề tài đăng ký phát minh sáng chế tại Cục Sở hữu trí tuệ.

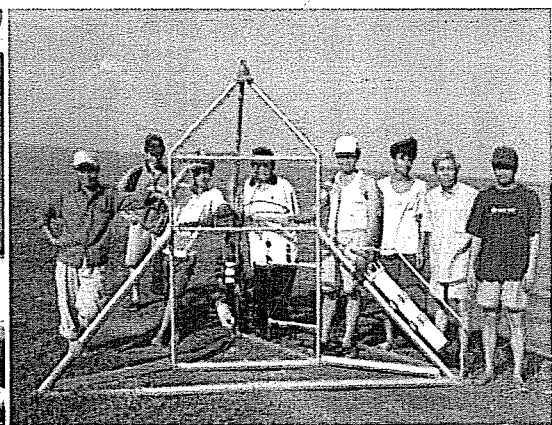
Sau 20 năm nhìn lại, có thể tự hào về Khoa

Khí tượng Thủy văn và Hải dương học, một tập thể đoàn kết và rất cố gắng hoàn thành những nhiệm vụ được giao một cách xuất sắc. Sự đóng góp của các thế hệ thầy và trò Khoa Khí tượng Thủy văn và Hải dương học cũng đã được cấp trên ghi nhận. Cho đến nay, cán bộ trong Khoa đã được phong tặng danh hiệu 1 Nhà giáo nhân dân, 5 Nhà giáo ưu tú, 2 Huân chương lao động hạng ba, 10 Bằng khen Thủ tướng Chính phủ và nhiều cá nhân được tặng Bằng khen của Giám đốc Đại học Quốc gia Hà Nội. Đặc biệt năm 2010, Khoa lại được đón nhận Huân chương Lao động hạng Ba. Vinh dự này thuộc về tất cả các thế hệ thầy trò trong Khoa.

Nhân dịp này chúng tôi xin chân thành cảm ơn Lãnh đạo Đại học Quốc gia Hà Nội, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Lãnh đạo các cơ quan và các nhà khoa học ngoài Trường đã tích cực giúp đỡ, hợp tác với Khoa trong đào tạo, nghiên cứu khoa học và quản lý để có được thành tích như ngày hôm nay. Hy vọng rằng trên những chặng đường sắp tới, sự hợp tác, cổ vũ đó sẽ là nguồn động lực to lớn thúc đẩy sự phát triển toàn diện để đưa sự nghiệp của Khoa đi lên một tầm cao mới theo tiêu chí xây dựng một trường đại học nghiên cứu, đáp ứng nhu cầu xã hội về nguồn nhân lực chất lượng cao.



*Hướng dẫn sinh viên thực địa trên biển*



*Thử nghiệm máy mới*

# MỐI QUAN HỆ GIỮA THÍCH ỨNG BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VÀ GIẢM THIỂU RỦI RO THIÊN TAI DƯỚI GÓC NHÌN TỒN THẤT VÀ THIỆT HẠI

Lê Minh Nhật, Mai Kim Liên, Nguyễn Khánh Toàn và Phạm Thị Trà My  
Cục Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

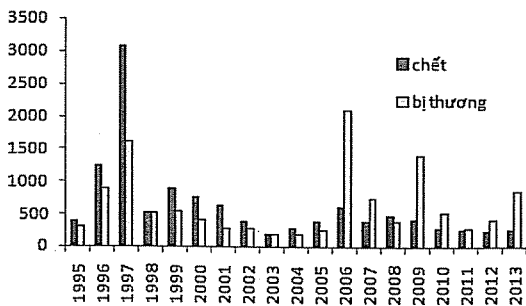
**T**rong những năm gần đây, tổn thất và thiệt hại do tác động của các hiện tượng khí hậu cực đoan đã tăng lên đáng kể (trầm trọng hơn, thường xuyên hơn, gây hậu quả nặng nề hơn) ảnh hưởng đến sự phát triển của các nước trên thế giới. Việt Nam là một trong số các quốc gia chịu ảnh hưởng nặng nề nhất của biến đổi khí hậu (BĐKH). Tổn thất và thiệt hại do BĐKH tại Việt Nam là không thể tránh khỏi và có xu hướng gia tăng trong thời gian tới. Một trong số những phương án xây dựng cơ chế giải quyết tổn thất thiệt hại cấp quốc gia là tăng cường mối liên hệ giữa thích ứng BĐKH và giảm thiểu rủi ro thiên tai. Cả hai lĩnh vực trên đều hướng tới mục tiêu chung là giảm tổn thất thiệt hại và xây dựng khả năng phục hồi cho cộng đồng. Bài báo này sẽ thảo luận các vấn đề: Xác định rõ các khái niệm về giảm thiểu rủi ro thiên tai và thích ứng BĐKH trên góc nhìn của tổn thất và thiệt hại; Tích hợp cách tiếp cận giảm thiểu rủi ro thiên tai với thích ứng BĐKH để giải quyết tổn thất và thiệt hại; khó khăn và thách thức.

*Từ khóa:* Biến đổi khí hậu, thích ứng với biến đổi khí hậu, giảm thiểu rủi ro thiên tai, tổn thất và thiệt hại, Việt Nam.

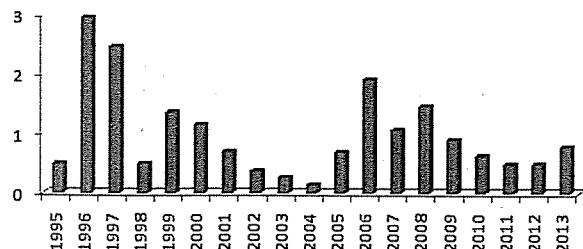
## 1. Tổng quan

Trong những năm gần đây, tổn thất và thiệt hại do tác động của các hiện tượng khí hậu cực đoan đã tăng lên đáng kể, gây hậu quả nặng nề và ảnh hưởng nghiêm trọng đến sự phát triển của các nước trên thế giới, trong đó có Việt Nam [10]. Những tổn thất và thiệt hại do BĐKH gây

ra tại Việt Nam là không thể tránh khỏi và có xu hướng gia tăng. Chỉ tính trong 15 năm trở lại đây, dưới tác động của BĐKH, tần số và cường độ thiên tai ngày càng gia tăng gây thiệt hại đáng kể về người và tài sản, đã làm chết 11.743 người, thiệt hại về tài sản ước tính khoảng hơn 22 nghìn tỉ đồng chiếm 1,5% GDP/năm (hình 1 và 2).



Hình 1. Tổn thất về người từ năm 1995-2013



Hình 2. Tổn thất thiệt hại từ năm 1995-2013 so sánh với GDP (%)

Vấn đề tổn thất thiệt hại đang nhận được nhiều quan tâm của cộng đồng quốc tế và là một trong những chủ đề trọng tâm của nhiều diễn đàn, đặc biệt tại Hội nghị các Bên (COP) tham gia Công ước khung của Liên hợp quốc về BĐKH, (UNFCCC) hay gọi tắt là Công ước khí

hậu. Tại COP16, Thỏa thuận Cancun đã nhấn mạnh việc giảm thiểu tổn thất và thiệt hại do BĐKH thông qua tăng cường hợp tác quốc tế và nâng cao năng lực. Theo đó, Chương trình hoạt động về tổn thất thiệt hại tập trung vào 3 lĩnh vực: (1) Đánh giá rủi ro của tổn thất và thiệt hại

do tác động của BĐKH và những hiểu biết về tổn thất thiệt hại; (2) Xác định cách tiếp cận để giải quyết tổn thất và thiệt hại do BĐKH, bao gồm tác động của các hiện tượng thời tiết cực đoan, đồng thời xem xét tác động này ở các cấp độ; (3) Xác định vai trò của Công ước khí hậu trong hỗ trợ giải quyết các vấn đề liên quan đến tổn thất thiệt hại.

Tại COP18 Doha, các quốc gia đã đi đến thống nhất cần xây dựng một cơ chế quốc tế để giải quyết vấn đề tổn thất và thiệt hại. Tại COP19 Warsaw, các Bên đã thống nhất xây dựng cơ chế quốc tế giải quyết vấn đề tổn thất và thiệt hại. Trong thời gian tới, Ủy ban điều hành cơ chế tổn thất và thiệt hại sẽ được thành lập và đề ra hướng dẫn chung giải quyết tổn thất và thiệt hại cho các quốc gia chịu ảnh hưởng của BĐKH. Tuy nhiên, để phát huy tối đa hiệu quả của cơ chế quốc tế, mỗi quốc gia cũng cần xây dựng một cơ chế giải quyết tổn thất và thiệt hại riêng.

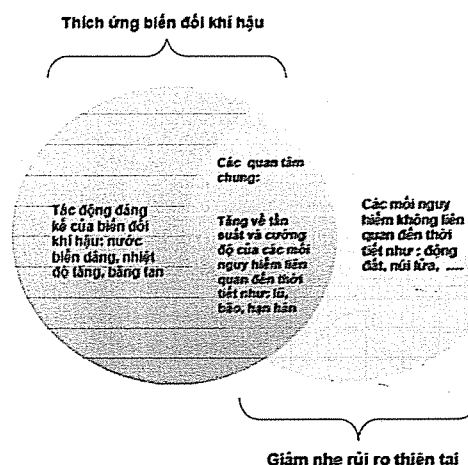
Một trong những giải pháp xây dựng cơ chế giải quyết tổn thất và thiệt hại ở cấp quốc gia là tăng cường mối liên hệ giữa thích ứng BĐKH và giảm thiểu rủi ro thiên tai. Hai lĩnh vực nêu trên đều hướng tới mục tiêu giảm thiểu tổn thất và thiệt hại. Trên góc độ lý thuyết cũng như đúc rút kinh nghiệm triển khai thực tế tại Việt Nam, hai lĩnh vực này có nhiều cơ hội để phối hợp hiệu quả. Tuy nhiên, do khác biệt về tính chất, quy mô và thời gian thực hiện, việc tăng cường kết nối gặp phải nhiều khó khăn, thách thức. Bài báo này trình bày các nội dung sau: (1) Giảm thiểu rủi ro thiên tai và thích ứng BĐKH dưới góc nhìn của tổn thất và thiệt hại; (2) Tích hợp phương pháp tiếp cận của giảm thiểu rủi ro thiên tai và thích ứng BĐKH để giải quyết tổn thất và thiệt hại; (3) Khó khăn và thách thức.

## 2. Tổn thất và thiệt hại - Thích ứng BĐKH - Giảm thiểu rủi ro thiên tai

Warner K. đã định nghĩa tổn thất và thiệt hại là hệ quả của tác động khí hậu cực đoan nằm ngoài nỗ lực giảm nhẹ phát thải khí nhà kính và thích ứng với BĐKH, bao gồm tác động trong thời gian ngắn (bão, lũ,...) và tác động trong thời

gian dài (nhiệt độ tăng, nước biển dâng,...) [16].

Thiên tai là hiện tượng tự nhiên bất thường như bão, áp thấp nhiệt đới, lốc, sét, mưa lớn, lũ, lũ quét, ngập lụt, sạt lở và sụt lún đất do mưa lũ hoặc dòng chảy, nước biển dâng, xâm nhập mặn, nắng nóng, hạn hán, rét hại, mưa đá, sương muối, động đất, sóng thần và các loại thiên tai khác (hình 3).



Hình 3. Sự khác nhau giữa thích ứng BĐKH và giảm thiểu rủi ro thiên tai (Turnbull, 2013)

Rủi ro thiên tai là thiệt hại do thiên tai có thể gây ra về người, tài sản, môi trường sống, các hoạt động kinh tế, xã hội tại một số cộng đồng trong một khoảng thời gian nhất định [15]. Rủi ro thiên tai là khả năng xảy ra các thiên tai hơn là mô tả thiên tai thực tế. Định nghĩa về rủi ro thiên tai phản ánh khái niệm về thiên tai như là kết quả của những điều kiện rủi ro hiện tại tiếp diễn. Rủi ro thiên tai bao gồm những loại hình thiệt hại tiềm tàng khác nhau thường rất khó định lượng [13]. Một hiểm họa có thể dẫn tới một thiên tai nếu cá nhân hoặc cộng đồng đang ở tình trạng dễ bị tổn thương dưới các tác động của hiểm họa đó [15].

Thích ứng BĐKH là sự điều chỉnh của các hệ thống tự nhiên hoặc con người nhằm ứng phó với các biến đổi thực tế hoặc dự kiến của khí hậu, để giảm nhẹ tác hại hoặc tận dụng cơ hội nhằm mang lại lợi ích từ những biến đổi này [9]. Thích ứng BĐKH thường dùng để chỉ ứng phó với những thay đổi theo xu thế dài hạn của khí hậu và những thay đổi về môi trường do khí hậu gây

ra. Thuật ngữ này thường không chỉ những "điều chỉnh" ngắn hạn để ứng phó với các biến động ngắn hạn của khí hậu. Tuy nhiên, sự khác biệt giữa hai hình thức điều chỉnh ngắn hạn và dài hạn là không rõ ràng. Trên thực tế, thích ứng có

thể tiến hành theo từng bước do người dân và các tổ chức thực hiện nhiều điều chỉnh ngắn hạn. Sự khác biệt cơ bản về khái niệm giúp phân biệt giữa biện pháp giảm thiểu rủi ro thiên tai và thích ứng BĐKH.

Bảng 1. Tổng hợp đặc điểm của thích ứng BĐKH và giảm thiểu rủi ro thiên tai (Tearfund, 2008)

Đặc điểm		Hướng phát triển
Giảm thiểu rủi ro thiên tai (DRR)	Thích ứng BĐKH (CCA)	
Liên quan tất cả các loại rủi ro	Liên quan đến rủi ro khí hậu	Nhận thức về tổn thất và thiệt hại
Bắt nguồn từ các hoạt động hỗ trợ nhân đạo sau thảm họa	Bắt nguồn từ lí thuyết khoa học	Tuyển dụng chuyên gia thích ứng <b>BĐKH</b> từ các lĩnh vực như kĩ thuật, nước và vệ sinh môi trường, nông nghiệp, y tế và giảm thiểu rủi ro thiên tai
Tập trung giải quyết các rủi ro đang tồn tại	Tập trung giải quyết các rủi ro có thể/không chắc chắn xảy ra trong tương lai	Tập trung vào giảm thiểu rủi ro thiên tai trong tương lai; dao động khí hậu hiện tại là cơ sở để triển khai thích ứng <b>BĐKH</b>
Quan điểm lịch sử	Quan điểm tương lai	Chiến lược dài hạn để giải quyết tổn thất và thiệt hại
Kiến thức bản địa và truyền thống ở cấp cộng đồng là cơ sở cho khả năng phục hồi	Kiến thức bản địa và truyền thống ở cấp cộng đồng có thể không đủ cho khả năng phục hồi đối với loại hình và quy mô rủi ro thiên tai chưa từng xảy ra	Tích hợp kiến thức khoa học và bản địa về giảm thiểu rủi ro thiên tai tạo ra cơ hội học tập
Giải pháp công trình được thiết kế theo mức độ an toàn dựa trên mô hình hiện tại và bằng chứng lịch sử	Giải pháp công trình được thiết kế theo mức độ an toàn dựa trên mô hình hiện tại, bằng chứng lịch sử và những thay đổi được dự báo	Kiến thức về giải pháp công trình cần cho việc giải quyết tổn thất thiệt hại từ góc độ thích ứng <b>BĐKH</b> và giảm thiểu rủi ro thiên tai
Tập trung vào giảm thiểu rủi ro và công tác chuẩn bị	Tập trung vào các biện pháp thích ứng để giải quyết tình dễ bị tổn thương	Tập trung dài hạn vào các hiện tượng cực đoan và có khởi đầu chậm
Quá trình dựa vào cộng đồng bắt nguồn từ kinh nghiệm	Quá trình dựa vào cộng đồng bắt nguồn từ chính sách	Kinh nghiệm thành công của phương pháp tiếp cận dựa vào cộng đồng
Ứng dụng thực tế tại địa phương	Ứng dụng lý thuyết ở cấp địa phương	Thích ứng <b>BĐKH</b> tích lũy kinh nghiệm thông qua các ứng dụng thực tế tại địa phương
Đầy đủ công cụ thực hiện	Hạn chế công cụ thực hiện	Hiểu biết chi tiết về tổn thất thiệt hại
Phát triển dựa trên nền tảng cũ	Vấn đề mới	Phát triển kiến thức và chuyên môn về tổn thất thiệt hại
Ít nhận được sự quan tâm chính trị	Nhận được sự quan tâm chính trị mạnh mẽ	Thảm họa liên quan đến khí hậu được phân tích và so sánh với <b>BĐKH</b>
Nguồn ngân sách nhỏ lẻ và chưa đáp ứng đủ	Nguồn ngân sách đáng kể và ngày càng tăng	Cộng đồng giảm thiểu rủi ro thiên tai tham gia cơ chế tài chính của thích ứng <b>BĐKH</b>

Tổn thất và thiệt hại trở thành nội dung trong các chương trình thích ứng **BĐKH**, đặc biệt là Khung thích ứng Cancun. Các quốc gia khi xây dựng Kế hoạch thích ứng cần tính đến

những tổn thất và thiệt hại không thể tránh khỏi do **BĐKH**. Phân biệt hành động thích ứng với hành động giải quyết tổn thất và thiệt hại phụ thuộc rất nhiều vào việc xác định giới hạn



năng lực thích ứng. Nhiều quốc gia gặp khó khăn trong việc xác định giới hạn của năng lực thích ứng và đề xuất xây dựng khung thích ứng trong đó nêu rõ năng lực thích ứng của cộng đồng.

Nguyên nhân của tổn thất và thiệt hại rất phức tạp và liên quan đến nhiều yếu tố chịu tác động của BĐKH như xã hội, kinh tế, văn hóa, cộng đồng [12], do đó việc xác định năng lực thích ứng là một thách thức lớn đối với vấn đề thích ứng trong thời gian tới.

### **3. Tích hợp cách tiếp cận của giảm thiểu rủi ro thiên tai với thích ứng BĐKH để giải quyết tổn thất thiệt hại**

Việc tích hợp này tồn tại những thách thức về quy mô thời gian và không gian, chuẩn mực đánh giá, kiến thức và kinh nghiệm [5].

Quy mô thời gian và không gian: Giảm thiểu rủi ro thiên tai tập trung ở cấp địa phương, nơi trực tiếp chịu tác động của thiên tai, trong khi giải quyết tác động của BĐKH thông qua các biện pháp thích ứng lại chủ yếu được quan tâm ở cấp độ quốc gia và toàn cầu [11]. Chính quyền địa phương đóng một vai trò quan trọng trong quản lý và điều hành các hoạt động giảm thiểu rủi ro thiên tai với sự tham gia tích cực của người dân địa phương [6]. Các hoạt động thích ứng với BĐKH đã thực sự rõ nét kể từ sau COP13 khi Khung thích ứng Cancun được ban hành. Các chiến lược, kế hoạch nhằm giải quyết tác động của BĐKH chủ yếu được xây dựng ở cấp quốc gia và với các mục tiêu dài hạn nên chưa thực sự có tác động đến đời sống người dân và chưa được triển khai rộng rãi ở địa phương. Một số hoạt động thích ứng đã được triển khai ở cấp địa phương, tuy nhiên mới dừng lại ở mức độ nhỏ lẻ, mang tính thí điểm trong khuôn khổ dự án.

Tại Việt Nam, Chiến lược quốc gia ứng phó với BĐKH được ban hành kèm theo Quyết định số 2139/QĐ- TTg của Thủ tướng Chính phủ ký ngày 05/12/2011. Quyết định đã xác định rõ việc tiến hành đồng thời các biện pháp

thích ứng và giảm nhẹ phát thải khí nhà kính để ứng phó với BĐKH, trong đó lấy thích ứng làm trọng tâm cho giai đoạn đầu. Chiến lược cũng nêu rõ 10 mục tiêu bao gồm: Chủ động ứng phó với thiên tai và giám sát khí hậu; Đảm bảo an ninh lương thực và tài nguyên nước; Ứng phó tích cực với nước biển dâng phù hợp với các vùng dễ bị tổn thương; Bảo vệ, phát triển bền vững rừng, tăng cường hấp thụ khí nhà kính và bảo tồn đa dạng sinh học; Giảm nhẹ phát thải khí nhà kính góp phần bảo vệ hệ thống khí hậu trái đất; Tăng cường vai trò chủ đạo của Nhà nước trong ứng phó với BĐKH; Xây dựng cộng đồng ứng phó hiệu quả với BĐKH; Phát triển khoa học – công nghệ tiên tiến trong ứng phó với BĐKH; Tăng cường hợp tác và hội nhập quốc tế, nâng cao vị thế quốc gia trong các vấn đề về BĐKH; Đa dạng hóa các nguồn lực tài chính và tập trung đầu tư có hiệu quả.

Kế hoạch hành động quốc gia ứng phó với BĐKH [2] đã đưa ra cơ chế thực hiện các mục tiêu chiến lược và xác định danh mục 65 đề án, dự án, nhiệm vụ về BĐKH cho giai đoạn 2012 - 2020. Kế hoạch cũng xác định 10 chương trình, đề án ưu tiên về BĐKH giai đoạn 2012 - 2015, trong đó làm rõ trách nhiệm phối hợp của các bộ, ngành liên quan cũng như vai trò điều phối, hướng dẫn của Bộ Tài nguyên và Môi trường. Kế hoạch hành động cũng nêu bật nhu cầu hợp tác liên ngành, đa lĩnh vực thông qua việc xác định đầu mối về BĐKH tại các bộ liên quan. Việc xác định các đầu mối về BĐKH tại các bộ, ngành giúp cải thiện việc chia sẻ khó khăn trong phối hợp liên ngành cũng như các vấn đề khác liên quan tới thích ứng BĐKH.

Bên cạnh đó, vẫn tồn tại khác biệt về mặt bản chất trong quy mô thời gian giữa giảm thiểu rủi ro thiên tai và thích ứng BĐKH [3]. Các hoạt động rủi ro thiên tai thường chỉ tập trung vào các hoạt động cứu trợ mang tính khẩn cấp, xảy ra trong một thời gian ngắn. Nguyên nhân chủ yếu là kinh phí triển khai các

hoạt động ứng phó thiên tai chỉ được cấp cho một giai đoạn ngắn [4]. Từ góc độ thực tế, cách tiếp cận này tồn tại một số hạn chế nhất định như thiếu tính chủ động, đánh giá chưa đúng tầm quan trọng của việc xây dựng chiến lược thích ứng BĐKH cùng với giảm thiểu rủi ro thiên tai dài hạn để xây dựng khả năng phục hồi trước tác động của BĐKH dài hạn.

Nguyên nhân cuối cùng là sự thiếu hợp lý trong phối hợp, điều phối các vấn đề liên quan tới thích ứng BĐKH và giảm thiểu rủi ro thiên tai ở cấp quốc gia. Trên thế giới, nhiệm vụ giảm thiểu rủi ro thiên tai thường được gắn với trách nhiệm của các bộ về nông nghiệp, trong khi trách nhiệm đối với BĐKH thường được giao cho các bộ về môi trường hoặc các cơ quan khí tượng [5].

Tại Việt Nam, nhiều hành động chính sách ứng phó với BĐKH cho các ngành, địa phương cụ thể đã được xây dựng trong thời gian gần đây. Tuy nhiên, hiện nay một số chương trình, quy hoạch, kế hoạch về ứng phó với BĐKH do không đảm bảo tính liên vùng, liên ngành nên vẫn chưa thực sự phát huy được hiệu quả. Ví dụ như việc chia sẻ tài nguyên nước; quy hoạch xây dựng các dự án công trình thủy điện và nhu cầu tưới tiêu, sử dụng nước trong sinh hoạt và sản xuất nông nghiệp; quy hoạch thoát lũ và phát triển đô thị ven biển chưa đảm bảo tính liên vùng, liên lĩnh vực; xây dựng chương trình đê biển chưa có sự kết nối với quy hoạch giao thông, phát triển cụm dân cư theo mô hình đô thị xanh, kiến trúc xanh,... Do đó, cần phải xây dựng một chương trình thích ứng tổng thể lồng ghép giảm thiểu rủi ro thiên tai với thích ứng BĐKH dựa trên việc giải quyết tổn thất thiệt hại mang tính liên vùng, liên ngành.

Tiêu chí đánh giá: Hiện nay trên thế giới chưa có tiêu chuẩn hoặc bộ tiêu chí chính thống hướng dẫn thực hiện và giám sát các hoạt động thích ứng [5]. Trong công tác khắc phục hậu quả sau thiên tai, các công trình chịu tác động thường được xây dựng, tu sửa lại về

hiện trạng cũ, thay vì xây dựng, cải tiến cơ sở hạ tầng theo hướng xem xét đến tác động tiềm tàng của BĐKH và tính đến yếu tố thích ứng [11]. Một thách thức khác về mặt khái niệm là bất đồng quan điểm về hai lĩnh vực: trong khi một số cho rằng thích ứng với BĐKH phải được lồng ghép vào giảm thiểu rủi ro thiên tai, ý kiến khác cho rằng giảm thiểu rủi ro thiên tai nên được xem như là một chủ đề xuyên suốt trong thích ứng BĐKH [9].

Kiến thức và kinh nghiệm: Trong thực tế, thông tin về BĐKH và các hiện tượng thời tiết cực đoan chưa được tuyên truyền một cách có hiệu quả đến cộng đồng địa phương [12]. Ngược lại, kinh nghiệm được tổng hợp và đúc kết trong quá trình hàng nghìn năm ứng phó với thiên tai của địa phương cũng chưa được tận dụng và tích hợp một cách có hiệu quả trong hoạch định chiến lược thích ứng và giảm thiểu rủi ro thiên tai dài hạn.

Một trong những khó khăn đặt ra đối với mối quan hệ giữa BĐKH và rủi ro thiên tai là tính không chắc chắn về mức độ tác động của BĐKH đối với việc tăng tần suất và cường độ của các thảm họa và hiện tượng thời tiết cực đoan như bão, lũ, hạn hán,...[11].

#### 4. Tổn thất và thiệt hại ở Việt Nam

Bộ Tài nguyên và Môi trường chịu trách nhiệm điều phối hướng dẫn thực hiện các hoạt động ứng phó với BĐKH.

Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn giữ vai trò quan trọng trong thực hiện các hoạt động thích ứng BĐKH, đặc biệt là thích ứng với BĐKH trong nông nghiệp. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn cũng là đầu mối về giảm thiểu rủi ro thiên tai.

Bộ Tài nguyên và Môi trường và Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đã phối hợp trong một số hoạt động nhằm phát huy tối đa vai trò của các chính sách, chương trình, dự án giảm thiểu rủi ro thiên tai và thích ứng BĐKH. Đặc biệt là Diễn đàn quốc gia về giảm thiểu rủi ro thiên tai và thích ứng BĐKH được tổ

chức hàng năm với sự chủ trì của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. Diễn đàn này thể hiện sự hợp tác chặt chẽ giữa Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Bộ Tài nguyên và Môi trường và các bên liên quan trong việc chia sẻ thông tin, kinh nghiệm, hiểu biết và khuyến khích thảo luận để lựa chọn chính sách đối với việc giảm thiểu rủi ro thiên tai và thích ứng BĐKH.

Việc lồng ghép và phối hợp giữa hai lĩnh vực là trách nhiệm đặt ra cho hai Ủy ban là Ủy

ban Quốc gia về BĐKH và Ủy ban Phòng, chống lụt bão Trung ương, theo đó mỗi Ủy ban có trách nhiệm xây dựng kế hoạch quản lý toàn diện cho lĩnh vực của mình, thúc đẩy phối hợp liên ngành, đa lĩnh vực. Hoạt động giảm thiểu rủi ro thiên tai cần được lồng ghép với hoạt động thích ứng BĐKH, đồng thời chiến lược giảm-thiểu rủi ro thiên tai có thể đóng góp rất lớn vào hoạt động thích ứng, đặc biệt là việc hoàn thiện chính sách, xây dựng thể chế, tài liệu kỹ thuật và công cụ hỗ trợ [14].

*Bảng 2. Thể chế liên quan đến vấn đề thích ứng BĐKH và giảm thiểu rủi ro thiên tai*

Giảm thiểu rủi ro thiên tai	Thích ứng BĐKH
Khung hành động (2005) Hyogo	Công ước Khung của Liên hợp quốc về BĐKH (1992)
	Thông báo quốc gia của Việt Nam lần 1 (2003)
Báo cáo quốc gia về Giảm thiểu rủi ro thiên tai của Việt Nam – Kobe (2005)	Báo cáo đánh giá nhu cầu công nghệ lần 1 (2005)
	Kế hoạch hành động Bali và Lộ trình (2007) COP13
Hiệp định ASEAN về quản lý thiên tai và ứng phó khẩn cấp(AADMER) (2005)	Thông báo quốc gia lần 2 (2010)
	Chương trình công tác Nairobi (2005-2010)
Lộ trình và chương trình hành động khu vực Icheon (2010)	Chương trình mục tiêu quốc gia ứng phó với BĐKH (2009)
Chiến lược quốc gia phòng, chống và giảm nhẹ thiên tai đến năm 2020 (2007)	Chiến lược quốc gia ứng phó với BĐKH (2011)
Kế hoạch hành động quốc gia phòng, chống và giảm nhẹ thiên tai đến năm 2020	Kế hoạch hành động quốc gia ứng phó với BĐKH (2012)
Luật phòng, chống thiên tai (2013)	Báo cáo đánh giá nhu cầu công nghệ cho thích ứng BĐKH lần 2 (2012)

Đề phối hợp và xây dựng cơ chế tích hợp giảm thiểu rủi ro thiên tai với thích ứng BĐKH nhằm giải quyết tồn thất thiệt hại một cách hiệu quả, Ủy ban Quốc gia về BĐKH và Ủy ban Phòng, chống lụt bão Trung ương cần xây dựng cơ chế phối hợp và hướng dẫn cụ thể cho các bên liên quan.

Tích hợp giảm thiểu rủi ro thiên tai với thích ứng BĐKH dưới góc nhìn tồn thất thiệt hại: Trách nhiệm toàn cầu về giảm thiểu rủi ro thiên tai và thích ứng BĐKH đã được xác định trong Khung hành động Hyogo và Công ước khí hậu. Với trách nhiệm của thành viên tham gia cả hai Công ước quốc tế, Việt Nam đã rất tích cực thực hiện trách nhiệm của mình đối với các Công ước trên.

Việt Nam đã xây dựng một hệ thống thể chế hoàn chỉnh, riêng biệt cho giảm thiểu rủi ro thiên tai và thích ứng BĐKH. Tuy nhiên, đối với lĩnh vực giảm thiểu rủi ro thiên tai, hệ thống văn bản quy phạm pháp luật và công tác triển khai thực hiện được đánh giá là hoàn thiện và mạnh mẽ hơn

so với các chính sách, kế hoạch về thích ứng BĐKH. Chính phủ đã thành lập Ủy ban Phòng, chống lụt bão Trung ương, Ủy ban quốc gia về BĐKH và Ủy ban phòng chống tìm kiếm cứu nạn tại nhiều cấp chính quyền, tăng cường năng lực quản lý và phối hợp để phòng chống và ứng phó hiệu quả với thiên tai; bước đầu thành lập các Văn phòng ứng phó với BĐKH tại địa phương.

Mặc dù cả hai lĩnh vực thích ứng BĐKH và giảm thiểu rủi ro thiên tai đều hướng đến giải quyết vấn đề tồn thất thiệt hại nhưng năng lực giải quyết đối với từng loại hình thiên tai và biểu hiện của BĐKH lại có sự khác biệt không nhỏ. Hiện nay, nhiều chính sách và thể chế ứng phó với các hiện tượng khí hậu cực đoan đã được ban hành, nhưng chưa có đầy đủ chính sách để giải quyết tồn thất thiệt hại do quá trình BĐKH chậm như nước biển dâng và các yếu tố ảnh hưởng đến tính dễ tổn thương xảy ra trong khoảng thời gian dài.

Để giảm thiểu nguy cơ mất mát và thiệt hại, việc xây dựng hướng dẫn cần có sự kết hợp giữa

quan điểm, cách tiếp cận thích ứng BĐKH và thể chế thực hiện giảm thiểu rủi ro thiên tai. Sự cần thiết phải giải quyết những tác động trực tiếp của các hiện tượng khí hậu cực đoan và tác động lâu dài của quá trình BĐKH có khởi đầu chậm đã nhấn mạnh tầm quan trọng của việc tích hợp giảm thiểu rủi ro thiên tai với thích ứng BĐKH để giải quyết tồn thất thiệt hại.

### 5. Khuyến nghị

Đầu tiên, cần tiến hành rà soát tổng thể để xác định ngành và khu vực có thể xảy ra tồn thất và thiệt hại do tác động của BĐKH. Sau đó, tiến hành nghiên cứu ở cấp địa phương trên diện rộng để xác định chức năng, nhiệm vụ của các cơ quan, tổ chức trong giải quyết vấn đề thích ứng BĐKH, giảm thiểu rủi ro thiên tai và xác định các rào cản trong việc phối hợp giữa các cơ quan, tổ chức [5].

Để rút ngắn khoảng cách giữa phát triển ngắn hạn và dài hạn đòi hỏi phải có cải cách cơ bản về phân bổ và sử dụng kinh phí. Đối với giảm thiểu rủi ro thiên tai, cần áp dụng các kế hoạch dài hạn để đảm bảo năng lực phục hồi. Trong khi đó, kế hoạch thích ứng BĐKH cần được thực hiện bằng các hoạt động cụ thể, đi kèm với hệ thống giám sát, đánh giá.

Để đảm bảo sự đồng bộ giữa định hướng phát triển kinh tế - xã hội với các hoạt động giảm thiểu rủi ro thiên tai và thích ứng BĐKH, cần xây dựng và hoàn thiện hệ thống giám sát, đánh giá. Việc thường xuyên đánh giá rủi ro và tính dễ tổn thương sẽ đảm bảo các biến động được phát hiện kịp thời, từ đó có thể thay thế các mục tiêu ngắn hạn bằng các chiến lược thích ứng dài hạn. Ngoài ra, thông qua việc chi tiết hóa dữ liệu và đánh giá tính dễ tổn thương, các hoạt động giám sát và đánh giá nên quan tâm hơn đến việc xác định các hoạt động giảm thiểu rủi ro thiên tai có yếu tố thúc đẩy khả năng thích ứng.

*Lời cảm ơn:* Bài báo được sự hỗ trợ của dự án “Tăng cường năng lực cho Văn phòng Ủy ban Quốc gia và các đầu mối ở Trung ương, địa phương về vấn đề tồn thất và thiệt hại thông qua Giảm thiểu rủi ro thiên tai và Thích ứng BĐKH” mã số CAF2014-CD02NMY-Nhat do Mạng lưới nghiên cứu các vấn đề toàn cầu khu vực châu Á Thái bình (APN) tài trợ.

### Tài liệu tham khảo

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2011), *Chiến lược quốc gia về BĐKH*, Hà Nội.
2. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2012), *Kế hoạch hành động quốc gia ứng phó BĐKH*, Hà Nội.
3. Adger, N. (2003), *Social Capital, Collective Action, and Adaptation to Climate Change*, *Economic Geography*, 79(4): 387-404.

Cần xem xét đưa việc tích hợp thích ứng BĐKH và giảm thiểu rủi ro thiên tai vào các chương trình nghị sự quốc tế. Bên cạnh đó, nhu cầu về tài chính, hỗ trợ kỹ thuật và xây dựng năng lực cũng cần được xem trọng. Cơ chế này đòi hỏi một quá trình chuyển đổi cơ bản trong xây dựng và thực hiện chính sách, từ cách tiếp cận theo từng ngành sang tiếp cận toàn diện, đa ngành, đa lĩnh vực. Song song với các khuyến nghị trên, cần thực hiện một số bước sau:

1) Đảm bảo phân bổ kinh phí chuyên dụng từ các nguồn tài chính trong và ngoài nước cho các hoạt động đã được phê duyệt;

2) Hình thành mạng lưới các bên liên quan hoạt động trong lĩnh vực giảm thiểu rủi ro thiên tai và thích ứng BĐKH ở cấp quốc gia và địa phương, bao gồm các cộng đồng dễ bị tổn thương nhằm chia sẻ kiến thức và kinh nghiệm để giải quyết tồn thất thiệt hại;

3) Xây dựng chương trình chung hướng dẫn lập kế hoạch và phối hợp giữa các bên liên quan để thực hiện giảm thiểu rủi ro thiên tai và thích ứng BĐKH.

4) Xây dựng cơ chế chia sẻ trách nhiệm, quyền hạn trong quy hoạch, phát triển các hoạt động thích ứng BĐKH và giảm thiểu rủi ro thiên tai ở các cấp.

Sau cùng, để đảm bảo thành công cho cơ chế tích hợp giảm thiểu rủi ro thiên tai và thích ứng BĐKH, cần có sự thay đổi cơ bản trong cách tiếp cận về tư duy của những người chịu trách nhiệm xây dựng và thực hiện các hoạt động này. Ngoài ra, Bộ Tài nguyên và Môi trường và Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn sẽ tiếp tục có những ảnh hưởng đến sự chỉ đạo chính sách về giảm thiểu rủi ro thiên tai và thích ứng BĐKH, do đó cần tăng cường phối hợp, trao đổi thông tin thường xuyên hơn nữa giữa hai Bộ trong thời gian tới.

4. Birkmann, J. (2010), *Global disaster response and reconstruction: stabilization versus destabilization— challenges of the global disaster response to reduce vulnerability and risk following disasters*, Stuttgart, Germany: Schweizerbart.
5. Birkmann, J. and K. von Teichman (2010), *Integrating disaster risk reduction and climate change adaptation: key challenges – scales, knowledge and norms*, Sustainability Science 5(2):171-184.
6. Buckle, P., Birkmann, J., Renaud, F., Setiadi, N., Sinh, B.T. and Sunarto (2010), *Introduction: Challenges in DRR and CCA in South and Southeast Asia*, Bonn:UNU-EHS.
7. De Soto, H. (2010), *Rebuilding after Disasters*. In G. Lizarralde, C. Johnson, and C. H. Davidson. *Rebuilding after disasters: From emergency to sustainability*, London: Taylor and Francis.
8. Gaillard, J. C. and J. Mercer (2013), *From knowledge to action: Bridging gaps in disaster risk reduction*, Progress in Human Geography 37(1): 93-114.
9. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2007).
10. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2012).
11. Schipper, L. and M. Pelling (2006), *Disaster risk, climate change and international development: scope for and challenges to integration*, Disasters, 30(1):19-38.
12. Thomalla, F., Downing, T., Spanger-Springfield, E., Han, G., and J. Rockstrom (2006), *Reducing hazard vulnerability: Towards a common approach between disaster risk reduction and climate adaptation*, Disasters 30(1): 39– 48.
13. Twigg, J. (2004), *Disaster risk reduction: mitigation and preparedness in development and emergency programming*, Good Practice Review 9. London: Overseas Development Institute Humanitarian Practice Network.
14. United Nations International Strategy for Risk Reduction (UNISDR). (2009a), *Adaptation to climate change by reducing disaster risk: Country practices and Lessons*, Briefing Note 2.
15. United Nations International Strategy for Risk Reduction. (UNISDR) (2009b), *UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction*.
16. Warner, K., van der Geest, K., Kreft, S., Huq, S., Harmeling, S., Koenke., K. and A. de Sherbinin (2012), *Evidence from the frontlines of climate change: Loss and damage to communities despite coping and adaptation. Loss and Damage in Vulnerable Countries Initiative*, Policy Report. Report No. 9. Bonn: United Nations University Institute for Environment and Human Security (UNU- EHS).

## RELATIONSHIP BETWEEN CLIMATE CHANGE ADAPTATION AND DISASTER RISK REDUCTION IN PERSPECTIVE OF LOSS AND DAMAGE

**Le Minh Nhat, Mai Kim Lien, Nguyen Khanh Toan and Pham Thi Tra My**

Department of Hydrometeorology and Climate Change

*During recent years, loss and damage due to extreme weather events impacts have increased dramatically (more seriously, more frequently, more severe consequence,) and affected the development of many countries in the world. Vietnam is considered as among countries, which is the most vulnerable to climate change impacts. Loss and damage due to climate change in Vietnam is inevitable and tends to increase in the future. One among options of developing a mechanism to address loss and damage at national level is the initiative on strengthening the link between climate change adaptation and disaster risk reduction based on the addressing the loss and damage issue. Both the aforementioned sectors share the common objective on mitigating loss and damage and strengthening community resilience. This paper will focus on providing clear definitions of climate change adaptation and disaster risk reduction in the perspective of loss and damage; integrating disaster risk reduction related approaches into climate change adaptation approaches to address loss and damage; and difficulties and challenges.*

*Key words: Climate Change, adapt to climate change, disaster risk reduction, losses and damages, Vietnam.*

# XÂY DỰNG DỮ LIỆU BẢN ĐỒ NGẬP LŨ PHỤC VỤ HỖ TRỢ RA QUYẾT ĐỊNH TRONG LĨNH VỰC TÀI NGUYÊN NƯỚC ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Nguyễn Kỳ Phùng<sup>(1)</sup>, Bùi Chí Nam<sup>(2)</sup>, Trần Tuấn Hoàng<sup>(2)</sup> và Nguyễn Đình Tuấn<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup>Sở Khoa học Công nghệ thành phố Hồ Chí Minh

<sup>(2)</sup>Phân viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi Khí hậu

<sup>(3)</sup>Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường thành phố Hồ Chí Minh

**D**ữ liệu bản đồ là một phần dữ liệu trong ngân hàng dữ liệu của một hệ thống hỗ trợ ra quyết định trong lĩnh vực tài nguyên nước. Báo cáo này giới thiệu kết quả của việc xây dựng bản đồ ngập lũ của Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) theo hiện trạng nền và theo các kịch bản biến đổi khí hậu. Để có kết quả này, nghiên cứu đã sử dụng các dữ liệu thủy văn tại các cửa sông vùng ĐBSCL và trạm thủy văn Tân Châu và Châu Đốc để có lưu lượng mực nước trên các sông của vùng. Từ đó, kết hợp với mô hình độ cao số độ phân giải cao và mô hình tính toán ngập lụt trên nền hệ thống thông tin địa lý để tạo ra dữ liệu bản đồ phục vụ hỗ trợ ra quyết định trong lĩnh vực tài nguyên nước. Đề tài chỉ triển khai ở một vài tỉnh ở ĐBSCL, vì vậy, bài báo này chỉ trình bày kết quả xây dựng dữ liệu bản đồ ngập lũ ở tỉnh An Giang.

*Từ khóa: mô hình, thủy lực, DEM, ngập lụt, nước biển dâng.*

## 1. Giới thiệu

ĐBSCL là vùng sản xuất nông nghiệp lớn nhất của Việt Nam và là vùng thường xuyên bị ngập lụt vào mùa lũ. Trong tương lai, khi mực nước biển trung bình dâng cao, nhất là mực nước đỉnh triều sẽ làm cho những vùng thấp trũng ở ĐBSCL ngập lụt và đẩy nước mặn từ biển vào sâu trong đất liền, ranh giới mặn sẽ vào sâu hơn, một phần đáng kể diện tích đất nông nghiệp ở vùng thấp ven biển sẽ bị ngập mặn do nước biển dâng (NBD). Biến đổi khí hậu (BĐKH) và mực NBD cùng với các đập thủy điện ở thượng nguồn sông Mekong ở các nước như Trung Quốc, Lào, Thái Lan và Campuchia theo quy hoạch sẽ ảnh hưởng rất lớn đến tài nguyên nước ĐBSCL [1].

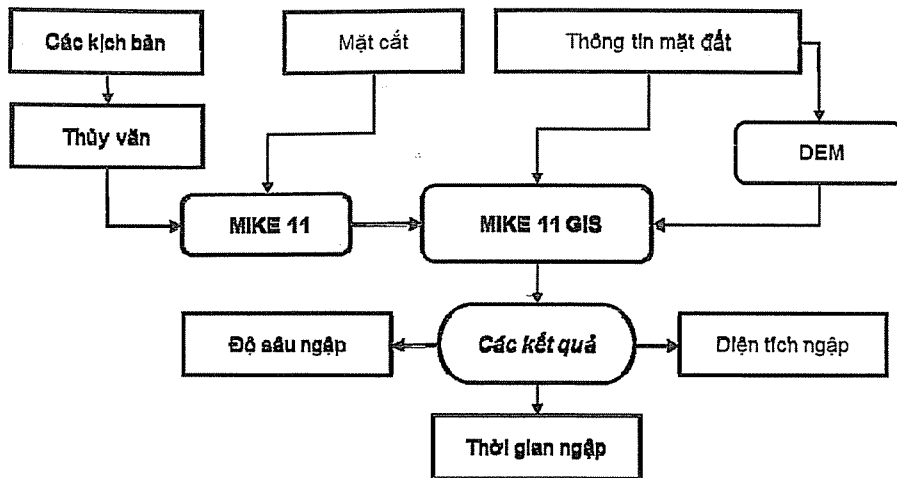
Ngân hàng dữ liệu số và bản đồ chuyên đề trong lĩnh vực tài nguyên nước ĐBSCL được xây dựng nhằm mục đích lưu trữ các dữ liệu cần thiết phục vụ cho công tác quy hoạch và quản lý tài nguyên nước các tỉnh ĐBSCL cũng như các

nghiên cứu liên quan.

Trong nghiên cứu xây dựng hệ thống hỗ trợ ra quyết định trong lĩnh vực tài nguyên nước ĐBSCL có rất nhiều loại dữ liệu số và bản đồ chuyên đề phục vụ nhiều mục đích khác nhau của hệ thống hỗ trợ quyết định như dữ liệu về các kịch bản nguồn nước; kịch bản sử dụng nước, kịch bản các công trình khai thác nước, kịch bản chất lượng nước, kịch bản quản lý tài nguyên nước,... bài báo này trình bày kết quả phân vùng ngập lụt ở tỉnh An Giang là một phần của đề tài “Nghiên cứu và xây dựng hệ thống hỗ trợ ra quyết định trong quản lý tài nguyên đất và nước tại ĐBSCL ứng phó với BĐKH”.

## 2. Phương pháp tính toán

Nghiên cứu đã sử dụng mô hình độ cao số (DEM) có độ phân giải cao ở vùng ĐBSCL, mô hình MIKE 11 và mô hình MIKE 11 GIS để phân vùng ngập lụt. Quá trình xây dựng bản đồ ở tỉnh An Giang được thể hiện trong hình 1.



Hình 1. Sơ đồ quá trình xây dựng bản đồ ngập lụt ở tỉnh An Giang

### 2.1. Mô hình độ cao số

Dự án “Xây dựng cơ sở dữ liệu hệ thống thông tin địa hình - thủy văn cơ bản phục vụ phòng chống lũ lụt và phát triển kinh tế xã hội vùng ĐBSCL” do Trung tâm Viễn thám Quốc gia làm chủ đầu tư sau gần 5 năm thực hiện đã hoàn tất vào tháng 6/2009. Đây là một trong những dự án lớn áp dụng nhiều công nghệ hiện đại trong lĩnh vực đo đạc bản đồ, quản lý dữ liệu, hệ thống thông tin địa lý và hệ thống thủy văn để xây dựng cơ sở dữ liệu (CSDL), hệ thống vận hành, khai thác phục vụ đa mục tiêu, phục vụ giám sát, dự báo, cảnh báo ngập lụt, điều hành phòng chống lũ lụt hàng năm; phục vụ quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội khu vực, quản lý tài nguyên thiên nhiên bảo vệ môi trường; quản lý lãnh thổ và hành chính các cấp.

Với những kết quả của Dự án, ĐBSCL trở thành khu vực có hệ thống dữ liệu về địa hình - thủy văn với mức độ đầy đủ, chi tiết và độ chính xác cao nhất cả nước hiện nay.

Sản phẩm chính của Dự án bao gồm: CSDL về hệ thống bản đồ nền địa hình tỷ lệ 1/5000 trong hệ tọa độ quốc gia VN2000, với các lớp thông tin (cơ sở toán học, thủy văn, giao thông, dân cư, thực phủ và địa giới hành chính), CSDL bình đồ ảnh số (ảnh hàng không, ảnh vệ tinh Quickbird) tỷ lệ 1/5.000, CSDL về mô hình số độ cao (DEM) độ chính xác 0,2 m đối với khu vực có nguy cơ ngập lụt và độ chính xác 0,4 m

đối với khu vực còn lại, đặc biệt là đối với các dạng vi địa hình, như đường giao thông, công trình thủy lợi, đê bao, bờ kinh rạch, mương, đường bao khu dân cư (hình 2).

### 2.2. Mô hình thủy lực

Mô hình MIKE 11 [3] là một phần mềm kỹ thuật chuyên dụng do Viện Thủy lực Đan Mạch (DHI) xây dựng và phát triển trong khoảng 20 năm trở lại đây, được ứng dụng để mô phỏng chế độ thủy lực, chất lượng nước và vận chuyển bùn cát vùng cửa sông, trong sông, hệ thống tưới, kênh dẫn và các hệ thống dẫn nước khác. MIKE 11 bao gồm nhiều module như: module mưa dòng chảy (RR), module thủy động lực (HD), module tải - khuếch tán (AD), module sinh thái (Ecolab) và một số module khác... Trong đó, module HD được coi là phần trung tâm của mô hình:

#### a. Dữ liệu mô hình

Dữ liệu tính toán mưa - dòng chảy được lấy trong năm 2010 bao gồm:

- Lượng mưa: của các trạm khí tượng Ba Tri, Bạc Liêu, Cà Mau, Cần Thơ, Càng Long, Cao Lãnh, Châu Đốc, Mộc Hóa, Mỹ Tho, Rạch Giá, Sóc Trăng và Vĩnh Long.

- Bốc hơi: của các trạm khí tượng Càng Long, Châu Đốc, Cao Lãnh, Mỹ Tho và Sóc Trăng.

- Lưu lượng: của hai trạm thủy văn Tân Châu và Châu Đốc.

- Mục nước: của các trạm An Thuận, Bến Trại, Bình Đại, Gành Hào, Nam Căn, Rạch Giá, Sông Đốc, Trần Đề, Vàm Kênh, Vũng Tàu và Xẻo Rô.

Số liệu mặt cắt của 1116 nhánh sông trong khu vực ĐBSCL. Dữ liệu của 4 đập tràn, 54 cống và 155 công trình điều tiết thủy lợi.

*b. Hiệu chỉnh và kiểm định*

Qua quá trình thiết lập và hiệu chỉnh mô hình, bộ thông số thủy lực được tối ưu hóa như sau:

- Hệ số nhám Manning được sử dụng cho khu vực nghiên cứu từ 30 – 45.

- Điều kiện ban đầu của mực nước là 0,5 m, điều kiện lưu lượng là 10 m<sup>3</sup>/s.

Hiệu chỉnh: Với các thông số mô hình đã chọn như trên thì số liệu tính toán mực nước có độ chính xác khá cao (theo kết quả so sánh từ ngày 7 -13/4/2009).

Kết quả hiệu chỉnh khá tốt trong quá trình mực nước từ thấp lên cao và từ cao xuống thấp, tuy nhiên ở các đỉnh và chân thì độ chính xác thấp hơn.

Chênh lệch giữa mực nước tính toán và thực đo như sau: NASH = 0,82; R<sup>2</sup>= 0,89 tại Mỹ Thuận; NASH = 0,84; R<sup>2</sup>= 0,93 tại Mỹ Hóa; NASH = 0,82; R<sup>2</sup> = 0,88 tại Năm Căn – Cà Mau.

Kiểm định: kết quả kiểm định mực nước tại các trạm thủy văn từ ngày 11 - 16/3/2010 như sau: tại Mỹ Thuận R<sup>2</sup> = 0,90; NASH = 0,84; tại Đại Ngãi R<sup>2</sup> = 0,95; NASH = 0,91; tại Cần Thơ

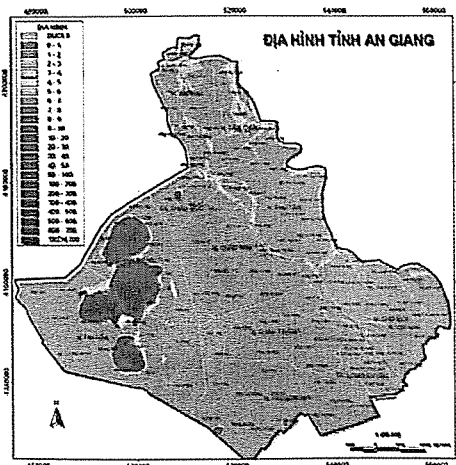
R<sup>2</sup> = 0,96; NASH = 0,93; tại Phước Long R<sup>2</sup> = 0,74; NASH = 0,81; tại Cà Mau R<sup>2</sup> = 0,94; NASH = 0,82.

**2.3. Mô hình MIKE 11 GIS**

MIKE 11 GIS là một phần của bộ mô hình MIKE. Đầu vào của mô hình này là kết quả của mô hình MIKE 11 và các lớp bản đồ thông tin mặt đất, dữ liệu địa hình. Chất lượng của địa hình quyết định mức độ chính xác của bản đồ ngập lụt.

MIKE 11 GIS [4] liên tục tạo ra bề mặt nước từ kết quả các điểm mực nước của MIKE 11 bằng các phép tính nội, ngoại suy không gian. Các bề mặt nước này sau đó sẽ được so sánh với địa hình để tạo ra bản đồ ngập lụt. MIKE 11 GIS có thể mô phỏng diện tích ngập lớn nhất, nhỏ nhất hay diễn biến của vùng ngập từ lúc nước lên cho tới khi nước xuống, cho biết diện ngập, độ sâu ngập và cả thời gian ngập tương ứng với từng vùng nhỏ khác nhau, nhưng lại không cho phép xác định hướng của dòng chảy cũng như hướng lan truyền lũ.

Trong phạm vi đề tài nghiên cứu, việc xây dựng dữ liệu bản đồ chỉ triển khai ở phạm vi từng tỉnh ở một số tỉnh ở ĐBSCL. Vì vậy, việc xây dựng bản đồ ngập được xây dựng trong phạm vi ranh giới hành chính của tỉnh An Giang theo các kịch bản BĐKH và DEM của tỉnh An Giang với kích thước ô lưới là 10 x 10 mét, theo hệ tọa độ VN2000.



Hình 2. DEM độ phân giải cao tỉnh An Giang



### 3. Kết quả xây dựng bản đồ ngập lụt

#### 3.1. Mô phỏng hiện trạng

Kết quả mô phỏng thủy lực bao gồm mực nước và lưu lượng được truy nhập vào GIS theo các điểm trên các nhánh sông với khoảng cách tùy theo mức độ quan trọng và hình thái của sông rạch theo không gian.

Các điểm mô phỏng mực nước và lưu lượng được thể hiện trên hình 9.

Kết quả nội ngoại suy khu vực ngập lụt là các lớp bản đồ ngập dạng raster, mỗi ô có kích thước 10 x 10 mét và có giá trị là giá trị độ sâu mực nước tại 1 thời điểm.

Chọn năm 2010 là năm nền và tháng 10 là tháng điển hình trong mùa mưa ở khoảng thời gian mà mực nước tại Châu Đốc cao nhất.

Tiến hành mô phỏng cho khu vực tỉnh An Giang 01 giờ ngày 15/09/2010 đến 23 giờ ngày 15/10/2010, mỗi một giờ có 1 lớp độ sâu mực nước. Kết quả mô phỏng bao gồm 743 lớp bản

đồ theo chuỗi thời gian như hình 10.

#### 3.2. Mô phỏng ngập lụt theo các kịch bản

Tương tự như mô phỏng cho năm nền 2010, việc xây dựng bản đồ ngập được tiến hành cho các mốc năm trong tương lai 2020, 2030 với 3 kịch bản BĐKH cao, trung bình và thấp. Các kịch bản được sử dụng để tính toán thủy lực bao gồm các kịch bản về mực NBD và kịch bản lưu lượng thượng nguồn sông Mekong và vào Việt Nam qua 2 trạm thủy văn Tân Châu và Châu Đốc. Kịch bản dòng chảy thượng nguồn ĐBSCL của Viện Khí tượng Thủy văn và Môi trường và Ủy ban sông Mekong thực hiện năm 2012 [2]. Các kịch bản này được tính toán với quy hoạch phát triển các công trình ở các quốc gia ở thượng nguồn sông Mekong và theo các kịch bản BĐKH trên toàn lưu vực sông Mekong (bảng 2).

Kịch bản mực NBD sử dụng Kịch bản BĐKH và NBD năm 2012 của Bộ Tài nguyên và Môi trường.

Bảng 1. Kịch bản mực nước biển dâng (cm)

Kịch bản	Thấp	Trung bình	Cao
2020	9	9	9
2030	13	14	14

Bảng 2. Kịch bản thay đổi lưu lượng nước thượng nguồn ĐBSCL

Kịch bản	Trạm	Năm			
		2020 (%)		2030 (%)	
		Mùa khô	Mùa lũ	Mùa khô	Mùa lũ
Cao	Tân Châu	7	-4,9	5,6	-4,2
	Châu Đốc	10,7	-2,3	8,8	-1,9
Trung bình	Tân Châu	6	-4,8	6,1	-4,6
	Châu Đốc	10,8	-2,2	9,2	-2,1

Do kịch bản thay đổi lưu lượng nước thượng nguồn chỉ có kịch bản cao và trung bình nên nghiên cứu sử dụng kịch bản trung bình như là kịch bản thấp để kết hợp với kịch bản thấp của mực NBD.

Tương ứng với 6 kịch bản là 6 kết quả tính toán thủy lực cho ĐBSCL, từ 6 kết quả này, việc xây dựng bản đồ ngập cũng tương ứng với mỗi kịch bản.

Như vậy, bộ CSDL bản đồ ngập bao gồm 7 kịch bản, mỗi kịch bản bao gồm 743 lớp bản đồ tương ứng với mỗi giờ có một lớp bản đồ độ sâu ngập trong 1 tháng của tháng 10, tháng có mực nước ở Châu Đốc cao nhất:

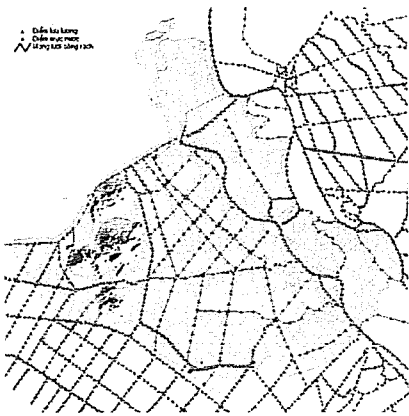
- Kịch bản hiện trạng
- Kịch bản BĐKH phát thải khí nhà kính cao năm 2020, 2030
- Kịch bản BĐKH phát thải khí nhà kính

trung bình năm 2020, 2030

- Kịch bản BĐKH phát thải khí nhà kính thấp năm 2020, 2030.

Các bản đồ này được sử dụng như là một CSDL không gian để tính toán, đánh giá, phân

tích diện tích ngập, độ sâu ngập cũng như thời gian ngập. Đồng thời, với độ phân giải cao của CSDL cũng có thể so sánh đánh giá sự khác nhau giữa các kịch bản ngập lụt của tỉnh An Giang đến cấp xã.



Hình 3. Các điểm mô phỏng lưu lượng trên hệ thống sông

#### 4. Kết luận

Từ các kết quả tính toán thủy lực bằng MIKE 11 cho vùng ĐBSCL theo các kịch bản BĐKH cao, trung bình thấp ở các năm 2020 và 2030, đã kết hợp với mô hình DEM độ phân giải cao của Bộ TNMT để xây dựng được CSDL bản đồ ngập lụt của tỉnh An Giang trong tháng có mực nước lũ cao nhất.

CSDL bao gồm 5201 lớp bản đồ của 7 kịch bản, được diễn tả theo giờ trong 1 tháng. CSDL này được dùng để phân tích, đánh giá độ sâu ngập, thời gian ngập của các kịch bản. Kết hợp với các dữ liệu không gian khác như bản đồ xâm nhập mặn, bản đồ sử dụng đất, bản đồ thổ nhưỡng,... sẽ hỗ trợ cho các nhà quản lý có thể hoạch định kế hoạch phát triển của tỉnh An Giang.

#### Tài liệu tham khảo

1. Trần Thực, Hoàng Minh Tuyên, (2010), *Tác động của Biến đổi khí hậu lên tài nguyên nước Đồng bằng sông Cửu Long*, Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường.
2. Mekong River Commission, (2010), *Impacts of climate change and development on Mekong flow regimes, First assessment – 2009*, MRC Technical Paper No 29, June, 2010
3. DHI Software, (2007), *A Modelling System for River and Channels*, Reference Manual.
4. DHI Software, (2001), *MIKE 11 GIS - Floodplain mapping and analysis*, User Guide.

### CREATE FLOOD MAP DATA TO SUPPORT DECISION MAKING IN THE WATER RESOURCES SECTOR IN THE LOWER MEKONG RIVER DELTA

Nguyen Ky Phung <sup>(1)</sup>, Bui Chi Nam <sup>(2)</sup>, Tran Tuan Hoang <sup>(2)</sup>, Nguyen Dinh Tuan <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Department of Science and Technology of Ho Chi Minh city.

<sup>(2)</sup> Sub-Institute of Hydrometeorology and Climate Change

<sup>(3)</sup> University of Resources and Environment, Ho Chi Minh city

*Map database is part of databanks of a Decision Support System in the water resources sector. This report introduces the flood mapping results of Lower Mekong River Delta at baseline scenario and under Climate Change Scenarios. In order to get this result, the study have used the hydrological data in the Lower Mekong River Delta estuary and Tan Chau, Chau Doc hydrological stations to generate water level and river flow. From which, combined with high-resolution digital elevation models and flood mapping model on geographic information system to create the flood map data to support decision making in the water resource sector. Within the scope of the research subjects, the implementation is carried out in a few provinces in the Lower Mekong River Delta, therefore this report presents only the results of establishing database on flooding map in An Giang.*

*Key words: model, hydraulic, DEM, flood, sea level rise*

# XÂY DỰNG BẢN ĐỒ XÓI MÒN ĐẤT LƯU VỰC SÔNG ĐỒNG NAI

Phạm Thị Len và Đào Nguyên Khôi

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh

**B**ài báo tiến hành xây dựng bản đồ xói mòn trên lưu vực sông Đồng Nai bằng mô hình SWAT. Kết quả tính toán dòng chảy bùn cát trong quá trình hiệu chỉnh và kiểm định tương quan khá tốt với dữ liệu thực đo giai đoạn 1999-2013 tại 3 trạm thủy văn Phước Hòa, Tà Lài và Tà Pao với các giá trị  $NSE > 0,4$  và  $R^2 > 0,65$ . Sau khi so sánh kết quả bùn cát tính toán với thực đo, nghiên cứu đã tiến hành xây dựng bản đồ xói mòn trung bình nhiều năm cho toàn bộ lưu vực, qua đó thể hiện được sự phân bố và mức độ xói mòn tại lưu vực này. Đây là lưu vực có mức độ xói mòn khá cao, chủ yếu ở cấp IV (10-50 tấn/ha) chiếm 47% diện tích.

Từ khoá: SWAT, dòng chảy, xói mòn đất, lưu vực sông Đồng Nai

## 1. Đặt vấn đề

Xói mòn là một trong những nguyên nhân chính gây ra sự suy thoái đất, gây khó khăn trong công tác bảo vệ, sử dụng và khai thác bề mặt đất dốc cho sản xuất nông nghiệp. Với địa hình chủ yếu là đồi núi dốc (3/4 diện tích cả nước) kèm theo lượng mưa hằng năm lớn thì Việt Nam đang là một trong những quốc gia có tỉ lệ xói mòn đất khá cao. Bên cạnh đó, các hoạt động dân sinh như phá rừng làm nương rẫy và canh tác đất đai không hợp lí cũng là nguyên nhân gây gia tăng tỉ lệ xói mòn của nước ta hiện nay. Là một lưu vực sông lớn có vai trò đặc biệt quan trọng trong phát triển kinh tế - xã hội khu vực phía Nam, lưu vực sông Đồng Nai, cũng nằm trong số nhiều lưu vực sông đang ở trong tình trạng báo động về mức độ xói mòn đất do hoạt động dân sinh, phát triển thủy lợi, thủy điện, giao thông thủy,... đặc biệt là tình hình phát triển công nghiệp, nông nghiệp mạnh ở cả thượng lưu và hạ lưu của lưu vực. Để đáp ứng được nhu cầu phát triển kinh tế mà vẫn đảm bảo môi trường sống lành mạnh cần thiết phải có những nghiên cứu đánh giá và thiết lập quy hoạch tài nguyên nước (số lượng và chất lượng nước) một cách chi tiết và phù hợp với tình hình hiện tại và hướng phát triển lâu dài. Hiện nay, có rất nhiều phương pháp để nghiên cứu tài nguyên nước, nhưng với ưu điểm là cho kết quả tính với độ chính xác cao, tích hợp đa tính năng, khối lượng tính toán nhanh và phạm vi tính toán rộng thì phương pháp nghiên cứu bằng

mô hình đang được áp dụng khá phổ biến. SWAT (Soil and Water Assessment Tool) - Công cụ đánh giá đất và nước đã được chứng minh về khả năng đánh giá tài nguyên nước trong nhiều nghiên cứu trên thế giới. Đây là mô hình phân bố có khả năng mô phỏng số lượng và chất lượng dòng chảy mặt và dòng chảy bùn cát khá tốt cũng như tính hiệu quả, khả năng làm việc và các công cụ hỗ trợ đi kèm. Mục tiêu của nghiên cứu này là xây dựng bản đồ xói mòn cho lưu vực sông Đồng Nai bằng mô hình SWAT. Kết quả của nghiên cứu này có thể là tài liệu tham khảo cho các nhà hoạch định chính sách trong quá trình xây dựng và phát triển kinh tế - xã hội của vùng.

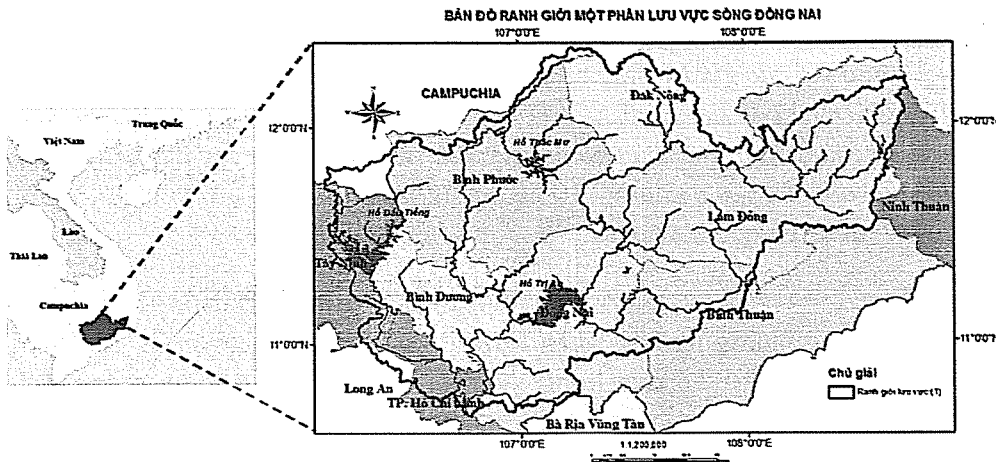
## 2. Khu vực nghiên cứu

Lưu vực sông Đồng Nai có diện tích khoảng 44.000 km<sup>2</sup>, có vị trí địa lí từ 10°20'-12°20'N và 105°30"-109°00'E, nằm trải dài trên địa giới hành chính của các tỉnh Lâm Đồng, Bình Phước, Bình Dương, Đồng Nai và một phần địa giới tỉnh Long An và Đắk Nông, Tây Ninh, thành phố Hồ Chí Minh, Bà Rịa Vũng Tàu, Ninh Thuận và Bình Thuận (hình 1). Toàn bộ lưu vực nằm trong khu vực đón gió mùa tây nam. Có hai mùa chính là mùa khô (từ tháng 11-4) và mùa mưa (từ tháng 5-10) với lượng mưa dao động từ 1800 - 2600 mm/năm, tâm mưa nằm ở khu vực thượng nguồn sông La Ngà. Nhiệt độ trung bình lưu vực này vào khoảng 26-27°C và biến động theo từng năm.

Hệ thống sông Đồng Nai là một trong 3 hệ thống sông lớn nhất của Việt Nam (sau sông Mê

Kông và sông Hồng), bao gồm: dòng chính sông Đòng Nai và 4 phụ lưu lớn là sông La Ngà phía bờ trái, sông Bé, sông Sài Gòn và sông Vàm Cỏ phía bờ phải. Trên lưu vực có các hồ chứa lớn như Trị An, Dầu Tiếng và Thác Mơ là nơi cung cấp và điều tiết nước chủ yếu cho các hoạt động sinh hoạt, giao thông thủy, công-nông nghiệp

cho các lưu vực. Tình trạng xói mòn gây bồi lấp hồ chứa và các công trình thủy lợi đang diễn ra khá phổ biến tại đây nên cần thiết phải có các nghiên cứu cụ thể nhằm đánh giá mức độ ảnh hưởng của chúng và từ đó dự báo những tác động có thể có trong tương lai.



Hình 1. Vị trí địa lí khu vực nghiên cứu

3. Phương pháp nghiên cứu

3.1. Cơ sở lý thuyết

SWAT được phát triển bởi Jeff Arnold và các cộng sự của Trung tâm Nghiên cứu Nông nghiệp thuộc Bộ Nông nghiệp Hoa kỳ (ARS). SWAT được dùng để dự báo tác động của những hoạt động quản lý và khai thác đất đai lên chế độ dòng chảy, tài nguyên nước, dòng chảy bùn cát và dư lượng các chất hóa học sử dụng trong nông nghiệp cho những lưu vực sông lớn và phức tạp với đặc điểm thổ nhưỡng, sử dụng và quản lý đất đai trong điều kiện biến động kéo dài [3].

Mô hình SWAT dự báo thủy văn bằng cách sử dụng phương trình cân bằng nước sau:

$$SW_t = SW_0 + \sum_{i=1}^t (R_{day} - Q_{surf} - E_a - w_{seep} - Q_{gw})$$

Trong đó:  $SW_t$  (mm) là tổng lượng nước trong đất tại cuối thời đoạn tính toán;  $SW_0$  (mm) là tổng lượng nước trong đất tại thời điểm ban đầu;  $t$  (ngày) là thời gian;  $R_{day}$  (mm) là tổng lượng mưa tại ngày thứ  $i$ ;  $Q_{surf}$  (mm nước) là tổng lượng nước mặt ngày thứ  $i$ ;  $E_a$  (mm) là lượng bốc thoát hơi tại ngày thứ  $i$ ;  $w_{seep}$  (mm) là lượng nước ngầm ngày thứ  $i$ ;  $Q_{gw}$  (mm) là lượng nước ngầm cung cấp cho sông ngày thứ  $i$ .

Để mô phỏng tải lượng trầm tích trong lưu vực, SWAT sử dụng công thức MUSLE tính toán:

$$sed = 11.8 \times (Q_{surf} \times q_{peak} \times area_{HRU})^{0.56} \times K_{USLE} \times C_{USLE} \times P_{USLE} \times LS_{USLE} \times CFRG$$

Trong đó:  $Sed$  là lượng bùn cát ngày (tấn);  $Q_{surf}$  là lưu lượng dòng chảy mặt (mm/ha);  $q_{peak}$  là lưu lượng đỉnh lũ ( $m^3/s$ );  $area_{HRU}$  là diện tích của đơn vị thủy văn HRU (ha);  $K_{USLE}$  là hệ số xói mòn đất do ảnh hưởng của đất;  $C_{USLE}$  là hệ số xói mòn đất do ảnh hưởng của thảm phủ,  $P_{USLE}$  là hệ

số xói mòn đất do ảnh hưởng của các biện pháp canh tác;  $LS_{USLE}$  là hệ số xói mòn đất do ảnh hưởng của địa hình trong phương trình mất đất phổ dụng (Universal Soil Loss Equation, USLE); và  $CFRG$  là hệ số phá vỡ hạt thô.

### 3.2. Các bước thiết lập mô hình

Yêu cầu dữ liệu đầu vào để chạy mô hình SWAT cho lưu vực sông Đồng Nai bao gồm: bản đồ độ cao số (DEM), bản đồ sử dụng đất, bản đồ thổ nhưỡng và các dữ liệu khí tượng (lượng mưa, gió, năng lượng mặt trời, nhiệt độ cao nhất, nhiệt độ thấp nhất, độ ẩm tương đối,...) (bảng 1). Quá trình chạy SWAT được tiến hành bao gồm các bước: (1) chuẩn bị số liệu đầu vào; (2) phân chia lưu vực, (3) phân chia đơn vị thủy văn, (4) phân tích độ nhạy các thông số mô phỏng thủy văn và trầm tích; (5) hiệu chỉnh và kiểm định mô hình.

### 3.3. Đánh giá độ tin cậy của mô phỏng bằng mô hình SWAT

Để đánh giá độ tin cậy của việc mô phỏng quá trình dòng chảy mặt và dòng chảy bùn cát lưu vực sông Đồng Nai, nghiên cứu sử dụng phương pháp chỉ số thống kê. Bốn chỉ số được dùng để tính toán mức độ tương quan giữa kết quả mô phỏng và dữ liệu quan trắc bao gồm: hệ số tương quan ( $R^2$ ), hệ số hiệu quả Nash-Sutcliffe (NSE), phần trăm sai số (PBIAS), tỉ lệ giữa sai số quân phương và độ lệch chuẩn của số liệu đo đạc (RSR). Kết quả mô phỏng thỏa mãn khi  $R^2$  và  $NSE > 0,5$ ,  $PBIAS \pm 25\%$  đối với mô phỏng dòng chảy và  $\pm 55\%$  đối với mô phỏng trầm tích [2].

Bảng 1. Dữ liệu sử dụng trong mô hình SWAT

STT	Dữ liệu	Nguồn	Mô tả	Thời gian
1	Sử dụng đất	Phân viện Quy hoạch Thiết kế Nông nghiệp miền Nam (Sub-NIAPP)	Bản đồ sử dụng đất lưu vực sông Đồng Nai tỷ lệ 1:50.000	2000
2	DEM	ASTER (Mỹ)	90km	-
3	Dữ liệu khí tượng	Trung tâm Tư liệu Khí tượng Thủy văn (HMDC)	Dữ liệu mưa, nhiệt độ lớn nhất và nhỏ nhất (29 trạm mưa và 10 trạm khí tượng)	1978-2013
4	Dữ liệu lưu lượng		04 trạm thủy văn (Phước Hòa, Phước Long, Tà Lài, Tà Pao)	1980-2013 1987-2013
5	Dữ liệu độ đục		03 trạm chất lượng nước (Phước Hòa, Tà Lài, Tà Pao)	1999-2013

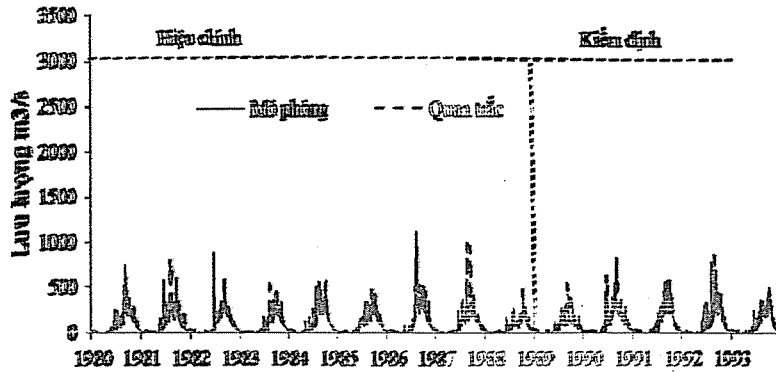
## 4. Kết quả và thảo luận

### 4.1. Hiệu chỉnh và kiểm định dòng chảy

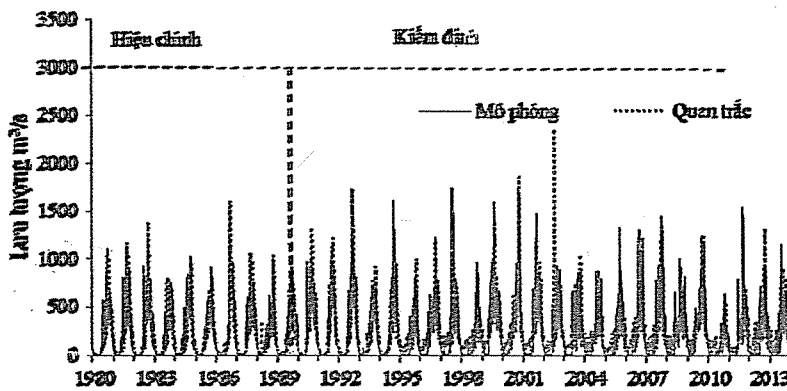
Trong SWAT có 27 thông số mô phỏng dòng chảy và 3 thông số mô phỏng tải lượng trầm tích [3]. Nhằm xác định ảnh hưởng của sự thay đổi từng thông số đến mô hình đến kết quả mô phỏng để lựa chọn các thông số nhạy nhất nhằm tiết kiệm thời gian hiệu chỉnh và kiểm định mô hình. Sau khi phân tích độ nhạy, 13 thông số mô phỏng thủy văn và 3 thông số mô phỏng trầm tích nhạy nhất được chọn và tiến hành hiệu chỉnh và kiểm định. Trong nghiên cứu này, phương pháp SUFI-2 được sử dụng để hiệu chỉnh kết quả mô phỏng được tích hợp trong công cụ hiệu chỉnh tự động SWAT-CUP version 2012 [1]. Kết quả phân tích độ nhạy các thông số được trình bày trong bảng 2.

Từ hình 2-5 trình bày đồ thị so sánh kết quả mô phỏng và quan trắc tại 4 trạm thủy văn trong

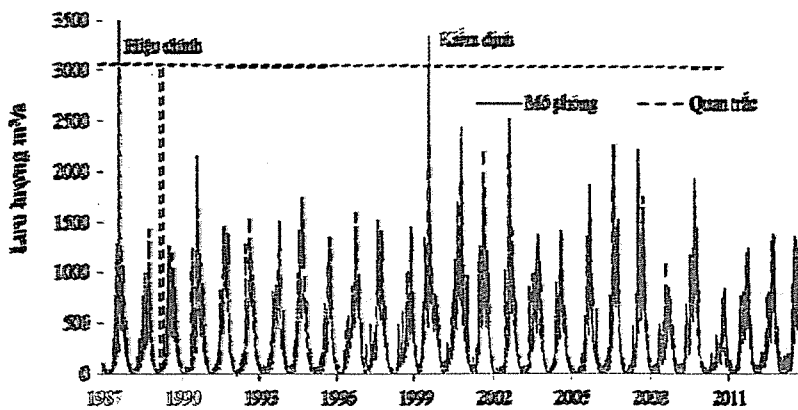
lưu vực (Phước Long, Phước Hòa, Tà Lài và Tà Pao) trong giai đoạn hiệu chỉnh và kiểm định mô hình, các kết quả này cho thấy khả năng mô phỏng của mô hình SWAT đối với dòng chảy trên lưu vực sông Đồng Nai là khá tốt. Điều này cũng được thể hiện bằng các chỉ số thống kê trong bảng 3. Cụ thể, kết quả mô phỏng tại 4 trạm cho giá trị  $R^2$  từ 0,75 – 0,86, giá trị NSE từ 0,61 – 0,85, và PBIAS trong khoảng -17 – 16% trong giai đoạn hiệu chỉnh; và giá trị  $R^2 = 0,53$  – 0,73;  $NSE = 0,47$  – 0,88 và  $PBIAS = 2$  – 19% cho giai đoạn kiểm định. Nhìn chung, với các kết quả đã đạt được thì SWAT đã chứng minh được khả năng mô phỏng tốt đối với dòng chảy cho lưu vực sông Đồng Nai với bộ thông số hiệu chỉnh được trình bày trong bảng 2. Tiếp theo, bài báo sử dụng mô hình hiệu chỉnh tốt cho dòng chảy này để hiệu chỉnh và kiểm định cho mô phỏng phù sa.



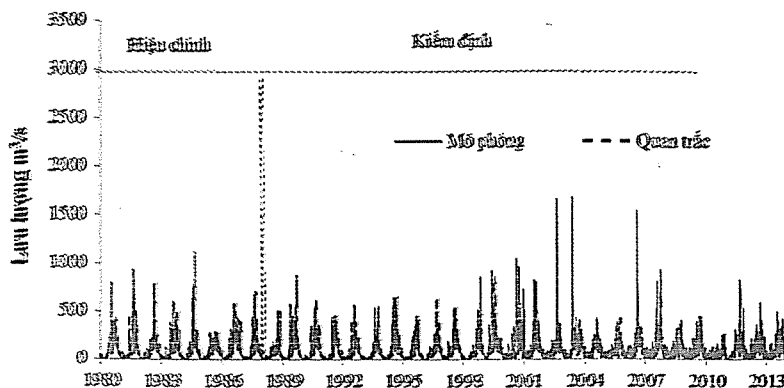
Hình 2. So sánh kết quả lưu lượng tính toán và thực đo tại trạm Phước Long



Hình 3. So sánh kết quả lưu lượng tính toán và thực đo tại trạm Phước Hòa



Hình 4. So sánh kết quả lưu lượng tính toán và thực đo tại trạm Tà Lại



Hình 5. So sánh kết quả lưu lượng tính toán và thực đo tại trạm Tà Pao

Bảng 2. Kết quả các thông số hiệu chỉnh, kiểm định mô hình

	STT	Thông số	Mô tả thông số	Ngưỡng giá trị	Giá trị hiệu chỉnh
Dòng chảy	1	v_TLAPS.sub	Tốc độ nhiệt thay đổi	1-50	37,05
	2	v_SURLAG.bsn	Thời gian trễ của dòng chảy chính [ngày]	1-24	1,44
	3	r_SOL_K().sol	Tính thấm bão hòa	-0,2-0,2	0,096
	4	r_SOL_ALB().sol	Chỉ số Albedo	-0,2-0,2	-0,17
	5	r_SOL_AWC().sol	Khả năng chứa nước của đất [mm nước/mm đất]	-0,2-0,2	0,17
	6	v_GW_REVAP.gw	Hệ số bay hơi tầng ngầm	0,02-0,2	0,13
	7	v_CH_K2.rte	Tính thấm của kênh chính [mm/h]	0-150	149,55
	8	v_CH_N2.rte	Hệ số nhám của kênh chính	0-0,3	0,20
	9	v_CANMX.hru	Khả năng lưu trữ tối đa của tầng lá cây [mm]	0-10	7,27
	10	r_SLSUBBSN.hru	Chiều dài sườn dốc trung bình [m]	-0,2-0,2	-0,19
	11	v_ESCO.hru	Hệ số bốc hơi của đất	0-1	0,52
	12	r_CN2.mgt	Số hiệu đường cong CN ứng với điều kiện âm II	-0,2-0,2	-0,11
	13	v_ALPHA_BF.gw	Hệ số triết giảm	0-1	0,92
Trạm tích	14	v_SPCON	Tham số tuyến tính cho phù sa	0,0001-0,01	0,0002
	15	v_SPEXP	Tham số mũ cho phù sa	1-1,5	1,14
	16	v_USLE_P	Yếu tố hỗ trợ USLE	0-1	0,079

v\_ Thay thế giá trị ban đầu; r\_ Nhân (1 + giá trị hiệu chỉnh) với giá trị ban đầu

Bảng 3. Đánh giá thống kê kết quả mô phỏng

Trạm	Hiệu chỉnh			Kiểm định		
	R <sup>2</sup>	NSE	PBIAS	R <sup>2</sup>	NSE	PBIAS
Phước Long	0,78	0,77	13%	0,53	0,69	7%
Phước Hòa	0,86	0,85	-4%	0,73	0,61	4%
Tà Lại	0,75	0,69	2%	0,85	0,88	2%
Tà Pao	0,79	0,61	-17%	0,56	0,47	19%

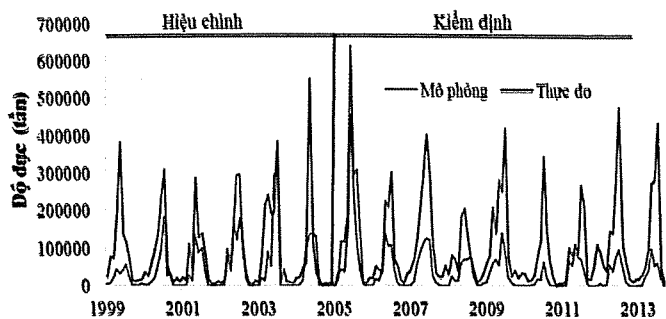
4.2. Hiệu chỉnh và kiểm định cho dòng chảy bùn cát lơ lửng

Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định hàm lượng bùn cát lơ lửng mô phỏng và thực đo tại 3 trạm đo chất lượng nước là Phước Hòa, Tà Lại và Tà Pao (1999-2013) được thể hiện trong các hình 6, 7, 8 và bảng 4. Tại trạm Phước Hòa, các chỉ số thống kê tương quan giữa hàm lượng bùn cát lơ lửng mô phỏng và thực đo lần lượt là NSE, R<sup>2</sup> từ 0,3 – 0,67 và PBIAS từ 27- 69% cho cả 2 giai

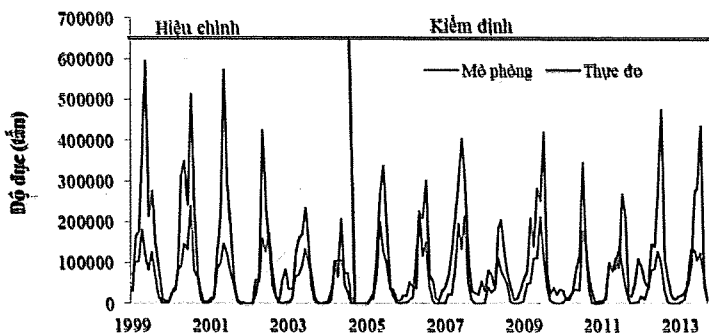
đoạn hiệu chỉnh (1999-2005) và kiểm định (2006-2013). Trong khi đó, tại Tà Lại tương quan này tốt hơn với NSE, R<sup>2</sup> từ 0,31-0,72 và PBIAS từ 55-65%. Bên cạnh đó, trạm Tà Pao có tương quan về hàm lượng bùn cát lơ lửng sa khá tốt với NSE, R<sup>2</sup> từ 0,46-0,99 và PBIAS từ 35 đến -33% trong toàn bộ chuỗi 1999-2013. Nhìn chung, mô hình SWAT mô phỏng khá tốt bùn cát lơ lửng cho lưu vực này.

Bảng 4. Kết quả các thông số đánh giá hiệu chỉnh và kiểm định trạm tích

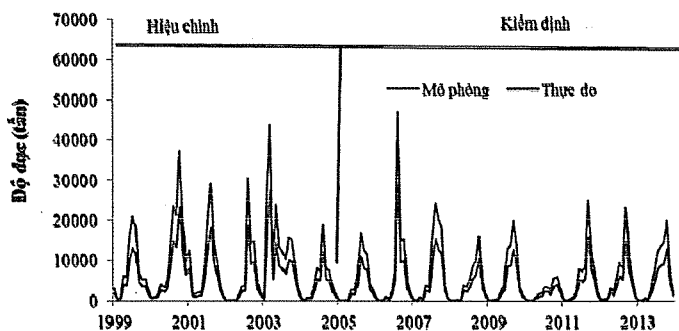
	Hiệu chỉnh			Kiểm định		
	R <sup>2</sup>	NSE	PBIAS	R <sup>2</sup>	NSE	PBIAS
Phước Hòa	0,5	0,3	27	0,67	0,38	69
Tà Lại	0,72	0,39	69	0,62	0,31	55
Tà Pao	0,99	0,46	-35	0,72	0,46	-33



Hình 6. So sánh kết quả lượng phù sa tính toán và thực đo tại trạm Phước Hòa



Hình 7. So sánh kết quả lượng phù sa tính toán và thực đo tại trạm Tà Lài



Hình 8. So sánh kết quả lượng phù sa tính toán và thực đo tại trạm Tà Pao

Bảng 5. Bảng phân loại cấp độ xói mòn (TCVN 5299-2009)

Cấp độ xói mòn	Lượng đất bị xói mòn trung bình năm (tấn/ha)	Đánh giá
I	Đến 1	Không bị xói mòn
II	Lớn hơn 1 đến 5	Xói mòn nhẹ
III	Lớn hơn 5 đến 10	Xói mòn trung bình
IV	Lớn hơn 10 đến 50	Xói mòn mạnh
V	Lớn hơn 50	Xói mòn rất mạnh

### 4.3 Đánh giá xói mòn trên lưu vực sông Đồng Nai

Dựa vào mô hình đã được hiệu chỉnh tốt dòng chảy và dòng bùn cát lơ lửng, bài báo tiến hành mô phỏng cho giai đoạn 2000-2013 để xây dựng bản đồ xói mòn cho lưu vực sông Đồng Nai (hình 9). Phân cấp xói mòn từ lượng đất bị mất trung bình năm (tấn/ha) được chia dựa theo TCVN 5299-2009 (bảng 5).

Bản đồ phân cấp xói mòn ở hình 9 cho thấy xói mòn ở lưu vực chủ yếu là xói mòn cấp 4 với

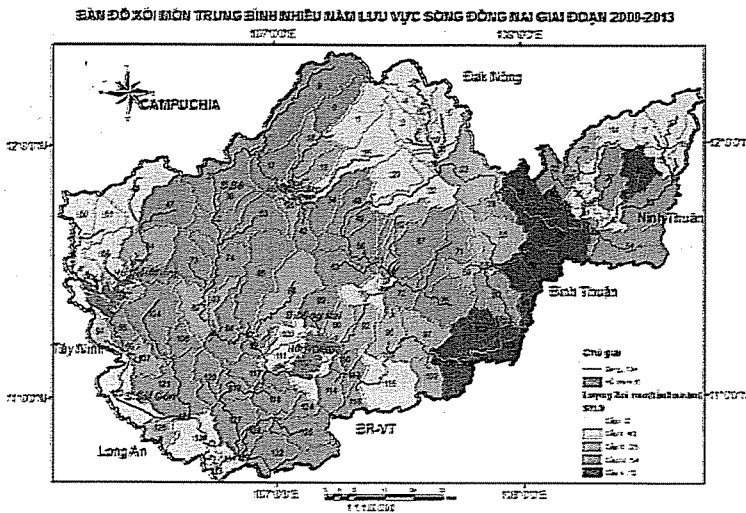
trữ lượng mất đất khá cao từ 10 – 50 tấn/ha.năm nằm tập trung xung quanh lưu vực sông Đồng Nai, sông Sài Gòn và sông Bé. Đây là khu vực tập trung sản xuất các hoạt động nông nghiệp, do đó sự thay đổi hình thức canh tác trên bề mặt đất diễn ra khá phổ biến, kèm theo lượng mưa hàng năm khá cao trung bình từ 2000 – 2600 mm đã làm cho diện tích đất bị mất nhiều (hơn 47% diện tích lưu vực). Ở tỉnh Lâm Đồng và Bình Thuận nhất là khu vực lưu vực sông La Ngà và sông Đa Dâng, tại các tiểu lưu vực 30, 39, 40,



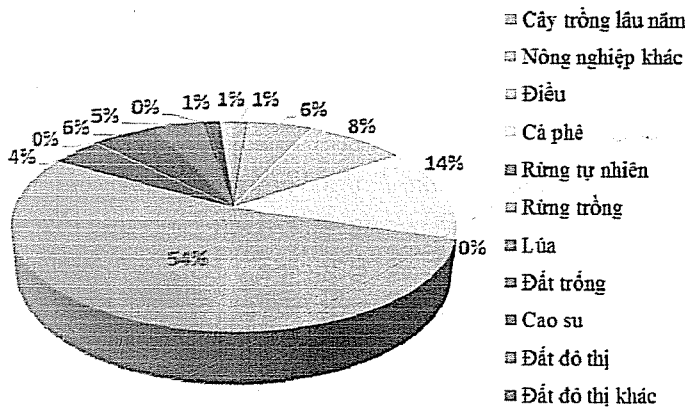
45, 60, 102, 103, 106, 108...có mức xói ở cấp V tức là xói mòn rất mạnh. Khu vực xói mòn mạnh này chiếm 8,3 % diện tích toàn lưu vực, đây cũng là nơi có độ dốc lớn và lượng mưa trung bình năm cao khoảng 2200 - 2600 mm. Diện tích xói mòn cấp 1, cấp 2 và cấp 3 khá thấp lần lượt là 0,1%, 26,6% và 17,8% so với diện tích toàn lưu vực. Nhìn chung, trên toàn khu vực đều bị xói mòn tuy nhiên mức độ và phân bố có sự khác nhau.

Trong các loại hình sử dụng đất, rừng trồng trong khu vực nghiên cứu có diện tích xói mòn

lớn nhất với hơn 53% lượng mất đất chiếm 39,5% diện tích lưu vực. Khu vực trồng cà phê có tỉ lệ mất đất là 14,2% chiếm 9,9% diện tích. Đây đều là những khu vực có lượng mưa lớn tuy nhiên có thể trong quá trình quy hoạch phát triển có sự thay đổi sử dụng đất kèm theo quá trình canh tác và cải tạo đất chưa hợp lý, làm gia tăng lượng mất đất. Các nhóm đất khác như đất trồng lúa, đất trồng cây lâu năm, đất trồng cao su, đất chăn nuôi thủy sản,... có tỉ lệ mất đất không đáng kể (hình 10).



Hình 9. Bản đồ xói mòn nhiều năm lưu vực sông Đồng Nai giai đoạn 2000-2013



Hình 10. Khối lượng mất đất trong toàn lưu vực sông Đồng Nai theo loại hình sử dụng đất

### 5. Kết luận

Mục đích của nghiên cứu là xây dựng bản đồ xói mòn lưu vực sông Đồng Nai ứng dụng mô hình thủy văn SWAT. Có thể kết luận rằng: (1) Mô hình thủy văn SWAT có thể mô phỏng khá tốt lưu lượng dòng chảy và phù sa cho khu vực

nghiên cứu. (2) Phân tích kết quả xói mòn cho thấy toàn bộ lưu vực chủ yếu là xói mòn mạnh cấp 4 với khoảng 47% tập trung ở khu vực Tây Nguyên (Đắk Nông, Lâm Đồng) và Đồng Nai. Đất trồng là khu vực chiếm tổng lượng mất đất cao nhất với hơn 53%, sau đó là đất trồng cà phê

và các loại đất khác. Nghiên cứu này vẫn còn một số hạn chế đặc biệt hạn chế về dữ liệu quan trắc. Vì vậy, khả năng mô phỏng chính xác của mô hình bị ảnh hưởng. Tuy nhiên, với kết quả đã đạt được, nghiên cứu này có thể là tài liệu tham

khảo hữu ích cho các nhà quản lý và quy hoạch trong công tác xây dựng chiến lược phát triển kinh tế - xã hội lâu dài trên lưu vực nói riêng và cả nước nói chung.

*Lời cảm ơn:* Nghiên cứu này được tài trợ bởi Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh trong khuôn khổ đề tài mã số “A2013-48-1”.

### Tài liệu tham khảo

1. K.C. Abbaspour (2014), SWAT-CUP 2012: *SWAT Calibration and Uncertainty Programs - A User Manual*, Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology.
2. D. N. Moriasi, J. G. Arnold, M. W. Van Liew, R. L. Bingner, R. D. Harmel, T. L. Veith (2007), *Model evaluation guidelines for systematic quantification of accuracy in watershed simulations. Transactions of the ASABE*, Vol. 50(3), 885–900.
3. A.L. Neitsch, J.G. Arnold, J.R. Kiniry, J.R. Williams (2011), *Soil and Water assessment tool Theoretical Documentation version 2009*, Texas Water Resource Institute Technical Report No.406, Texas A&M University, Texas.

## MAPPING SPATIAL DISTRIBUTION OF SOIL EROSION IN THE DONG NAI RIVER BASIN

Pham Thi Len and Dao Nguyen Khoi  
University of Science, VNU-HCM

*Soil erosion is a natural phenomenon, affecting soil quality and agricultural activities. The main objective of this study was to map spatial distribution of soil erosion in the Dong Nai River Basin using the SWAT model. The results indicated that the SWAT model could simulate satisfactory the streamflow and sediment for the study area with the values of  $NSE > 0,4$  and  $R^2 > 0,65$ . From the well-calibrated SWAT model, the spatial distribution of soil erosion in the Dong Nai River Basin for the period 2000-2013 was established. The soil erosion in this basin was quite high (about 10-50 tons/ha), accounting for 47% of basin area.*

*Keywords:* SWAT, streamflow, soil erosion, Dong Nai River Basin

# CẬP NHẬT XU THẾ THAY ĐỔI CỦA MỨC NƯỚC BIỂN KHU VỰC BIỂN VIỆT NAM

Trần Thực, Nguyễn Xuân Hiền, Lê Quốc Huy và Đoàn Thị Thu Hà  
Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi Khí hậu

**X**u thế biến đổi của mực nước biển trung bình khu vực biển Việt Nam được nghiên cứu và đánh giá dựa trên các số liệu thực đo tại các trạm quan trắc hải văn được cập nhật đến tháng 12/2013 và số liệu vệ tinh được cập nhật đến 12/2014. Theo số liệu quan trắc tại các trạm, mực nước biển trung bình có xu thế tăng khoảng 3,0 mm/năm. Theo số liệu vệ tinh (1993 - 2014), mực nước biển trung bình trên quy mô toàn Biển Đông có xu thế tăng từ khoảng 4,1 mm/năm; tính riêng cho dải ven biển Việt Nam, mực nước biển trung bình có xu thế tăng khoảng 3,4 mm/năm. Khu vực ven biển miền Trung có xu thế tăng mạnh nhất với tốc độ tăng trên 4,4 mm/năm, khu vực ven bờ Vịnh Bắc Bộ có mức tăng thấp nhất với tốc độ tăng khoảng 2,5 mm/năm.

*Từ khóa: Mực nước biển trung bình, biến đổi khí hậu, biển Việt Nam*

## 1. Giới thiệu chung

Theo đánh giá của Ban Liên chính phủ về Biến đổi khí hậu (IPCC), có nhiều tác nhân gây thay đổi mực nước biển trên quy mô lớn về không gian và thời gian, trong đó hai tác nhân chính là giãn nở nhiệt và dịch chuyển của các khối nước từ lục địa xuống đại dương, mà cụ thể là sự tan băng trên đất liền [7]. Các số liệu quan trắc những thập kỉ gần đây cho thấy có sự gia tăng nhiệt độ của đại dương, gây nên nước biển dâng do giãn nở nhiệt [7, 8]. Nghiên cứu, đánh giá xu thế biến đổi mực nước biển có ý nghĩa rất lớn, đặc biệt trong xây dựng kịch bản nước biển dâng do biến đổi khí hậu.

Tại Việt Nam, mực nước biển chủ yếu được quan trắc bằng triều ký hoặc thủy chí tại các trạm dọc ven biển và hải đảo [5]. Số lượng 17 trạm hiện có là khá ít đối với nhu cầu phân tích, đánh giá sự biến đổi của mực nước biển. Hơn nữa, mực nước biển được quan trắc với tần suất khác nhau tại các trạm, một số trạm quan trắc với tần suất 24 lần/ngày, đa phần các trạm quan trắc với tần suất 4 lần/ngày, điều này gây khó khăn trong đánh giá xu thế biến động của mực nước biển trung bình [1, 5]. Nhằm khắc phục vấn đề trên, một số nghiên cứu đã sử dụng số liệu vệ tinh trong đánh giá xu thế biến đổi của mực nước biển trung bình khu vực biển Việt Nam [2].

Theo đánh giá của IPCC trong báo cáo lần

thứ 5 (AR5) năm 2013, mực nước biển trung bình toàn cầu tăng trong thế kỷ XX và tiếp tục tăng trong thập niên đầu của thế kỷ XXI. Ước tính từ năm 1901 đến năm 2010, tốc độ dâng của mực nước biển trung bình toàn cầu vào khoảng  $1,7 \pm 0,2$  mm/năm. Trong giai đoạn từ năm 1993 đến năm 2010, mực nước biển có xu thế tăng mạnh hơn, khoảng  $3,2 \pm 0,4$  mm/năm. Theo kịch bản cao (RCP 8.5), đến năm 2100, mực nước biển trung bình toàn cầu có thể tăng 0,82 m [7]. Bên cạnh đó, đánh giá của IPCC cũng cho thấy, sự thay đổi mực nước biển toàn cầu có sự không đồng nhất theo không gian, đặc biệt là mực nước biển ven bờ các châu lục.

Các phân tích số liệu quan trắc từ các trạm hải văn ven biển Việt Nam cho thấy mực nước biển ở hầu hết các trạm có xu thế tăng với tốc độ tăng trung bình trên toàn dải ven biển Việt Nam vào khoảng từ 1 - 3 mm/năm [3, 5, 6]. Kết quả phân tích số liệu vệ tinh cho thấy mực nước trung bình khu vực biển Việt Nam từ năm 1993 đến 2010 tăng khoảng 4,7 mm/năm [2, 4]. Hầu hết các nghiên cứu đánh giá xu thế biến đổi của mực nước biển được thực hiện trước năm 2012 và được sử dụng trong phân tích xây dựng kịch bản nước biển dâng của kịch bản biến đổi khí hậu năm 2009 và 2012. Nhằm cung cấp thêm những luận cứ khoa học về xu thế biến đổi mực nước biển, phục vụ việc cập nhật kịch bản nước biển dâng cho Việt Nam, bộ số liệu thực đo của

các trạm hải văn đến năm 2013 và số liệu vệ tinh đến 2014 đã được thu thập, phân tích và đánh giá xu thế biến đổi của mực nước biển tại khu vực biển Việt Nam.

## 2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Số liệu tại các trạm quan trắc

Mực nước biển bắt đầu đo đạc ở Việt Nam tại trạm hải văn Hòn Dấu từ đầu năm 1938 sau đó bị gián đoạn do chiến tranh. Đến tháng 1 năm 1956, trạm văn Hòn Dấu hoạt động trở lại và bắt đầu đo đạc mực nước chế độ 4obs/ngày từ năm 1957. Sau đó, tại miền Bắc, một số trạm hải văn được thành lập để đo mực nước như Cô Tô, Bạch Long Vỹ (1958), Cửa Ông, Bãi Cháy (1960), Hòn Ngự (1961) và Côn Cỏ (1974) và mới nhất là trạm Sầm Sơn (1998). Trong các trạm trên, trạm Bạch Long Vỹ và Hòn Ngự bị tạm ngừng quan trắc nhiều lần do chiến tranh và trạm Hòn Ngự chỉ có số liệu ổn định từ năm 1990 và trạm Bạch Long Vỹ từ năm 1998. Tại miền Nam, trạm hải văn Quy Nhơn được thành lập từ năm 1958 và bắt đầu quan trắc từ năm 1959. Do chiến tranh, trạm Quy Nhơn tạm ngừng quan trắc năm 1965 và quan trắc ổn định trở lại từ năm 1986. Sau năm 1975, nhiều trạm hải văn lần lượt được xây dựng để bổ sung vào hệ thống các trạm quan trắc mực nước như Vũng Tàu, Sơn Trà (1978), Phú Quý (1979), Côn Đảo, Phú Quốc (1986), DK17 (1992), Thổ Chu (1993), Trường Sa (2002). Sau khi phân tích và đánh giá chất lượng chuỗi số liệu như thời gian quan trắc, sự liên tục của chuỗi số liệu, số liệu của 12 trạm hải văn được sử dụng để tính toán xu thế biến đổi mực nước biển trung bình (bảng 1). Tốc độ biến thiên mực nước biển trung bình tại các trạm thực đo được xác định theo phương pháp phân tích xu thế tuyến tính.

### 2.2. Số liệu vệ tinh

Số liệu quan trắc mực nước biển bằng vệ tinh là nguồn số liệu hợp nhất dị thường mực nước toàn cầu từ nhiều vệ tinh được chia theo lưới của AVISO (Archiving, Validation and Interpretation of the Satellite Oceanographic). Bộ số liệu được tổ hợp từ các vệ tinh ERS-1/2, Topex/Poseidon

(T/P), ENVISAT and Jason-1/2. Số liệu có độ phân giải thời gian là 7 ngày và không gian là 1/4 độ kinh vĩ. Các sai số của phép đo đã được hiệu chỉnh như sự trễ tín hiệu ở tầng đối lưu, tầng điện ly, thủy triều đại dương, áp suất nghịch đảo và sai số thiết bị. Tốc độ biến thiên mực nước biển trung bình từ số liệu vệ tinh được xác định theo phương pháp phân tích xu thế tuyến tính cho tất cả các điểm lưới trên khu vực biển Đông, Việt Nam [8, 9].

## 3. Kết quả và thảo luận

### 3.1. Từ số thực đo

Kết quả tính toán xu thế biến đổi từ số liệu thực đo trong suốt thời kỳ quan trắc cho thấy, xu thế biến động mực nước biển trung bình tại các trạm ven biển Việt Nam là không đều nhau. Hầu hết mực nước biển trung bình tại các trạm có xu thế tăng, trong đó, tăng mạnh nhất là tại trạm Phú Quý và Thổ Chu với tốc độ tăng khoảng 5,6 mm/năm. Trạm Cô Tô có xu hướng giảm (-1,4 mm/năm) trong khi trạm Quy Nhơn có xu hướng giảm không đáng kể (-0,3 mm/năm). Tính trung bình cho tất cả các trạm cho thấy, mực nước trung bình tại các trạm quan trắc có xu thế tăng khoảng 3,1 mm/năm, các trạm đảo xa bờ có xu thế tăng mạnh hơn so với khu vực ven bờ (bảng 2, hình 1). Như vậy, có thể thấy rằng, so với đánh giá năm 2012 của Bộ Tài nguyên và Môi trường (mực nước trung bình tại các trạm ven biển Việt Nam tăng 2,9 mm/năm) [1], mực nước trung bình tại các trạm quan trắc trong giai đoạn này vẫn tiếp tục có xu thế tăng.

### 3.2. Từ số liệu vệ tinh

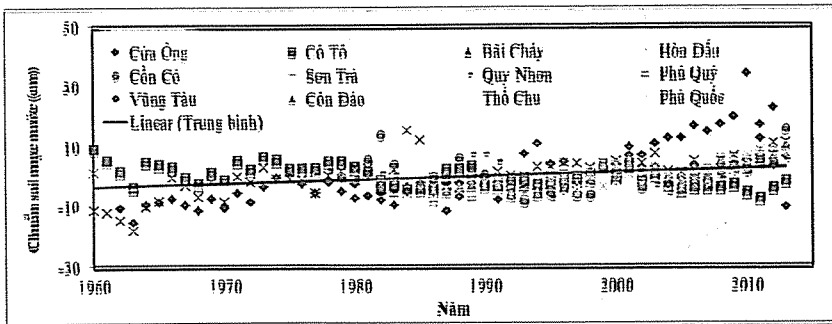
Xu thế biến đổi mực nước biển quan trắc bằng vệ tinh được tính toán từ chuỗi số liệu dị thường độ cao bề mặt biển từ năm 1993 đến 2014, kết quả tính toán cho thấy mực nước trung bình toàn biển Đông biến đổi với tốc độ khoảng  $4,05 \pm 0,6$  mm/năm, thấp hơn so với kết quả nghiên cứu năm 2010 (4,7 mm/năm) [1]. Trong khi đó xu thế tăng mực nước biển trung bình toàn cầu theo số liệu vệ tinh trong giai đoạn 1993-2014 là  $3,25 \pm 0,08$  mm/năm (hình 2).

Bảng 1. Danh sách các trạm quan trắc mực nước biển

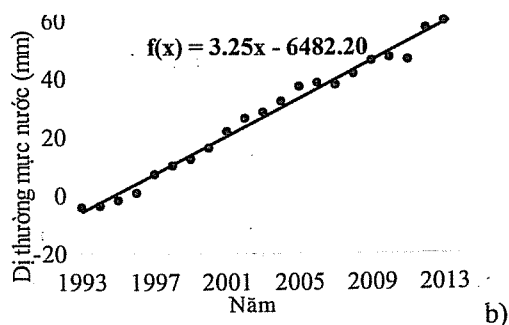
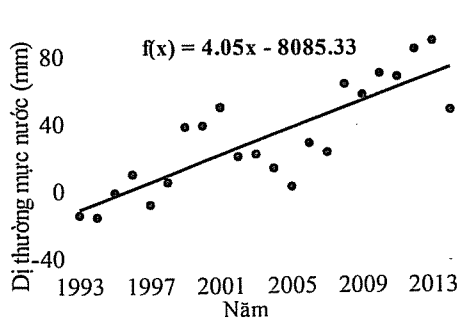
TT	Tên trạm	Vị trí		Thời gian quan trắc
		Kinh độ	Vĩ độ	
1	Cửa Ông	107,37	21,03	1962-2013
2	Cô Tô	107,77	20,97	1960-2013
3	Bãi Cháy	107,70	20,87	1962-2013
4	Hòn Dấu	106,82	20,67	1960-2013
5	Côn Cỏ	107,22	17,10	1981-2013
6	Sơn Trà	108,20	16,12	1980-2013
7	Quy Nhơn	109,22	13,75	1976-2013
8	Phú Quý	108,56	10,31	1986-2013
9	Vũng Tàu	107,07	10,33	1978-2013
10	Côn Đảo	106,60	8,68	1986-2013
11	Thổ Chu	104,80	10,00	1995-2013
12	Phước Quốc	103,97	10,22	1986-2013

Bảng 2. Xu hướng biến đổi mực nước biển trung bình tại các trạm hải văn

TT	Tên trạm	Thời gian quan trắc	Xu thế biến đổi (mm/năm)
1	Cửa Ông	1962-2013	5,0 ± 0,6
2	Cô Tô	1960-2013	-1,4 ± 0,3
3	Bãi Cháy	1962-2013	1,5 ± 0,4
4	Hòn Dấu	1960-2013	3,6 ± 0,5
5	Côn Cỏ	1981-2013	0,6 ± 1,0
6	Sơn Trà	1980-2013	3,3 ± 0,6
7	Quy Nhơn	1976-2013	-0,3 ± 0,6
8	Phú Quý	1986-2013	5,6 ± 0,6
9	Vũng Tàu	1978-2013	3,5 ± 0,7
10	Côn Đảo	1986-2013	4,7 ± 0,6
11	Thổ Chu	1995-2013	5,6 ± 1,1
12	Phước Quốc	1986-2013	3,6 ± 0,6
Trung bình			3,0 ± 0,6



Hình 1. Xu thế tăng mực nước biển tại các trạm hải văn



Hình 2. Xu thế tăng mực nước biển trung bình Biển Đông (a) và toàn cầu (b) từ vệ tinh

Phân bố theo không gian của giá trị xu thế biến động mực nước biển trên Biển Đông cũng phù hợp với thời kỳ 1993-2009. Theo phân bố này, vùng biển ngoài khơi miền Trung của Việt Nam, mực nước biển có xu thế tăng lớn nhất (5,0 - 5,5 mm/năm). Khu vực có xu thế gia tăng cao này kéo dài từ bờ Việt Nam sang Philippin. Khu vực có tốc độ tăng thấp hơn là khu vực phía bắc biển Đông (1,0 - 2,0 mm/năm). Đánh giá cho khu vực ven biển Việt Nam, khu vực ven biển Trung Bộ tăng mạnh nhất với tốc độ tăng khoảng trên 4 mm/năm, lớn nhất tại khu vực ven biển Nam Trung bộ với tốc độ tăng đến trên 5,6 mm. Khu vực ven biển Vịnh Bắc Bộ tăng thấp hơn với mức độ khoảng 2,5 mm/năm (hình 3).

**3.3. Phân tích, đánh giá, so sánh xu thế biến đổi mực nước biển từ hai nguồn số liệu**

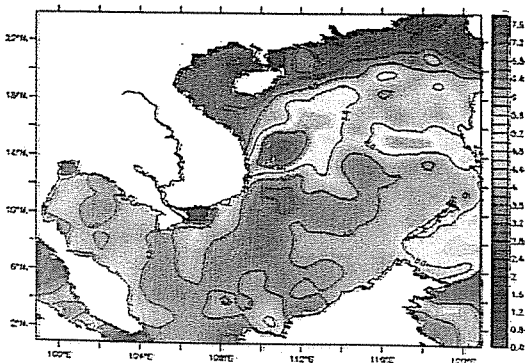
Kết quả phân tích sự phù hợp giữa hai nguồn số liệu về chuẩn sai mực nước biển trung bình năm tại các trạm cho thấy, có sự tương đồng cao về xu thế biến đổi mực nước biển cũng như mối tương quan giữa 2 chuỗi số liệu đối với các trạm: Hòn Dấu, Cồn Cỏ, Sơn Trà, Quy Nhơn, Phú Quý, Côn Đảo, Phú Quốc và Thổ Chu. Tuy nhiên, cũng có một số trạm như Cửa Ông, Cô Tô, Vũng Tàu không cho thấy sự tương đồng cao giữa số liệu thực đo và số liệu từ vệ tinh. Thậm chí tại trạm Cô Tô, số liệu thực đo giai đoạn 1993 - 2013 cho thấy xu thế giảm trong khi số liệu vệ tinh cho thấy xu thế tăng (bảng 3, hình 4). Tuy nhiên, nếu tính trung bình cho tất cả các trạm thì không có sự khác biệt đáng kể về tốc độ biến đổi mực nước biển theo số liệu thực đo (4,5 mm/năm) và theo số liệu vệ tinh (3,5 mm/năm). Nguyên nhân của khác biệt này có thể đến từ yếu tố sụt lún địa chất. Do cách thức quan trắc khác

nhau, sụt lún địa chất có thể làm gia tăng tốc độ dâng của mực nước biển tại quá trình đo mực nước tại các trạm hải văn nhưng không ảnh hưởng gì đến quá trình đo mực nước từ vệ tinh.

**4. Kết luận**

Số liệu mực nước thực đo các trạm hải văn và vệ tinh đã được sử dụng trong phân tích và đánh giá xu thế biến đổi mực nước biển vùng Biển Đông và ven bờ Việt Nam. Kết quả phân tích số liệu mực nước biển quan trắc trong suốt thời kỳ đo đạc tại các trạm hải văn ven biển Việt Nam cho thấy, hầu hết mực nước tại các trạm đều có xu hướng tăng nhưng có trạm lại có xu hướng giảm nhẹ hoặc không rõ ràng như Cô Tô, Quy Nhơn. Tính trung bình, mực nước biển tại các trạm quan trắc có xu thế tăng khoảng 3,0 mm/năm.

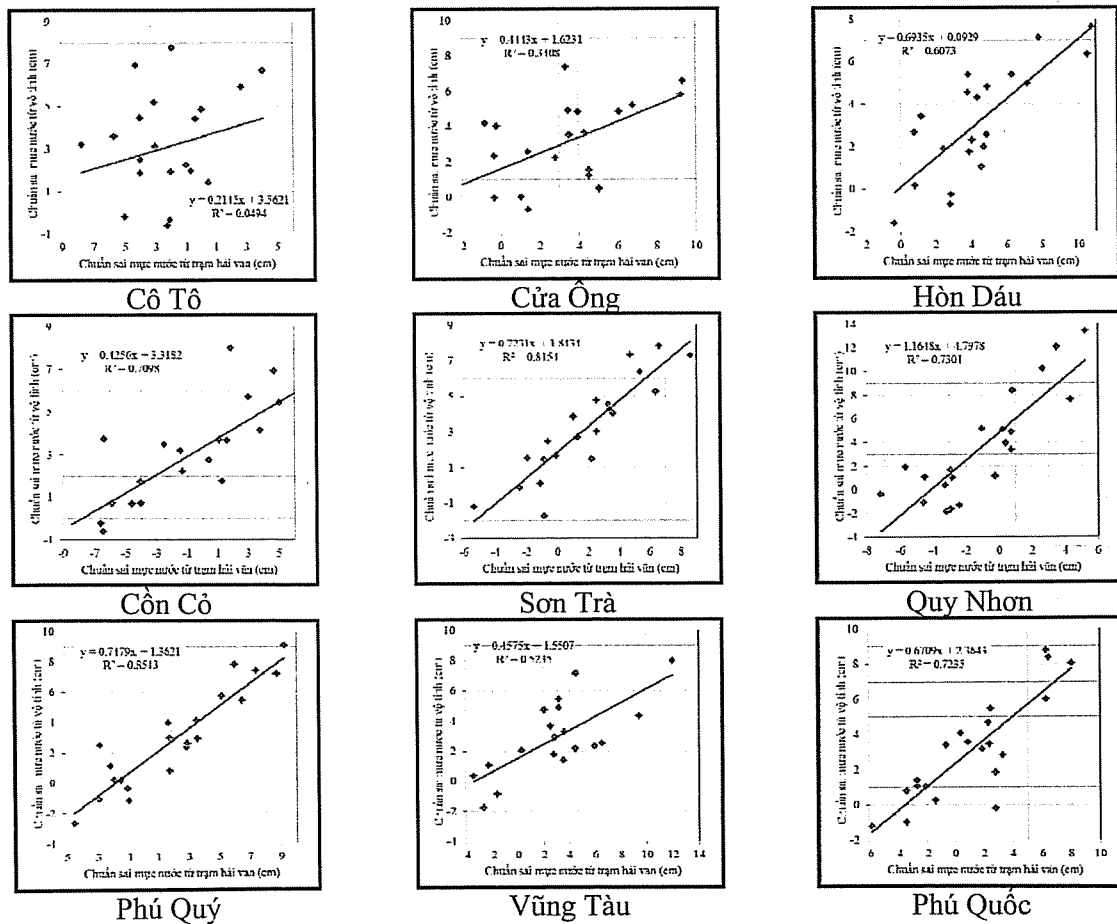
Kết quả phân tích số liệu từ vệ tinh cho thấy, mực nước biển trung bình trên toàn Biển Đông có xu thế tăng khoảng 4,1 mm/năm. Khu vực ven biển Trung Bộ tăng mạnh nhất với tốc độ tăng khoảng trên 4 mm/năm, trong đó khu vực ven biển Nam Trung bộ có xu thế tăng đến trên 5,6 mm. Khu vực ven biển Vịnh Bắc Bộ tăng chậm nhất dải ven biển Việt Nam, với mức độ tăng khoảng 2,5 mm/năm. So sánh xu thế biến đổi mực nước trong giai đoạn 1993 -2013 giữa số liệu thực đo và số liệu vệ tinh cho thấy, có sự tương đồng cao tại đa số các trạm về xu thế biến đổi và tương quan chuẩn sai mực nước giữa hai loại số liệu. Vẫn tồn tại sự khác biệt về xu thế tại một vài trạm. Tính từ năm 1993 đến 2013, xu thế biến đổi mực nước tại các trạm hải văn lớn hơn so với trích xuất từ số liệu vệ tinh (4,5 mm/năm so với 3,5 mm/năm). Nguyên nhân sự khác biệt có thể từ nguyên nhân sụt lún địa chất.



Hình 3. Xu thế thay đổi mực nước từ số liệu vệ tinh trên toàn Biển Đông

Bảng 3. Xu thế biến đổi và tương quan giữa số liệu vệ tinh và thực đo (1993-2013)

TT	Trạm	Tỷ lệ tăng mực nước biển (mm/năm)		Hệ số tương quan giữa hai số liệu (R)
		Số liệu trạm	Số liệu vệ tinh	
1	Cửa Ông	11,8 ± 3,0	2,8 ± 0,7	0,58
2	Bãi Cháy	4,32 ± 0,69	2,02 ± 0,78	0,7
3	Cô Tô	-2,47 ± 0,84	2,52 ± 0,77	0,22
4	Hòn Dấu	2,6 ± 0,9	2,42 ± 0,78	0,78
5	Cồn Cỏ	6,87 ± 1,33	3,2 ± 0,72	0,84
6	Sơn Trà	5,64 ± 1,33	3,34 ± 0,67	0,90
7	Quy Nhơn	4,48 ± 1	5,7 ± 1,05	0,85
8	Phú Quý	5,29 ± 0,92	4,68 ± 0,56	0,92
9	Vũng Tàu	0,5 ± 0,15	2,15 ± 0,83	0,43
10	Côn Đảo	5,57 ± 0,93	4,39 ± 0,75	0,92
11	Thổ Chu	5,66 ± 1,08	4,25 ± 0,69	0,81
12	Phú Quốc	4,24 ± 1	4,15 ± 0,54	0,85
	<b>Trung bình</b>	<b>4,5 ± 1,2</b>	<b>3,5 ± 0,7</b>	



Hình 4. Tương quan giữa chuẩn sai mực nước tại các trạm hải văn và vệ tinh giai đoạn 1993 – 2013

Lời cảm ơn: Bài báo hoàn thành nhờ sự trợ giúp từ đề tài cấp Nhà nước “Nghiên cứu cập nhật kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam” thuộc Chương trình KHCN-BĐKH/11-43.

### Tài liệu tham khảo

1. Bộ TNMT (2012), *Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam*, Nhà xuất bản Nông nghiệp.
2. Nguyễn Xuân Hiền, Trần Thục, Lê Quốc Huy (2010), *Nghiên cứu xu thế biến đổi mực nước biển khu vực biển Đông và vùng ven bờ Việt Nam từ số liệu vệ tinh*, Tạp chí Khí tượng Thủy văn, số 592.
3. Phạm Văn Huân, Nguyễn Tài Hợi (2007), *Dao động mực nước biển ven bờ Việt Nam*, Tạp chí Khí tượng Thủy văn, số 556 tháng 4 - 2007, tr. 30 – 37.
4. Nguyễn Duy Khang, Trần Thái Bình, Hoàng Phi Phụng (2014), *Khảo sát xu thế thay đổi mực nước biển vùng Nam Bộ sử dụng số liệu đo cao của vệ tinh*, Hội thảo khoa học Công nghệ vũ trụ và ứng dụng năm 2014, tr. 1- 6.
5. Hoàng Trung Thành (2011), *Nghiên cứu đặc điểm biến thiên mực nước biển ven bờ Việt Nam*, Luận án Tiến sĩ, Hà Nội.
6. Đinh Văn Ưu (2010), *Đánh giá biến động mực nước biển cực trị do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu phục vụ chiến lược kinh tế biển*, Báo cáo tổng kết đề tài KC-09.23/06-10, Hà Nội.
7. IPCC (2013), *The Physical Science Basic, Fifth Assessment Report*.
8. M. W. Strassburg, B. D. Hamlington, R. R. Leben, and K.-Y. Kim (2014), *A comparative study of sea level reconstruction techniques using 20 years of satellite altimetry data*, J. Geophys. Res. Oceans, 119, 4068–4082, doi:10.1002/2014JC009893.
9. <http://www.sealevel.colorado.edu>.

## UPDATED TREND OF CHANGE OF SEA LEVEL OF THE EAST SEA, VIETNAM

**Tran Thuc, Nguyen Xuan Hien, Le Quoc Huy and Doan Thi Thu Ha**  
Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

*Trend of sea level of East Sea of Vietnam are studied and evaluated based on the tidal gauging stations and altimetry data from AVISO' satellite. Observed data at the tidal gauging stations show that the mean sea level has increased about 3,0 mm/year. Altimetry data (1993 – 2014) indicate that the mean sea level over East Sea have increased about 4,1 mm/year. The mean sea level along Viet Nam coast has an increase trend of about 3,4 mm/year. The Central coastal region of Viet Nam has the strongest increasing trend of more than 4,4 mm/year; the coastal area of the Tonkin Gulf has the lowest increasing trend of about 2,5 mm/year.*

*Keywords: Sea level, Climate Change, the East Sea of Viet Nam.*



# XÂY DỰNG MÔ HÌNH TOÁN MÔ PHỎNG QUÁ TRÌNH VẬN CHUYỂN BÙN CÁT TRÊN LƯU VỰC (ÁP DỤNG CHO LƯU VỰC SUỐI SẬP THUỘC TỈNH SƠN LA)

Đào Tấn Quy - Trường Đại học Thủy lợi

**B**ài báo giới thiệu phần mềm *Q\_SDM\_BASIN\_2014* (Quy Sediment transport Model version 2014) để mô phỏng quá trình vận chuyển bùn cát trên lưu vực suối Sập tỉnh Sơn La. Phần mềm *Q\_SDM\_BASIN* được thiết lập trên cơ sở giải phương trình toán học mô phỏng các hiện tượng vật lý của quá trình xói mòn đất.

Từ khóa: Sơn La; Lưu vực; Mô hình mô phỏng vận chuyển bùn cát trên lưu vực.

## 1. Giới thiệu tổng quan về lưu vực suối Sập

### 1.1. Điều kiện tự nhiên

Lưu vực Suối Sập thuộc địa phận các huyện Mộc Châu, Yên Châu, Bắc Yên, Mai Sơn, Vân Hồ tỉnh Sơn La, có diện tích tự nhiên 1085,5 km<sup>2</sup>, chiếm 7,66% tổng diện tích toàn Tỉnh. Lưu vực này có 2 hệ thống núi chính chạy qua: hệ thống núi tả ngạn sông Đà và hệ thống núi xen giữa sông Đà và sông Mã, hầu hết các dãy núi trong tỉnh đều thấp dần theo hướng tây bắc - đông nam.

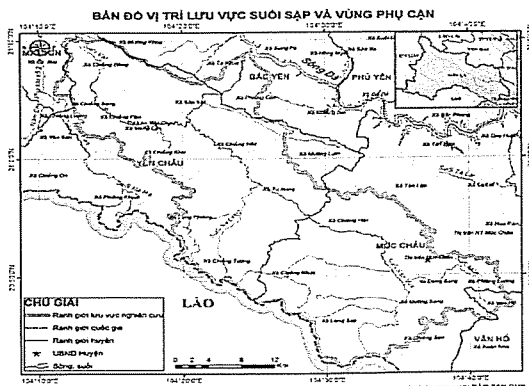
### 1.2. Đặc điểm thổ nhưỡng, thảm phủ

Lưu vực Suối Sập có 4 nhóm đất chính: Đất nâu vàng, đất xám feralit, đất xám mùn trên núi và núi đá. Đất nâu vàng có 16289,4 ha, chiếm 15,01% diện tích lưu vực, chủ yếu được hình thành ở địa hình dốc và bị chia cắt mạnh nên thảm thực vật bị phá hủy. Đất xám feralit có 50531,8 ha, chiếm 46,57% diện tích lưu vực. Đất xám mùn trên núi có 33800,2 ha, chiếm 31,15% diện tích lưu vực. Núi đá có 7870,3 ha, chiếm 7,2% diện tích lưu vực. Lưu vực Suối Sập có thổ nhưỡng phù hợp với nhiều loại cây. Diện tích rừng là 27573,5 ha, chiếm 25,48% diện tích toàn lưu vực; trong đó diện tích rừng tự nhiên giàu và

trung bình là 8847 ha, diện tích rừng tự nhiên nghèo là 11752 ha. Đất trồng cây công nghiệp chiếm 0,93%, đất lúa màu chiếm 29,86% [1].

### 1.3. Đặc điểm thủy văn

Tổng lượng dòng chảy năm trung bình của lưu vực Suối Sập khoảng 1,4 tỷ m<sup>3</sup>, dòng chảy lớn nhất thường tập trung vào tháng 8, 9, dòng chảy kiệt nhất thường xảy ra vào tháng 3, module dòng chảy bình quân tháng lớn nhất thường dao động trong khoảng từ 0,86 - 1,71 m<sup>3</sup>/s.km<sup>2</sup>, module dòng chảy trung bình trong các tháng mùa lũ khoảng 0,96 m<sup>3</sup>/s.km<sup>2</sup>. Lưu lượng đỉnh lũ dao động trong khoảng từ 340 - 365 m<sup>3</sup>/s. Biên độ lũ dao động từ 290 - 300 m<sup>3</sup>/s. Lưu lượng dòng chảy trung bình tháng kiệt nhất khoảng 0,6 m<sup>3</sup>/s. Bùn cát trên sông, suối tại lưu vực chủ yếu được hình thành do quá trình xói mòn và rửa trôi. Vào các tháng mùa lũ hàm lượng bùn cát cao gấp nhiều lần so với các tháng mùa kiệt, thường dao động trong khoảng 1000-5000 g/m<sup>3</sup>. Tháng có hàm lượng bùn cát cao nhất thường rơi vào tháng 8, 9 hàng năm, dao động trong khoảng 2000-5000 g/m<sup>3</sup>; các tháng có hàm lượng bùn cát thấp nhất thường là tháng 1, 2 dao động trong khoảng 150 - 200 g/m<sup>3</sup>.



Hình 1. Bản đồ vị trí lưu vực suối Sập

**2. Cơ sở số liệu và mô hình mô phỏng**

**2.1 Cơ sở số liệu**

Số liệu sử dụng để tính toán bao gồm:

- Số liệu mưa, nhiệt độ, bốc hơi và số liệu trích lũ, bùn cát các năm 1962, 1973, 1980, 2010, 2011, 2012 và 2013 tại trạm Thác Mộc và Mộc Châu.

- Số liệu về tình hình sử dụng đất, về loại đất trên lưu vực.

- Các bản đồ địa hình, bản đồ mạng lưới sông suối, lưới trạm khí tượng thủy văn, bản đồ thổ nhưỡng.

**2.2 Thiết lập mô hình mô phỏng vận chuyển bùn cát và kịch bản tính toán**

Mô hình mô phỏng quá trình vận chuyển bùn cát trên lưu vực có hai module: module mô phỏng dòng chảy và module mô phỏng quá trình xói mòn và vận chuyển bùn cát trên lưu vực.

Khi mưa xuống lưu vực, một phần chảy trên mặt đất tạo thành dòng chảy mặt, một phần ngấm xuống đất rồi tập trung thành dòng chảy ngầm chảy vào sông, sau đó chảy qua cửa ra của lưu vực tạo thành dòng chảy.

Mô hình phân tích quá trình dòng chảy trên lưu vực dựa vào phương trình:

$$q(t) = \int_{\tau=t_0}^t p(\tau) \cdot \frac{1}{k} \cdot e^{-\frac{t-\tau}{k}} d\tau + q(t_0) \cdot e^{-\frac{t-t_0}{k}} \quad (1)$$

Trong đó:  $q$  là lưu lượng dòng chảy ( $m^3/s$ );  $p$  là lượng mưa (mm) trên lưu vực;  $t$  là thời gian chảy tràn bao gồm thời gian chảy tràn trên mặt đất và thời gian chảy trong sông.

Mô hình mô phỏng xói mòn và vận chuyển bùn cát được thiết lập dựa vào phương trình toán học mô phỏng các hiện tượng vật lí của quá trình xói mòn và vận chuyển bùn cát. Cơ sở toán học của các hiện tượng vật lí là phương trình liên tục của Bennett (1974) [2]. Phương trình liên tục của bùn cát được viết như sau:

$$\frac{\partial(q_s)}{\partial x} + \rho_s \frac{\partial(C_s \cdot h)}{\partial t} = \Phi(x, t) \quad (2)$$

Trong đó:  $q_s$  là lưu lượng bùn cát qua một đơn vị mặt cắt [ $kg/s.m$ ];  $x$  là khoảng cách dọc sông [ $m$ ];  $p_i$  là độ đục bùn cát [ $kg/m^3$ ];  $C_s$  là nồng độ tập trung bùn cát [ $kg/m^3$ ];  $h$  là độ sâu dòng chảy [ $m$ ]; là lượng bùn cát bị xói mòn hoặc bồi lắng [ $kg/s.m^2$ ].

Phương trình vi phân liên tục của bùn cát nêu trên được giải bằng cách sử dụng phương pháp

sai phân hữu hạn sơ đồ hiện. Lượng bùn cát bị xói mòn hoặc bồi lắng có thể là giá trị dương (bồi) hay giá trị âm (xói). Sơ đồ sai phân của Lax biến đổi bởi Vreugdenhil và De Veries được áp dụng để giải phương trình vi phân liên tục của bùn cát như sau:

$$\frac{\partial f}{\partial t} = \frac{1}{\Delta t} \left[ f_i^{i-1} - \left( (1-\alpha)f_i^j + \alpha \frac{f_{i+1}^j + f_{i-1}^j}{2} \right) \right] \quad (3)$$

$$\frac{\partial f}{\partial x} = \lambda \frac{f_{i+1}^{j+1} - f_{i-1}^{j+1}}{2\Delta x} + (1-\lambda) \frac{f_{i+1}^j - f_{i-1}^j}{2\Delta x} \quad (4)$$

Trong đó:  $\Delta x$ ,  $\Delta t$  là bước không gian và thời gian;  $i$ ,  $j$  chỉ vị trí  $i$  và thời điểm  $j$ ;  $\alpha$ ,  $\lambda$  là trọng số sai phân.

Áp dụng (3) và (4) vào (2) cho dạng sai phân sau:

$$\lambda \frac{q_{si+1}^{j+1} - q_{si-1}^{j+1}}{2\Delta x} + (1-\lambda) \frac{q_{si+1}^j + q_{si-1}^j}{2\Delta x} + \rho_s \frac{1}{\Delta t} \left[ C_{si}^{i-1} h_i^{j+1} - (1-\alpha) C_{si}^j h_i^j + \alpha \frac{C_{si+1}^j h_{i+1}^j + C_{si-1}^j h_{i-1}^j}{2} \right] = \Phi(x, t)$$

Đề đơn giản Foster (1992)[3] đã mô phỏng quá trình vận chuyển bùn cát trên lưu vực như sau:

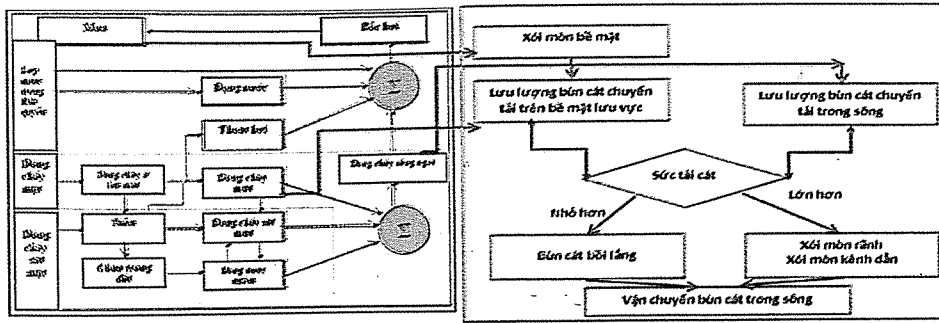
$$\frac{\partial q_s}{\partial x} = \Phi(x, t) \quad (5)$$

Phương trình này là cơ sở để xác định quá trình xói mòn và vận chuyển bùn cát trên lưu vực.

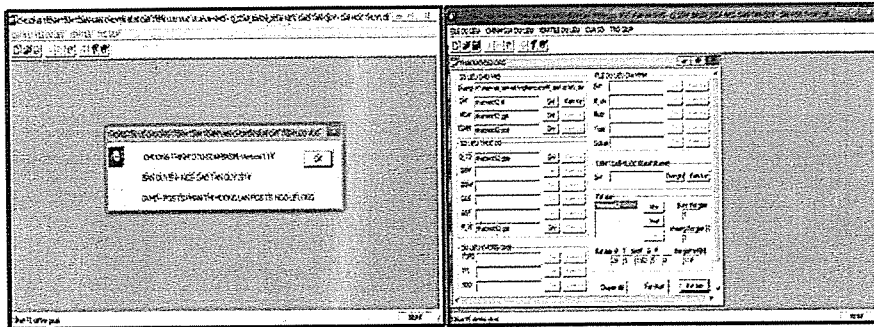
Tác giả xây dựng sơ đồ hình thành dòng chảy và bùn cát trên lưu vực được mô phỏng trong hình 3.

Trên cơ sở đó tác giả dùng ngôn ngữ C++ đã viết module tính toán dòng chảy và module tính toán xói mòn và vận chuyển bùn cát trên lưu vực. Giao diện của chương trình đã được thiết kế như hình 4.

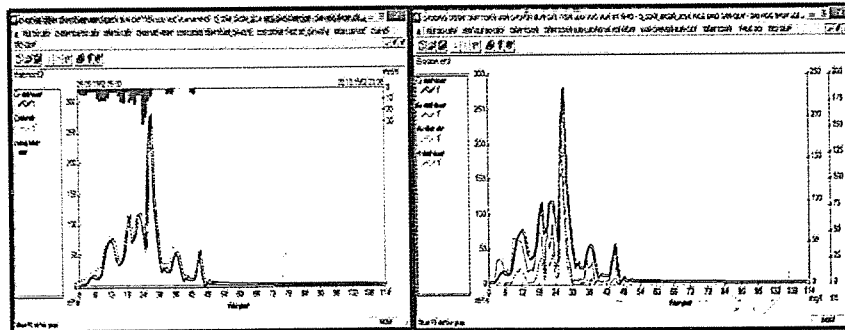
Tác giả lấy số liệu của trận lũ năm 1962 thời gian từ 1 giờ ngày 28/9/1962 đến 19 giờ ngày 2/10/1962 dùng để hiệu chỉnh mô hình, lấy số liệu của trận lũ năm 1973 thời gian từ 10 giờ ngày 2/9/1973 đến 19 giờ ngày 13/9/1973 dùng để kiểm định mô hình. Từ kết quả hiệu chỉnh, kiểm định mô hình, dùng bộ thông số để mô phỏng dòng chảy và vận chuyển bùn cát cho các trận lũ xảy ra vào tháng 8/2010 cho thấy dạng đường quá trình dòng chảy và vận chuyển bùn cát tính toán phù hợp với dạng đường quá trình dòng chảy và vận chuyển bùn cát thực đo.



Hình 3. Sơ đồ hình thành dòng chảy và vận chuyển bùn cát trên lưu vực



Hình 4. Giao diện của chương trình



Hình 5. Quá trình dòng chảy và vận chuyển bùn cát tính toán và thực đo tại trạm Thác Mộc năm 1962

2.3 Các chỉ tiêu phân tích đánh giá

Kết quả tính toán được đánh giá bởi chỉ tiêu đánh giá sai số dưới đây:

- Sai số đỉnh lũ:  $\Delta H = H_d^{tt} - H_d^{td}$

- Sai số của đường quá trình (dùng chỉ tiêu Nash- sutcliffe):

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

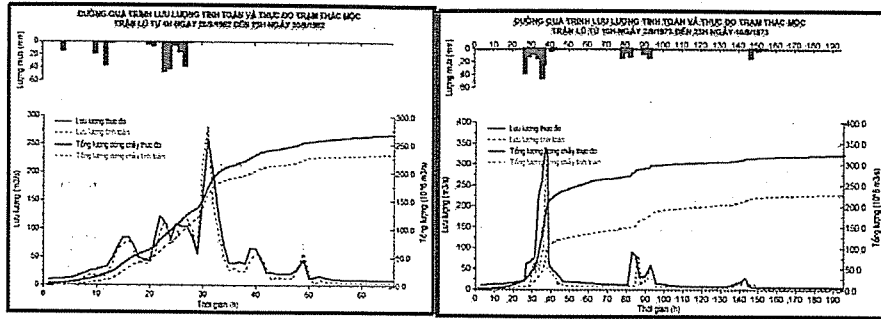
Trong đó:  $\Delta H$  là chênh lệch mực nước đỉnh lũ;  $H_d^{tt}$  là mực nước đỉnh lũ tính toán từ mô hình;  $H_d^{td}$  là mực nước đỉnh lũ thực đo;  $X_{o,i}$  là giá trị thực đo;  $X_{s,i}$  là giá trị tính toán

3. Kết quả phân tích và đánh giá

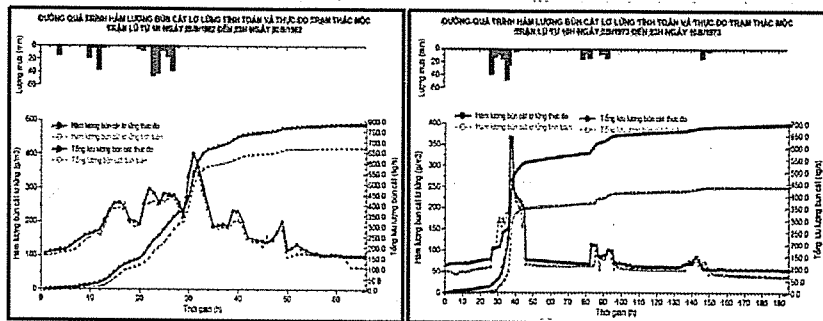
3.1 Kết quả hiệu chỉnh, kiểm định

Lựa chọn trận lũ thực tế tháng 9/1962 để hiệu chỉnh bộ thông số của mô hình. Kết quả tính toán hiệu chỉnh thông số của mô hình cho hệ số Nash đạt 81%, sai số đỉnh lũ là 13 m<sup>3</sup>/s.

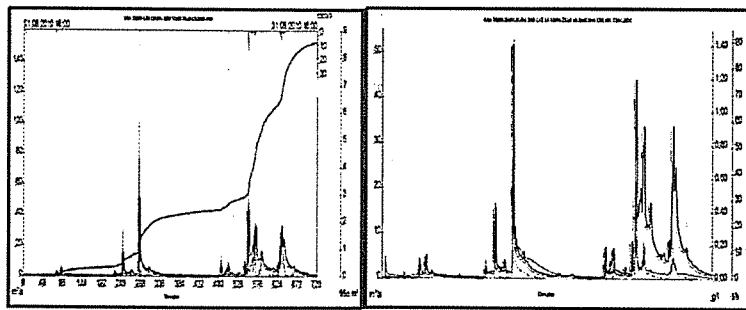
Với bộ thông số của mô hình, tiến hành tính toán kiểm định bộ thông số của mô hình với trận lũ 1973. Kết quả mô phỏng đường quá trình dòng chảy tính toán và thực đo với các trường hợp hiệu chỉnh, kiểm định và xác nhận mô hình như hình 6, 7.



Hình 6. Đường quá trình lưu lượng tính toán và thực đo tại trạm Thác Mộc năm 1962- 1973



Hình 7. Đường quá trình hàm lượng bùn cát lơ lửng tính toán và thực đo trạm Thác Mộc năm 1962- 1973



Hình 8. Kết quả mô phỏng dòng chảy và vận chuyển bùn cát trạm Thác Mộc của trận lũ 8/2010

Kết quả tính toán cho hệ số Nash đạt giá trị từ 0,7 – 0,82 đạt yêu cầu trong giá trị cho phép. Do đó có thể sử dụng mô hình để mô phỏng dòng chảy cho trận lũ trong tháng 8 năm 2010.

### 3.2 Mô phỏng dòng chảy trong những năm gần đây

Do các năm gần đây, trạm Thác Mộc ngừng đo bùn cát nên chúng tôi sử dụng số liệu mưa giờ tại trạm Mộc Châu để tính toán dòng chảy cho lưu vực tính đến trạm Thác Mộc và sử dụng phương pháp lưu vực tương tự để tính toán dòng chảy và vận chuyển bùn cát tại cửa ra của lưu vực Suối Sập. Kết quả mô phỏng dòng chảy và vận chuyển bùn cát cho trận lũ trong tháng 8 năm 2010 như hình 8.

Với kết quả tính toán bằng mô hình Q\_SDM\_BASIN\_2014 cho thấy lượng bùn cát vận chuyển trên lưu vực đến cửa ra tại trạm Thác Mộc trung bình khoảng 600 - 700 kg/s, lượng bùn cát bị xói mòn trung bình trên lưu vực khoảng 20 - 30 t/ha/năm.

### 4. Kết luận

Bài báo giới thiệu kết quả việc xây dựng mô hình Q\_SDM\_BASIN\_2014 mô phỏng vận chuyển bùn cát trên lưu vực suối Sập tỉnh Sơn La. Mô hình có giao diện bằng tiếng Việt, đã áp dụng thành công tính toán quá trình dòng chảy và vận chuyển bùn cát trên lưu vực suối Sập và có thể áp dụng cho các lưu vực tương tự khác ở Việt Nam.

**Tài liệu tham khảo**

1. Hội khoa học đất Việt Nam, (2000), *Đất Việt Nam*, Nhà xuất bản Nông nghiệp.
2. Bennet, J.P, (1974), *Concepts of mathematical modeling of sediment yield*, Water Resources Research . Vol. 10, NO. 3, June, p. 485-492
3. Foster, G.R.: *Modeling the erosion process. Chapter 8. In: Hydrologic modeling of small watersheds*, edited by C.T. Haan et al., ASAE Monograph No. 5
4. The Uplands Program”*Sustainable Land Use and Rural Development in Mountainous Regions of Southea.*

**SIMULATION OF SEDIMENT TRANSPORT MODELS FOR SMALL BASIN  
(APPLY FOR SUOI SAP BASIN IN SON LA PROVINCE )**

**Dao Tan Quy - Irrigation University**

*Suoi Sap River Basin located in Moc Chau, Yen Chau, Bac Yen, Mai Son, Van Ho of Son La province, with area 1085 km<sup>2</sup>, accounting for 7.66% of the total area of the province. The Suoi Sap basin located in the geographic scope: 104<sup>o</sup>11'09 " – 104<sup>o</sup>42'54 east longitude, 20042'8 – 21010'15 north latitude, west Nam Pan stream basin, east of Van Lake, south Laos. Surface water resources of the Suoi Sap basin are 1.4 billion m<sup>3</sup>. Total flow in 5 months of flooding season is about 80% of the total annual flow, maximum flow often focuses in August every year, the driest month occurs in March. Basin topography is complicated, fragmented and often steep slopes should be in , erosion. This article introduces a model Q\_SDM\_BASIN\_2014 simulate sediment transport in Suoi Sap Basin of Son La province.*

*Key words: Son La, Basin, Q\_SDM\_BASIN\_2014 (The sediment transport model version 2014)*

# NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA HỒ CHỨA THƯỢNG NGUỒN ĐẾN CÁC ĐẶC TRƯNG THỦY VĂN TRÊN HỆ THỐNG SÔNG MÃ

Nguyễn Thanh Hùng, Nguyễn Thị Thu Huyền và Vũ Đình Cường  
Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam

**T**rên cơ sở các phân tích số liệu thủy văn bùn cát trên lưu vực sông Mã giai đoạn trước và sau khi các hồ chứa hoạt động, bài báo tìm ra sự thay đổi về các đặc trưng thủy văn, bùn cát khi các hồ đi vào vận hành. Kết quả cho thấy hồ chứa đã làm quan hệ lưu lượng - mực nước biến động theo xu hướng giảm thấp đối với cấp lưu lượng nhỏ và tăng đối với cấp lưu lượng lớn. Điều này dẫn đến việc khó lấy nước trong mùa kiệt và suy giảm thoát lũ trong mùa lũ. Ngoài ra việc giữ bùn cát ở hồ trên thượng lưu sông Chu sẽ gây mất cân bằng bùn cát dẫn đến xói lở phổ biến lòng dẫn sông hạ du sau đập Cửa Đạt.

*Từ khóa: Diễn biến lòng dẫn, ảnh hưởng hồ chứa, đặc trưng thủy văn sông Mã.*

## 1. Đặt vấn đề

Việc xây dựng các hồ chứa trên thượng nguồn hệ thống sông sẽ làm thay đổi trạng thái cân bằng của dòng sông do bùn cát bị giữ lại trên hồ, dẫn đến những thay đổi trong dòng chảy bùn cát và các vấn đề về kiểm soát lũ, giao thông thủy, cấp nước tưới [5]. Vấn đề thay đổi nồng độ bùn cát dẫn tới xói lòng dẫn hạ du hệ thống sông đã được nghiên cứu từ rất sớm [2] và kéo theo là thay đổi các quan hệ thủy văn ở hạ du [6]. Những nghiên cứu này được thực hiện chủ yếu đối với hệ thống sông Hồng sau đập thủy điện Hòa Bình.

Trong những năm gần đây, vùng hạ lưu hệ thống sông Mã đang đối mặt với tình trạng lòng dẫn bị biến động mạnh [4]. Bên cạnh sự biến động lòng dẫn theo quy luật tương tác thủy thạch động lực tự nhiên của dòng sông, lòng dẫn hệ thống sông còn bị biến động do tác động xây dựng hồ Cửa Đạt, Hòa Na trên thượng nguồn sông Chu đã điều tiết dòng chảy, khai thác cát lòng sông. Do phù sa bị giữ lại ở lòng hồ nên dòng nước thiếu hụt phù sa gây xói hạ thấp lòng dẫn từ hồ xả ra kéo theo các quan hệ thủy văn của dòng chảy cũng biến động theo, mà điển hình là quan hệ lưu lượng - mực nước biến động theo xu hướng giảm thấp dẫn đến khó lấy nước trong mùa kiệt và cản trở thoát lũ trong mùa lũ. Bài báo giới thiệu một số kết quả nghiên cứu

thông qua phân tích số liệu đo đạc của các trạm thủy văn trên hệ thống sông Mã.

## 2. Tài liệu và phương pháp nghiên cứu

### 2.1 Các hồ chứa trên lưu vực sông Mã

Quy hoạch bậc thang thủy điện lưu vực sông Mã có tổng cộng 7 công trình thủy điện tổng hợp trên dòng chính sông Mã và 2 công trình trên sông Chu [1]. Tuy nhiên hiện nay các hồ chứa thượng nguồn thực chất mới có 4 hồ là Cửa Đạt, hồ Hòa Na, Bá Thước 1, Bá Thước 2 tham gia điều tiết, trong đó chủ yếu là hồ chứa Hòa Na và hồ Cửa Đạt (hoàn thành và đi vào vận hành từ năm 2010), các thủy điện Bá Thước 1 và Bá Thước 2 là các thủy điện cột nước thấp nên không có hồ tích nước mà dòng chảy được tháo qua đập gần như toàn bộ, hồ Trung Sơn đang trong quá trình xây dựng.

### 2.2 Tài liệu nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng các đặc trưng thủy văn (mực nước, lưu lượng), đặc trưng hàm lượng bùn cát của dòng chảy (bùn cát lơ lửng), thông số mặt cắt sông trên toàn hệ thống sông Mã: sông Mã từ Cẩm Thủy về đến cửa Hới, sông Chu từ hạ lưu đập Bái Thượng đến vị trí nhập lưu với sông Mã tại ngã ba Giàng, sông Lèn từ phân lưu Mã- Lèn ra đến cửa sông phía biển của các năm đo đạc từ

năm 1999 - 2014. Số liệu mực nước, lưu lượng, phù sa tại 7 trạm thủy văn được sử dụng trong nghiên cứu gồm: Cửa Đạt, Xuân Khánh (sông Chu), Cẩm Thủy, Giàng, Hoàng Tân (sông Mã), Lèn, Cự Thôn (sông Lèn). Các trạm phần lớn có số liệu đo mực nước, chỉ có 2 trạm có số liệu đo lưu lượng là trạm Cẩm Thủy và Cửa Đạt tuy nhiên cũng có một số năm bị dừng đo.

### 2.3 Phương pháp nghiên cứu

Với bộ dữ liệu nêu trên và số liệu về các công trình cũng như tình hình vận hành hệ thống công trình trên lưu vực, bài báo phân tích sự thay đổi đặc điểm thủy văn do ảnh hưởng của điều tiết hồ và biến động lòng dẫn theo thời gian của hệ thống sông bằng việc kết hợp các phương pháp phân tích, so sánh số liệu về địa hình, thủy văn theo thời gian để tích đánh giá biến động các quan hệ thủy văn, lòng dẫn qua các thời kỳ khác nhau.

## 3. Kết quả và thảo luận

### 3.1 Biến động các đặc trưng thủy văn về mực nước và lưu lượng

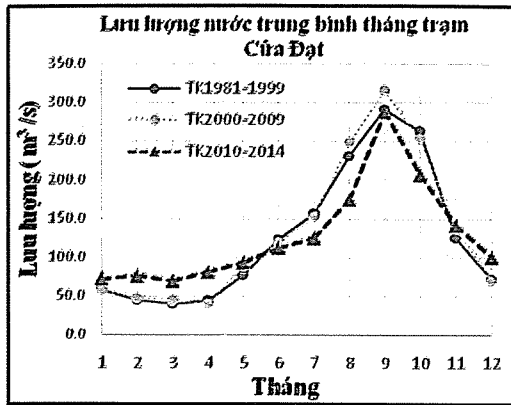
Xem xét các đặc trưng thủy văn tại các trạm quan trắc thủy văn trên hệ thống sông Mã bằng cách phân tích thống kê số liệu mực nước, lưu lượng thực đo và sánh giữa các thời kỳ trước khi có hồ và sau khi có hồ điều tiết để tìm ra những biến động các đặc trưng thủy văn trên hệ thống. Mốc thời gian để so sánh là khi hồ cửa Đạt trên sông bắt đầu vận hành đầy đủ (năm 2010). Các thủy điện Bá Thước 1 và Bá Thước 2 trên sông Mã là thủy điện cột nước thấp nên ảnh hưởng tới chế độ dòng chảy không nhiều do đó để thuận tiện sánh chọn là thời điểm trùng với thời điểm của hồ Cửa Đạt vận hành. Thủy điện Hòa Na vận hành năm 2013 nằm phía thượng lưu thủy điện Cửa Đạt nên không ảnh hưởng trực tiếp đến hạ lưu mà ảnh hưởng gián tiếp qua thủy điện Cửa Đạt.

Hồ Cửa Đạt bắt đầu vận hành năm 2010. So sánh đường quá trình lưu lượng trước và sau điều tiết hồ Cửa Đạt tại các trạm thủy văn hạ lưu hồ được trình bày trên hình 1 thấy một số điểm sau: Lưu lượng các tháng mùa kiệt từ tháng 11 năm

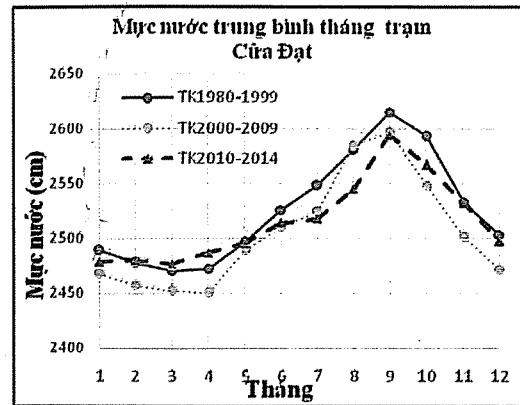
trước đến tháng 5 năm sau, thời kỳ có hồ điều tiết đều tăng so với giai đoạn trước khi có hồ điều tiết (khoảng 14 - 43 m<sup>3</sup>/s). Trong khi đó mùa lũ từ tháng 6 đến tháng 10 dòng chảy xuống hạ du đều giảm (7 - 73 m<sup>3</sup>/s) so với giai đoạn chưa có hồ. Trước điều tiết thời gian nước lớn kéo dài hơn so với khi có hồ điều tiết, điều này thể hiện khả năng điều hòa và phân phối lại dòng chảy các tháng trong năm của hồ.

Mực nước trạm Cửa Đạt được chia làm 3 thời kỳ: thời kỳ từ khi có số liệu (1980) đến năm 1999 - giai đoạn khi chưa cải tạo nâng cao cao trình đường tràn đập Bái Thượng (năm 1999 đã nâng thêm 0,4 m cao trình đường tràn đập Bái Thượng từ 16,8 m lên 17,2 m). Thời kỳ từ năm 2000 - 2009 là thời kỳ sau cải tạo đập Bái Thượng và trước khi vận hành hồ Cửa Đạt. Thời kỳ từ 2010 đến 2014 là thời kỳ hồ Cửa Đạt đi vào vận hành. Có thể thấy rằng lưu lượng dòng chảy tại trạm Cửa Đạt thời kỳ trước và sau cải tạo đập Bái Thượng cơ bản không thay đổi, tuy nhiên mực nước tại Cửa Đạt lại giảm khoảng 20 cm (hình 2). Đập Bái Thượng cách trạm Cửa Đạt xấp xỉ 25 km, việc nâng cao ngưỡng tràn thêm 40 cm chỉ gây dâng mực nước cục bộ phía thượng lưu đập Bái Thượng vài km vì sông Chu có độ dốc tương đối lớn. Như vậy, sự dâng mực nước cục bộ thượng lưu đập Bái Thượng khó có thể ảnh hưởng tới mực nước tại trạm Cửa Đạt. Đường mực nước tại Cửa Đạt thời đoạn từ 2000 - 2009 hạ thấp từ 7 - 45 cm với hầu hết các tháng trong năm so với thời kỳ trước khi cải tạo đập vì một lý do nào đó mà nhóm tác giả của bài báo chưa lý giải được.

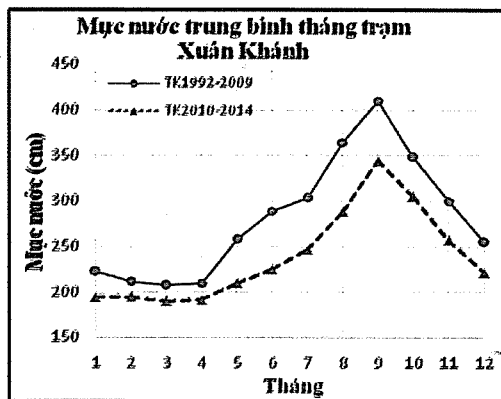
Đồ thị mực nước tại trạm Xuân Khánh trên sông Chu (hình 3) cho thấy: mực nước trung bình tháng thời đoạn sau khi có hồ Cửa Đạt vận hành đều giảm so với mực nước trung bình tháng thời kỳ trước có hồ (từ 17 - 76 cm tùy từng tháng) mặc dù lưu lượng thời kỳ mùa kiệt sau khi có hồ tăng. Điều này có thể do ảnh hưởng của lòng sông bị hạ thấp [4] đã ảnh hưởng đến sự hạ thấp mực nước lòng sông mặc dù lưu lượng dòng chảy giai đoạn sau hồ có tăng hơn trước khi có hồ.



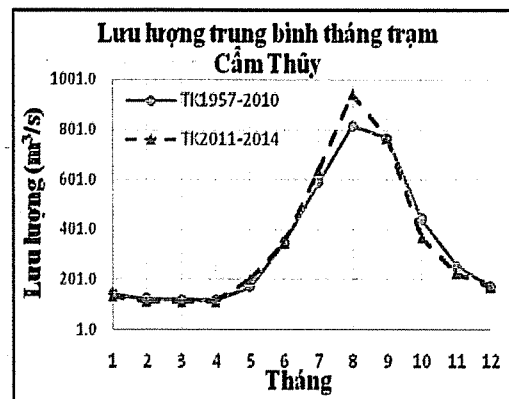
Hình 1. Lưu lượng trung bình tháng trạm Cửa Đạt thời kì trước và sau khi có hồ



Hình 2. Mức nước trung bình tháng trạm Cửa Đạt thời kì trước và sau khi có hồ



Hình 3. Mức nước trung bình tháng trạm Xuân Khánh thời kì trước và sau khi có hồ



Hình 4. Lưu lượng trung bình tháng trạm Cẩm Thủy thời kì trước và sau khi có hồ

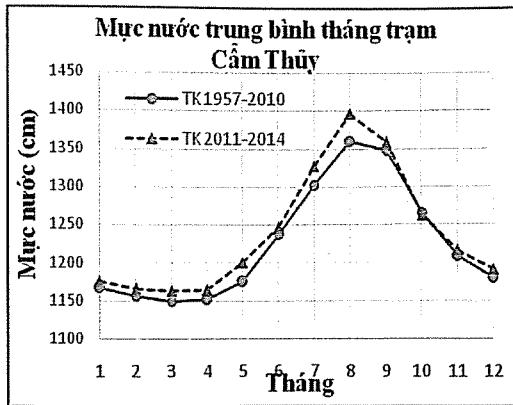
Trên thượng nguồn sông Mã, lưu lượng và mực nước trạm Cẩm Thủy không có biến đổi nhiều (hình 3, hình 4) so với thời kì trước trong hầu hết các tháng trong năm trừ tháng 8 (do năm 2012 tháng 8 cỡ lũ tương đối lớn dẫn đến giá trị trung bình trong mấy năm gần đây lớn), điều này chứng tỏ các hồ thượng nguồn sông Mã chưa có điều tiết đáng kể nào.

Mức nước trung bình tháng mùa lũ tại trạm Giàng trên sông Mã (hình 6) thời đoạn sau hồ Cửa Đạt vận hành giảm hơn so với thời đoạn trước khi có hồ nhiều nhất khoảng 40 cm. Vào mùa kiệt thì ngược lại, mực nước trung bình tháng mùa kiệt thời kì sau khi có hồ tăng hơn so với thời kì trước khi hồ vận hành trong khoảng 20 cm.

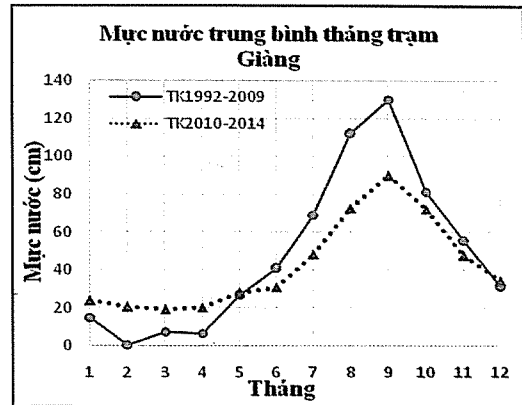
Ảnh hưởng điều tiết của hồ thông qua biến động mực nước được thể hiện khá rõ đối với các trạm Giàng và Quảng Châu trên sông Mã, mặc dù các trạm này bị ảnh hưởng mạnh của thủy triều (hình 6, hình 7). Khi có hồ điều tiết mực nước mùa kiệt tại các trạm này tăng rõ rệt trong khi đó mực nước mùa lũ thay đổi không nhiều.

Các trạm Lèn và Cự Thôn trên sông Lèn, ảnh hưởng của hồ đối với các trạm này không thấy rõ rệt (hình 8, hình 9) và không có quy luật nào. Mực nước cả năm thời kì gần đây của trạm Lèn đều giảm so với thời kỳ trước trong khi đó sự biến động mực nước của trạm Cự Thôn chỉ thay đổi chủ yếu trong mùa lũ. Sự thay đổi không có quy luật của các trạm trên sông Lèn là do các trạm này ảnh hưởng chủ yếu của thủy triều hơn là ảnh hưởng của các hồ thượng nguồn.

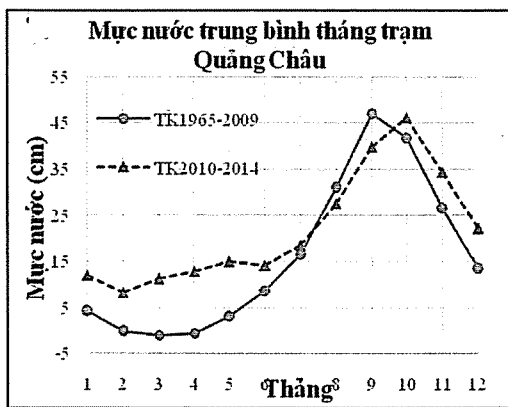




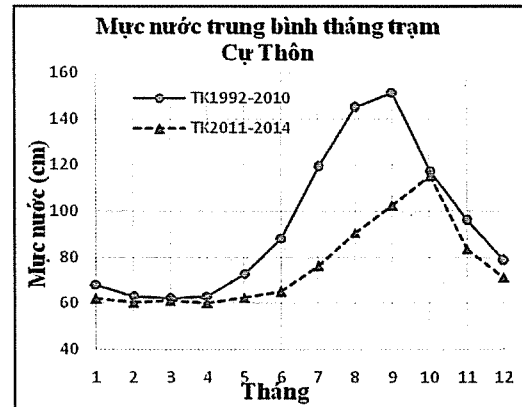
Hình 5. Mức nước trung bình tháng trạm Cẩm Thủy thời kì trước và sau khi có hồ



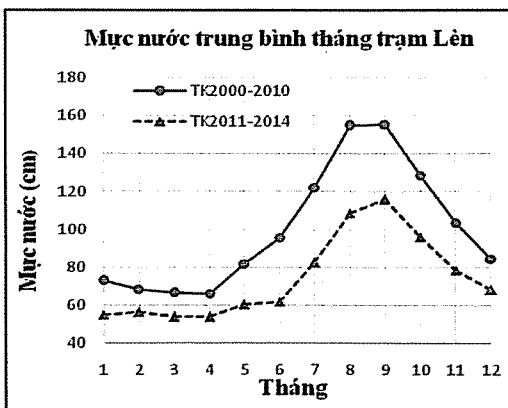
Hình 6. Mức nước trung bình tháng trạm Giàng thời kì trước và sau khi có hồ



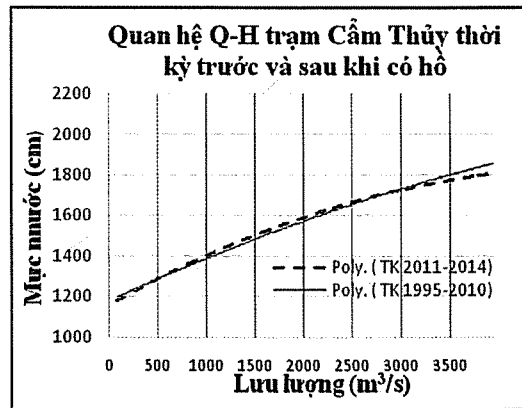
Hình 7. Mức nước trung bình tháng trạm Quảng Châu trước và sau khi có hồ



Hình 8. Mức nước trung bình tháng trạm Cự Thôn thời kì trước và sau khi có hồ



Hình 9. Mức nước trung bình tháng trạm Lèn thời kì trước và sau khi có hồ



Hình 10. Đường quan hệ Q-H trạm Cẩm Thủy thời kì trước và sau khi có hồ Bá Thước 2, khởi công hồ Trung Sơn

### 3.2 Biến động quan hệ Q-H trạm tại một số trạm thủy văn

Dưới đây phân tích quan hệ Q-H tại Cẩm Thủy và Cửa Đạt nhằm xem xét ảnh hưởng của

biến động lòng dẫn đến quan hệ này qua các thời kỳ.

Biến động quan hệ Q-H tại trạm Cẩm Thủy trên sông Mã:

Về tổng thể đường quan hệ Q-H tại trạm Cẩm Thủy (sông Mã) giữa 2 thời kỳ trước khi có hồ Bá Thước 2 và hồ Trung Sơn và sau khi có hồ không có thay đổi nhiều:

- Với cấp lưu lượng nhỏ hơn 400 m<sup>3</sup>/đường quan hệ Q-H thời kì sau (2011 - 2014) thấp hơn thời kỳ trước (1995 - 2000) tuy không nhiều (lớn nhất khoảng 10 cm).

- Với cấp lưu lượng từ 400 - 3050 m<sup>3</sup>/s thì đường quan hệ Q-H trạm Cẩm Thủy dường như không có sự thay đổi. Còn lại với cấp lưu lượng lớn hơn 3050 m<sup>3</sup>/s thì đường quan hệ Q-H thời kỳ sau có xu thế thấp hơn thời kỳ trước (hình 10).

Biến động quan hệ Q-H tại trạm Cửa Đạt trên sông Chu:

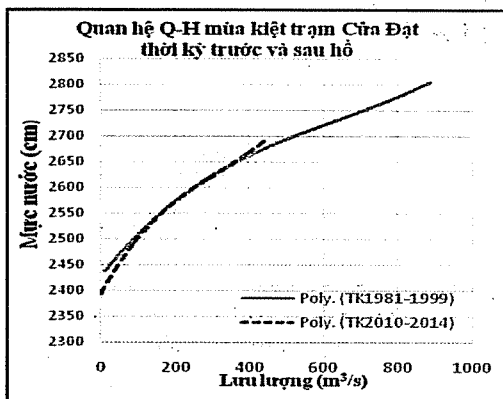
Nhìn chung đường quan hệ Q-H tại trạm Cửa Đạt trên sông Chu vào mùa kiệt giữa 2 thời kỳ trước khi có hồ và sau vận hành hồ Cửa Đạt

(hình 11) không có thay đổi nhiều:

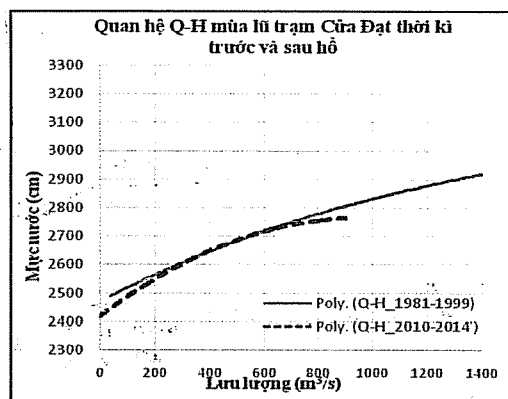
- Ở cấp lưu lượng nhỏ hơn 200 m<sup>3</sup>/s thì đường hệ Q-H của thời kỳ 2010 - 2014 (sau khi có hồ chứa Cửa Đạt) xu thế thấp hơn so với thời kỳ năm 1981 - 1999 (trước khi có hồ), tức là với cùng một giá trị lưu lượng nhỏ hơn 200 m<sup>3</sup>/s thì mực nước thời kỳ năm 2010 - 2014 nhỏ hơn mực nước thời kỳ 1981-1999, mức chênh lệch lớn nhất là 40 cm (dao động từ 5 - 40 cm).

- Với cấp lưu lượng lớn hơn 200 m<sup>3</sup>/s thì đường quan hệ Q-H thời kỳ năm 2010 - 2014 (sau khi có hồ chứa) gần như không khác với đường Q-H của thời kỳ trước khi có hồ tuy có chênh lệch rất ít (<10 cm).

Xu thế đường quan hệ Q-H trong mùa lũ trong 2 thời kỳ dường như ngược lại với xu thế đường mùa kiệt, thời kỳ sau khi có hồ chứa có xu thế thấp hơn ở thời kỳ trước, mức chênh lệch lớn nhất khoảng vài chục cm (hình 12).



Hình 11. Quan hệ Q-H mùa kiệt trạm Cửa Đạt trước và sau vận hành hồ



Hình 12. Quan hệ Q-H mùa lũ trạm Cửa Đạt thời kỳ trước và sau vận hành hồ

### 3.3 Thay đổi vận chuyển phù sa, bùn cát

Trên lưu vực sông Mã, tài liệu về hàm lượng phù sa rất ít (số lượng trạm quan trắc hàm lượng phù sa ít, không liên tục). Trên sông Chu, tại trạm Cửa Đạt không có số liệu quan trắc phù sa, trạm Xuân Khánh chỉ có số liệu từ năm 1965 - 1981; trên sông Mã trạm Cẩm Thủy có số liệu quan trắc phù sa từ 1959 - 2014 (từ năm 1977 - 2003 không quan trắc). Với tình hình số liệu thiếu nên việc so sánh lượng thay đổi nồng độ phù sa giữa thời kỳ trước khi có hồ chứa và sau khi có hồ chứa là rất khó khăn. Ngoài ra, trong nghiên cứu còn sử dụng số liệu bùn cát hai đợt

đo mùa lũ và mùa kiệt năm 2014 (mỗi đợt đo 5 ngày) để tính lượng bùn cát của từng mùa và tổng lượng bùn cát cả năm, cách tính toán này có độ chính xác không cao nên việc so sánh vận chuyển bùn cát chỉ mang tính tham khảo.

Biến động bùn cát trên sông Chu qua số liệu đo đạc: Để đánh giá sự biến động về bùn cát trên sông Chu, nghiên cứu đã phân thành hai giai đoạn: giai đoạn trước khi có hồ (từ 2009 trở về trước) và giai đoạn sau khi có hồ (sau năm 2010). Giai đoạn trước khi có hồ lấy số liệu đo phù sa tại Xuân Khánh làm cơ sở, giai đoạn sau khi có hồ do không có số liệu đo liên tục mà chỉ

có số liệu đo 5 ngày/mùa của năm 2014 (mùa kiệt và mùa lũ). Kết quả tính toán từ các số liệu đo (ước tính lượng bùn cát đáy chiếm 20% lượng bùn cát lơ lửng) như bảng 1, sơ bộ có thể đánh giá:

- Lượng bùn cát sông Chu chuyển về hạ du không nhiều: giai đoạn trước hồ lượng bùn cát chuyển qua Xuân Khánh khoảng 0,45 triệu tấn/năm, giai đoạn sau khi có hồ lượng bùn cát chuyển qua Cửa Đạt khoảng 0,27 triệu tấn/năm và đến ngã ba Giàng khoảng 0,29 triệu tấn/năm (Xuân Khánh nằm ở vị trí giữa Cửa Đạt và ngã ba Giàng);

*Biến động bùn cát trên sông Mã qua số liệu đo đạc:* Tương tự như sông Chu, kết quả tính toán vận chuyển bùn cát ở bảng 2 cho thấy lượng bùn cát qua Cẩm Thủy chuyển về hạ du rất lớn và lượng bùn cát giữa hai giai đoạn có sự biến đổi đáng kể: giai đoạn trước năm 2010 tính trung bình lượng bùn cát chuyển về hạ du qua Cẩm Thủy đạt khoảng 3,4 triệu tấn/năm; giai đoạn sau năm 2010 lượng bùn cát năm có sự gia tăng so với giai đoạn trước, đạt khoảng 5 triệu tấn/năm. Có thể lý giải nguyên nhân là do sự khai thác lưu vực thượng lưu làm ảnh hưởng tới thảm phủ thực vật gây nên xói mòn lưu vực dẫn tới sự gia tăng bùn cát về hạ du.

*Bảng 1. Lượng bùn cát vận chuyển tại các trạm theo mùa trước và sau khi có hồ tại các trạm trên sông Chu*

Thời gian	Trước khi có hồ (số liệu 1965-1981)		Sau khi có hồ (số liệu đo 2 đợt năm 2014)	
	Cửa Đạt (tấn)	Xuân Khánh (tấn)	Cửa Đạt (tấn)	Trước ngã ba Giàng (tấn)
Mùa lũ	(-)	420.256	234.690	238.961
Mùa kiệt	(-)	33.859	37.192	49.824
Tổng năm	(-)	454.115	271.882	288.785

Ghi chú: (-) không có số liệu đo

*Bảng 2. Lượng phù sa vận chuyển tại các trạm theo mùa trước và sau khi có hồ tại trạm Cẩm Thủy trên sông Mã*

Thời gian	Giai đoạn trước 2010 (1959-2010)	Giai đoạn sau 2010 (2011-2014)
	Cẩm Thủy (tấn)	Cẩm Thủy (tấn)
Mùa lũ	3.285.831	4.470.764
Mùa kiệt	177.032	555.713
Tổng năm	3.462.863	5.026.477

#### 4. Kết luận

Kết quả phân tích thủy văn tại các trạm trên lưu vực đã khẳng định diễn biến lòng dẫn đặc biệt giai đoạn sau năm 2008 là nguyên nhân chính gây nên biến động các đặc trưng thủy văn, quan hệ Q-H đến việc hạ thấp mực nước theo từng cấp lưu lượng.

Thay đổi chế độ thủy văn, phù sa sẽ diễn ra sau khi xây dựng các hồ chứa thượng nguồn, quy mô của nó phụ thuộc nhiều vào mức độ cân bằng phức tạp giữa dòng chảy và lượng phù sa. Hồ chứa có tác dụng cắt lũ trong mùa lũ và cấp nước trong mùa kiệt dẫn đến kéo dài thời gian của

dòng chảy trung bình, điều này đã được chứng minh qua phân tích số liệu thủy văn hạ du sông Chu và sông Mã. Lòng sông hạ du hồ Cửa Đạt bị suy thoái dẫn đến thay đổi các quan hệ thủy văn (quan hệ Q-H) theo hướng bất lợi.

Đối với hệ thống sông Mã, chế độ dòng chảy đã thay đổi đáng kể. Hệ thống hồ có tác dụng tăng dòng chảy về hạ du trong thời kì mùa kiệt và hạn chế dòng chảy trong mùa lũ. Tuy nhiên, việc tăng dòng chảy trong mùa kiệt ở nhánh sông Chu là nhỏ nên chỉ giúp cho việc lấy nước tưới của đập Bái Thượng thuận lợi hơn nhưng nó không đủ làm tăng mực nước trên toàn tuyến sông Chu

so với ảnh hưởng của sự hạ thấp đáy sông do xói lòng dẫn. Việc hạ thấp mực nước sông Chu so với thời kì trước gây khó khăn cho việc lấy nước ở hạ nguồn sông Chu trong mùa kiệt.

Lượng bùn cát về hạ du của nhánh sông Chu giảm đáng kể do bùn cát bị giữ lại trong lòng hồ chứa và đây cũng là nguyên nhân gây nên sự xói phủ biến lòng dẫn sông Chu đoạn hạ lưu do mất cân bằng bùn cát. Ngược lại, xu hướng tăng lượng bùn cát trên nhánh sông Mã lại đưa ra các tín hiệu về việc thay đổi thảm phủ lưu vực

thượng lưu theo hướng bất lợi dẫn tới tăng xói mòn bề mặt lưu vực và cần nghiên cứu chi tiết để tìm biện pháp bảo vệ và phát triển bền vững lưu vực bên nhánh sông Mã.

Bài báo là kết quả của một phần nghiên cứu thuộc đề tài “Nghiên cứu đánh giá tác động của các hồ chứa thượng nguồn đến biến động lòng dẫn hạ du, cửa sông ven biển hệ thống sông Mã và đề xuất giải pháp hạn chế tác động bất lợi nhằm phát triển bền vững”, mã số: KC08.32/11-15.

### Tài liệu tham khảo

1. Quyết định của Bộ Công thương số QĐ 2383/QĐ-BCT và quyết định của Thủ tướng số 1588/QĐ-TTg, Hà Nội 2008.
2. Hoàng Hữu Văn (1986), *Nghiên cứu dự báo quá trình lan truyền xói sâu trong sông Đà và sông Hồng khi hồ Hòa Bình và Tạ Bú đưa vào hoạt động*, Đề tài cấp nhà nước mã số 06.05.01.03
3. Nguyễn Thanh Hùng và nnk (2015): *Nghiên cứu đánh giá tác động của các hồ chứa thượng nguồn đến biến động lòng dẫn hạ du, cửa sông ven biển hệ thống sông Mã và đề xuất giải pháp hạn chế tác động bất lợi nhằm phát triển bền vững*, Đề tài KC08.32/11-15
4. Nguyễn Thị Thu Huyền, Nguyễn Thanh Hùng, Phạm Quang Sơn, Vũ Đình Cường, (2015), *Phân tích biến động lòng dẫn sông Chu qua tài liệu đo đạc và ảnh Viễn Thám*, Tạp chí Khoa học và công nghệ Thủy lợi, số 26 Tr. 8-20, Hà Nội.
5. Trần Văn Tuyên, Nguyễn Ngọc Quỳnh, Nguyễn Thị Xuân Quỳnh (1999), *Một số vấn đề về diễn biến lòng dẫn hệ thống sông Hồng dưới ảnh hưởng của hồ Hòa Bình và Sơn La sau khi xây dựng*, Tuyển tập Khoa công nghệ 1994-1999 (tập I), Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam, Tr.28-34, Hà Nội.
6. Vũ Tất Uyên (2001), *Biến đổi chế độ thủy lực, phù sa hạ du hồ Hòa Bình -1995*, Tuyển tập báo cáo khoa học về thủy động lực sông, Tr. 142-147, Hà Nội.
7. Ning Chien (1985), *Change in river regim after construction of upstream reservoirs*, EARTH SURFACE PROCESSES AND LANDFORMS, VOL.10, 143-159.

## Effects of hydroelectric reservoirs on the hydrological characteristics of the Ma river system

Nguyen Thanh Hung, Nguyen Thi Thu Huyen and Vu Dinh Cuong

Vietnam Academy for Water Resources (VAWR)

*Abstract: This paper presents the changes in hydrological and sediment characteristics since hydroelectric reservoirs have been put in operation, based on analysis results of hydrological and sediment data on the Ma river basin for periods before and after operation of the reservoir system. The results show that after the reservoirs have been operated, the water level-discharge relationships have been changed. The water level tends to go down with low river discharge and tend to increase with high discharge. That makes difficult to get water for irrigation in the dry season and decrease flood discharge in flood season. In addition, keeping sediment in reservoirs on the upstream of Chu river will cause imbalance that leads to river bed erosion on downstream of the dam.*

*Key words: Change of river morphology, impact of reservoir, Ma river hydrology characteristics.*

# GIỚI THIỆU HỆ THỐNG CUNG CẤP THÔNG TIN KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN NHỜ THIẾT BỊ DI ĐỘNG

Ngô Văn Mạnh và Nguyễn Văn Khoa - Trung tâm Thông tin và Dữ liệu khí tượng thủy văn  
Ban Hà Bằng - Trường Đại học Bách khoa Hà Nội

**H**iện nay, Trung tâm Khí tượng Thủy văn (KTTV) quốc gia cung cấp thông tin KTTV qua các hình thức truyền thống như trang thông tin điện tử, Fax, điện thoại, truyền hình, truyền thanh và văn bản khi có yêu cầu. Hình thức cung cấp thông tin này có hạn chế như thời lượng phát sóng có hạn, thiếu tính cập nhật và mới chỉ phục vụ chủ yếu cho các cơ quan phòng chống thiên tai và các bộ, ban, ngành. Hơn nữa, người dân khó tiếp cận được thông tin KTTV mọi lúc, mọi nơi một cách nhanh nhất. Điều này sẽ dẫn đến những thiệt hại về người và tài sản khi thiên tai xảy ra. Để khắc phục nhược điểm này, chúng tôi đã xây dựng một hệ thống cung cấp thông tin dựa trên hạ tầng thiết bị di động, hệ thống cho phép người sử dụng xem thông tin KTTV vào bất kỳ thời điểm nào, gửi cảnh báo đến di động của người sử dụng khi có thiên tai xảy ra, đồng thời hướng dẫn người sử dụng hướng di chuyển để tránh thiên tai.

Từ khóa: hệ thống dự báo khí tượng thủy văn, di động, cảnh báo sớm.

## 1. Mở đầu

Hiện tại, Trung tâm KTTV quốc gia cung cấp thông tin KTTV qua các hình thức như trang thông tin điện tử website [1], Fax, điện thoại, truyền hình, truyền thanh và văn bản khi có yêu cầu. Nói chung, các phương thức này mới chỉ tập trung phục vụ cho các cơ quan phòng chống thiên tai và các bộ, ban, ngành có liên quan, chưa đáp ứng được hết các nhu cầu của xã hội. Mặc dù cộng đồng có thể tham khảo thông tin KTTV thông qua các kênh truyền hình như VTV1, VTV2, VTV3,... nhưng những thông tin này thường cố định, hạn chế về nội dung, thời lượng phát sóng có hạn và chưa được cập nhật liên tục. Trong khi đó, nhu cầu thông tin KTTV luôn đòi hỏi phải được cập nhật liên tục mọi lúc mọi nơi. Chính những hạn chế trong phương thức truyền thông tin KTTV này đã làm giảm tính hiệu quả của các bản tin dự báo KTTV. Bởi vậy, phương thức cung cấp thông tin dựa trên hạ tầng thiết bị di động là một lựa chọn hợp lý trong điều kiện hiện nay.

Tại Việt Nam, tính đến 2014 dân số vào khoảng hơn 92 triệu người, trong đó 94% có điện thoại di động, 37% có điện thoại thông minh (smartphone) [2]. Với người dùng điện thoại thông minh, thông tin KTTV có thể cung cấp được nội dung đa dạng và phong phú dưới nhiều

hình thức khác nhau như text, biểu tượng, hình ảnh. Với người dùng điện thoại thường thì sử dụng tin nhắn SMS để cung cấp thông tin và thông tin được tập trung vào những bản tin cảnh báo thiên tai, thời tiết nguy hiểm. Dưới đây, chúng tôi sẽ dưới thiệu sơ lược về hệ thống.

## 2. Mô hình hệ thống

Kiến trúc mô hình hệ thống [3] (hình 1) gồm các phân hệ chính sau: Phân hệ dữ liệu đầu vào, phân hệ xử lý trung tâm, phân hệ lưu trữ dữ liệu, phân hệ cảnh báo, phân hệ web server và phân hệ người sử dụng.

Dữ liệu từ “Phân hệ dữ liệu nguồn” được xử lý tại “Phân hệ xử lý trung tâm”, kết quả xử lý được truyền đến “Phân hệ lưu trữ” để lưu trữ và đồng thời gửi đến “Phân hệ cảnh báo”, nếu dữ liệu là các thông tin cảnh báo thì sẽ truyền thông tin cảnh báo đến cho người sử dụng. Dữ liệu từ “Phân hệ lưu trữ” sẽ được cung cấp cho người dùng thông qua phân hệ “web server”.

### 2.1. Phân hệ dữ liệu nguồn

Dữ liệu nguồn bao gồm các loại sau:

#### 2.1.1. Dữ liệu vệ tinh

Dữ liệu vệ tinh được sử dụng từ 2 nguồn là dữ liệu vệ tinh MTSAT của Nhật Bản và vệ tinh ASIASAT 4 của Trung Quốc, sản phẩm ảnh mây vệ tinh hiển thị trực quan dưới định dạng ảnh BMP, JPG, PNG và một số định dạng riêng theo

công cụ nghiệp vụ của cán bộ chuyên môn.

### 2.1.2. Dữ liệu radar

Hiện tại, Trung tâm KTTV quốc gia có 7 trạm radar hoạt động tại Việt Trì, Phú Liễn, Vinh, Đông Hà, Tam Kỳ, Nha Trang và Nhà Bè. Trong đó các radar tại Đông Hà, Tam Kỳ, Nha Trang và Nhà Bè được sản xuất bởi công ty của Mỹ và có định dạng dữ liệu dưới dạng binary .prd, .vol, .ufz. Tại Việt Trì, Phú Liễn, Vinh mỗi trạm có 02 ra-dar, 1 radar của do Pháp cung cấp và 1 radar do Nga cung cấp, định dạng dữ liệu dưới dạng binary. Để hiển thị được hình ảnh radar trên điện thoại di động cần có công cụ để chuyển đổi dữ liệu ảnh radar dưới dạng binary sang dạng hình ảnh JPG, PNG hoặc BMP. Ở đây, nghiên cứu tập trung cho chuyển đổi dữ liệu sang dạng hình ảnh của 3 trạm radar tại Vinh, Việt Trì và Phú Liễn.

### 2.1.3. Dữ liệu quan trắc

Trong mạng lưới quan trắc điện báo hiện nay có 189 trạm điện báo synop, 106 trạm điện báo mưa mùa lũ, 257 trạm điện báo thủy văn mùa lũ, 130 trạm điện báo thủy văn mùa cạn, 181 trạm điện báo CLIM, 63 trạm điện báo khí tượng nông nghiệp, 15 trạm điện báo CLIMAT, 8 trạm đo gió PILOT, 6 trạm thám không vô tuyến với khoảng 25 yếu tố. Thời gian truyền obs được chia theo cấp của trạm (trạm cấp I là 8 obs/ngày, trạm cấp II là 4 obs/ngày). Nghiên cứu tập trung vào hiển thị những yếu tố mà người sử dụng quan tâm, thể hiện được diễn biến thời tiết trong ngày cũng như thông tin cảnh báo nguy hiểm như: nắng nóng sử dụng yếu tố nhiệt độ tối cao, rét đậm rét hại sử dụng nhiệt độ tối thấp, dông, tố, lốc sử dụng yếu tố hướng gió, tốc độ gió, lượng mây,...

### 2.1.4. Dữ liệu sản phẩm mô hình

Một trong những kết quả của sản phẩm mô hình dự báo là đưa ra được kết quả dự báo trong vòng 3 ngày và 10 ngày tiếp theo về diễn biến của mưa, nhiệt độ tối thấp, nhiệt độ tối cao, khí áp, độ ẩm tương đối, hướng gió và tốc độ gió, lượng mây tổng quan. Hiện tại đang có kết quả dự báo của 186 điểm dự báo trên phạm vi cả nước.

### 2.1.5. Bản tin thời tiết nguy hiểm

Bản tin thời tiết nguy hiểm chỉ ra vùng, miền bị ảnh hưởng bởi thời tiết nguy hiểm, khả năng

ảnh hưởng gây hại đến cây trồng, gia súc vật nuôi và cả con người. Trên cơ sở của dự báo trước về thời tiết nguy hiểm, người dân và chính quyền sẽ có những phương án chuẩn bị trước để đối phó giảm thiệt hại tối đa do thời tiết nguy hiểm gây ra.

## 2.2. Phân hệ xử lý trung tâm

Được thể hiện tại hình 2, bao gồm các khối sau:

### 2.2.1. Giải mã dữ liệu, chuyển sang định dạng png

Phân hệ đọc và giải mã dữ liệu về thời gian, lượng mưa phân bố theo bảng mã màu, bán kính quét của radar, phạm vi tầm ảnh hưởng từ file nhị phân có cấu trúc và tổ hợp các thông tin dưới định dạng png.

### 2.2.2. Tối ưu hóa dung lượng ảnh

Do dữ liệu ảnh radar và vệ tinh có dung lượng từ vài trăm Kb đến 1Mb, tần suất có dữ liệu 10 phút đối với radar và 30 phút đối với vệ tinh. Do đó, để tránh quá tải cho hệ thống khi cùng một thời điểm có nhiều yêu cầu truy xuất dữ liệu cần phải xử lý tối ưu hóa dung lượng ảnh đồng thời vẫn đảm bảo được chất lượng ảnh hiển thị tốt trên thiết bị di động.

### 2.2.3. Giải mã các trường yếu tố thời tiết

Hiện tại dữ liệu quan trắc điện báo đang được truyền dưới định dạng mã hóa theo chuẩn mã luật khí tượng của Việt Nam, các trường yếu tố và giá trị của nó được mã hóa có quy luật. Phân hệ tập trung vào giải mã, trích rút giá trị của các trường yếu tố thể hiện diễn biến của mưa, nhiệt độ tối thấp, nhiệt độ tối cao, khí áp, độ ẩm tương đối, hướng gió và tốc độ gió, lượng mây tổng quan.

### 2.2.4. Phân tích trích rút các thông tin khu vực, thông tin dự báo của khu vực

Các bản tin thời tiết các vùng miền (đất liền, biển, đảo) được tổ chức dưới dạng file có nội dung text và có cấu trúc, tuy nhiên nội dung của 1 bản tin dài và bao quát toàn bộ các khu vực trên cả nước khó có thể hiển thị được trên điện thoại. Thông tin vùng miền và nội dung dự báo cho từng vùng miền sẽ được phân tích và trích rút từ nội dung text của file dự báo chung.

Thông tin vùng miền bao gồm: Các vùng biển: Bắc Vịnh Bắc Bộ, Nam Vịnh Bắc Bộ,

Vùng biển từ Quảng Trị đến Quảng Ngãi, Vùng biển từ Bình Định đến Ninh Thuận, Vùng biển từ Bình Thuận đến Cà Mau, Vùng biển từ Cà Mau đến Kiên Giang, Khu vực Bắc Biển Đông, Khu vực Giữa và Nam Biển Đông, Khu vực quần đảo Hoàng Sa, Khu vực quần đảo Trường Sa và Vịnh Thái Lan. Các vùng đất liền: Phía Tây Bắc Bộ, Phía Đông Bắc Bộ, Thanh Hóa - Thừa Thiên Huế, Đà Nẵng đến Bình Thuận, Tây Nguyên, Nam Bộ, Hà Nội.

### 2.2.5. Phân tích, trích rút các thông tin về bão - áp thấp nhiệt đới

Bản tin bão và áp thấp nhiệt đới được phát dưới dạng file có nội dung text. Thông tin được trích rút ra để hiển thị nội dung lên trên thiết bị di động bao gồm:

- Vị trí cơn bão: Bao gồm thông tin kinh độ, vĩ độ tâm của cơn bão;
- Khu vực ảnh hưởng: Bao gồm bán kính ảnh hưởng của cơn bão, những khu vực nào xung quanh cơn bão bị ảnh hưởng trực tiếp, ảnh hưởng gián tiếp;
- Độ mạnh yếu của cơn bão: Bao gồm tốc độ gió, gió giật, ... khả năng gây mưa lớn, khả năng gây ra sóng lớn,...
- Dự báo biến đổi của cơn bão: Bao gồm dự báo về sự thay đổi hướng di chuyển, thay đổi vùng ảnh hưởng tới đổi độ mạnh yếu, .... trong 24h, 48h.

### 2.2.6. Xử lý thông tin cảnh báo nguy hiểm

Bản tin cảnh báo nguy hiểm được phát dưới dạng file có nội dung text, bản tin có nội dung ngắn gọn. Do bản tin có nội dung ngắn nên dễ dàng gửi cảnh báo tự động, đồng thời hiển thị bản tin trên thiết bị di động. Các yếu tố vùng miền, khu vực và nội dung cảnh báo nguy hiểm trong bản tin cảnh báo biến thiên theo các sự kiện thời tiết nguy hiểm xuất hiện, do đó bản tin cảnh báo thường không cố định theo cấu trúc nhất định. Để dễ dàng hơn trong việc khoanh vùng được khu vực có thời tiết nguy hiểm, đồng thời gửi thông tin cảnh báo chính xác đến với những người nằm trong khu vực ảnh hưởng đó, ngoài bản tin cảnh báo hiện có dưới dạng file có nội dung text, hệ thống xây dựng chức năng cho

phép cập nhật cụ thể, chi tiết thời tiết nguy hiểm theo vùng, cường độ, phạm vi bán kính ảnh hưởng, nội dung cảnh báo vào hệ thống chung thông qua giao diện web.

### 2.3. Phân hệ cảnh báo

Được thể hiện tại hình 3, bao gồm các khối sau:

#### 2.3.1. Khoanh vùng người sử dụng

Sau khi nhận được tin cảnh báo thời tiết nguy hiểm, hệ thống thực hiện khoanh vùng người sử dụng nằm trong khu vực ảnh hưởng để gửi thông tin cảnh báo. Khoanh vùng người sử dụng được thực hiện theo 2 cách, khoanh vùng người sử dụng theo thông tin GPS và khoanh vùng người sử dụng theo khu vực.

##### a) Khoanh vùng người sử dụng theo GPS

Với những dòng điện thoại thông minh hỗ trợ dịch vụ GPS (Global Positioning System - Hệ thống định vị toàn cầu), phần mềm được cài trên thiết bị sẽ có thể lấy được thông tin về vị trí (bao gồm địa điểm, kinh độ, vĩ độ, khoảng cách,...) và cập nhật liên tục vào cơ sở dữ liệu của hệ thống mỗi khi vị trí của người sử dụng thay đổi. Dựa trên thông tin về vị trí của thời tiết nguy hiểm có thể xảy ra, hệ thống sẽ tự động tìm kiếm người sử dụng có vị trí nằm trong hoặc gần khu vực bị ảnh hưởng. Thông tin người sử dụng sau khi được khoanh vùng, hệ thống sẽ tự động gửi thông tin cảnh báo đến cho người sử dụng đó.

##### b) Khoanh vùng theo khu vực

Khoanh vùng theo khu vực tập trung thông tin người sử dụng cho những dòng điện thoại không có chức năng định vị GPS. Người sử dụng sẽ được cung cấp công cụ trên web để đăng ký nhận thông tin thời tiết nguy hiểm; thông tin đăng ký có thông tin về số điện thoại, email và thông tin về khu vực địa lý. Do điện thoại không có dịch vụ GPS nên hệ thống không thể cập nhật thông tin vị trí của người sử dụng liên tục, nếu người sử dụng di chuyển sang khu vực khác so với khu vực đã đăng ký với hệ thống mà muốn nhận thông tin cảnh báo của khu vực mới thì cần cập nhật lại thông tin khu vực mới vào hệ thống.

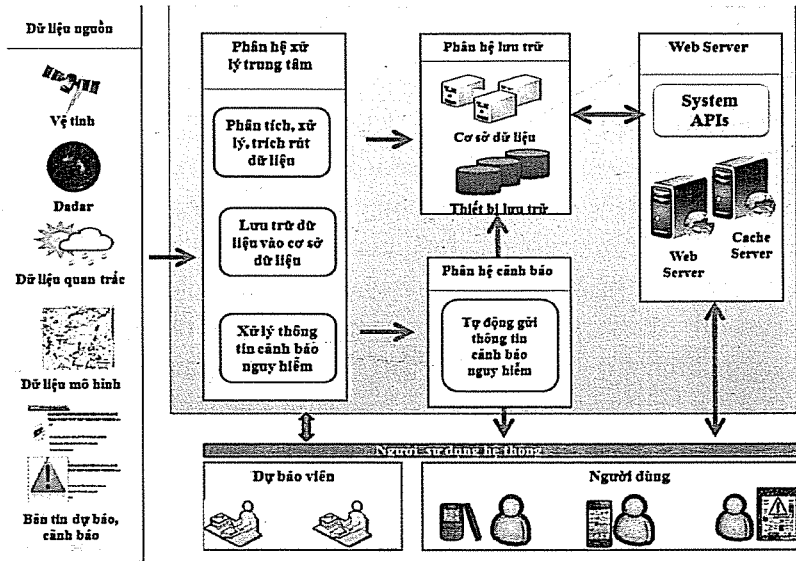
#### 2.3.2. Gửi tin cảnh báo nguy hiểm

Sau khi hệ thống phân tích và có đầy đủ thông

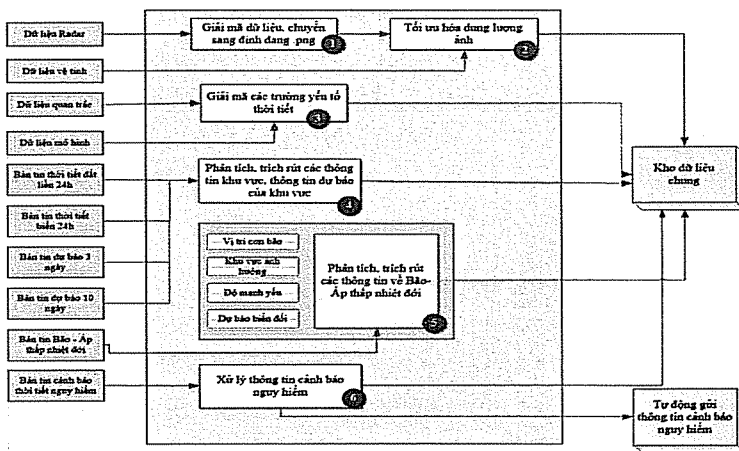
# NGHIÊN CỨU & TRAO ĐỔI

tin người sử dụng nằm trong khu vực bị ảnh hưởng bởi thời tiết nguy hiểm, hệ thống tự động gửi tin cảnh báo đến điện thoại người sử dụng dưới 2 hình thức thông qua tin nhắn SMS của nhà mạng viễn thông và qua dịch vụ Notification trên môi trường Internet. Với những dòng điện

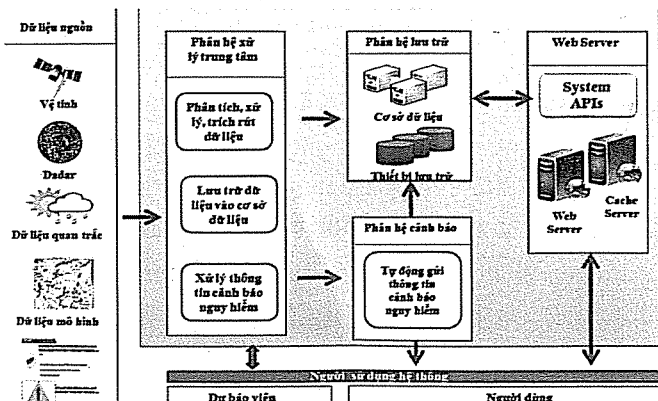
thoại đơn giản không hỗ trợ kết nối Internet, hệ thống sẽ gửi tin cảnh báo thông qua tin nhắn SMS; với những dòng điện thoại thông minh hỗ trợ kết nối Internet thì hệ thống gửi tin cảnh báo chính qua dịch vụ Notification.



Hình 1. Mô hình tổng quát hệ thống



Hình 2. Sơ đồ nguyên lý phân hệ xử lý trung tâm



Hình 3. Mô hình tổng quát của phân hệ cảnh báo



### 2.4. Phân hệ Web Server

Phân hệ web server là thành phần kết nối giữa người sử dụng và dữ liệu của hệ thống. Phân hệ cung cấp giao diện cho dự báo viên có thể biên soạn, chỉnh sửa các nội dung liên quan đến thông tin thời tiết, các bản tin dự báo thời tiết, các bản tin cảnh báo thời tiết nguy hiểm, thiên tai. Cho phép quản trị viên hệ thống thực hiện phân quyền và vai trò của người sử dụng, cấu hình các thông số, luật nghiệp vụ và mối quan hệ giữa các thành phần trong hệ thống. Phân hệ cung cấp giao diện các phương thức truy xuất dữ liệu (API) để cung cấp dữ liệu KTTV ra ngoài, cho phép các ứng dụng khác của bên thứ ba có thể kết nối đến để chia sẻ thông tin, dữ liệu KTTV.

### 2.5. Phân hệ lưu trữ

Phân hệ lưu trữ bao gồm thành phần lưu trữ dữ liệu trên cơ sở dữ liệu quan hệ [4] và thành phần lưu trữ dữ liệu vật lý. Thành phần cơ sở dữ liệu quan hệ là thành phần chính lưu trữ dữ liệu hoạt động của hệ thống bao gồm dữ liệu thời tiết, dữ liệu dự báo, dữ liệu tin cảnh báo thời tiết nguy hiểm, thông tin dữ liệu trạm quan trắc, dữ liệu thông tin người sử dụng; các dữ liệu được thiết lập các mối quan hệ với nhau tạo thành một cơ sở dữ liệu tập trung và thống nhất. Thành phần lưu trữ dữ liệu vật lý tập trung tổ chức lưu trữ dữ

liệu dưới dạng vật lý bao gồm tổ chức lưu trữ trên ổ đĩa phân cấp theo thư mục và thời gian cho dữ liệu ảnh radar, vệ tinh; các bản tin dự báo, cảnh báo thời tiết nguy hiểm; các file dữ liệu quan trắc; các file dữ liệu mô hình.

### 2.6. Phân hệ người sử dụng hệ thống

Phân hệ chính là những ứng dụng hiển thị thông tin KTTV trên các thiết bị điện thoại thông minh sử dụng hệ điều hành android, window-phone và ios. Thông tin bao gồm:

- Thông tin thời tiết hiện thời, thông tin dự báo thời tiết 3 ngày, 10 ngày.
- Thông tin liên quan đến thời tiết của các vùng miền trên đất liền.
- Thông tin liên quan đến thời tiết các vùng biển.
- Thông tin ảnh dữ liệu của vệ tinh và radar.
- Thông tin cảnh báo thời tiết nguy hiểm, bão lũ, thiên tai.
- Thông tin về dữ liệu của các trạm quan trắc bề mặt.

### 3. Một số hình ảnh kết quả thử nghiệm Hệ thống

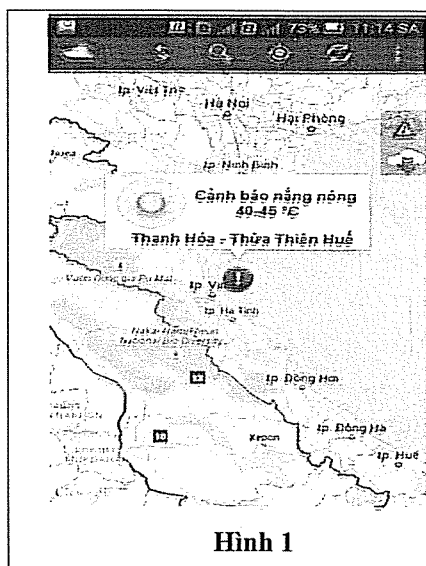
Hình 4 là kết quả thử nghiệm chức năng quản lý bản tin cảnh báo bão của hệ thống cung cấp thông tin KTTV nhờ thiết bị di động.

## Trung tâm khí tượng thủy văn quốc gia Trung tâm thông tin và dữ liệu khí tượng thủy văn

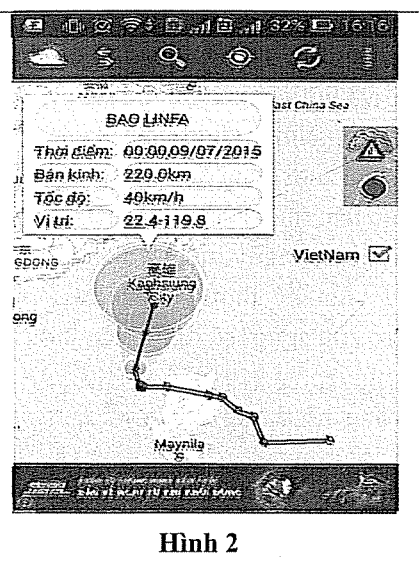
Người truy cập : [ admin ]

Trang chủ	Tin tức khí tượng	Gửi tin nhắn SMS	Tin dự báo	Danh Mục	Quản trị	Đánh giá chất lượng dự báo
Loại bài viết (*)		<input type="text"/>		Tìm Kiếm		
STT	Tiêu đề	Ngôn ngữ	Loại bài viết	Trạng thái	Ngày tạo	
1	TIN VỀ CON BÃO SOUDELOR	VIETNAMESE	Bão Áp thấp nhiệt đới	Ngừng đăng	8/6/2015-14:29	[Hủy đăng bản tin]
2	TIN VỀ CON BÃO SOUDELOR	VIETNAMESE	Bão Áp thấp nhiệt đới	Ngừng đăng	8/6/2015-14:29	[Hủy đăng bản tin]
3	TIN VỀ CON BÃO SOUDELOR	VIETNAMESE	Bão Áp thấp nhiệt đới	Ngừng đăng	8/6/2015-09:47	[Hủy đăng bản tin]
4	TIN VỀ CON BÃO SOUDELOR	VIETNAMESE	Bão Áp thấp nhiệt đới	Ngừng đăng	8/6/2015-09:47	[Hủy đăng bản tin]
5	TIN VỀ CON BÃO SOUDELOR	VIETNAMESE	Bão Áp thấp nhiệt đới	Ngừng đăng	8/6/2015-09:24	[Hủy đăng bản tin]
6	TIN CUỐI CÙNG VỀ CON BÃO SỐ 2	VIETNAMESE	Bão Áp thấp nhiệt đới	Ngừng đăng	7/10/2015-16:22	[Hủy đăng bản tin]
7	TIN CUỐI CÙNG VỀ CON BÃO SỐ 1	VIETNAMESE	Bão Áp thấp nhiệt đới	Ngừng đăng	5/25/2015-05:10	[Hủy đăng bản tin]
8	TROPICAL STORM WARNING	VIETNAMESE	Bão Áp thấp nhiệt đới	Ngừng đăng	6/21/2015-16:47	[Hủy đăng bản tin]
9	TIN BÃO GÁN BIÊN ĐÔNG	VIETNAMESE	Bão Áp thấp nhiệt đới	Ngừng đăng	4/4/2015-08:58	[Hủy đăng bản tin]
10	TIN BÃO GÁN BIÊN ĐÔNG	VIETNAMESE	Bão Áp thấp nhiệt đới	Ngừng đăng	4/4/2015-08:58	[Hủy đăng bản tin]

Hình 4. Chức năng quản lý bản tin cảnh báo bão



Hình 1



Hình 2

Hình 5, hình 6 là kết quả thử nghiệm cung cấp thông tin cảnh báo thời tiết nguy hiểm và thông tin về bão tới thiết bị di động của người sử dụng

#### 4. Kết luận

Kết quả nghiên cứu, xây dựng và thử nghiệm hệ thống cung cấp thông tin KTTV cho thiết bị di động bước đầu đã mang lại một hình thức cung cấp thông tin KTTV mới chính xác, nhanh chóng, kịp thời hơn cho người dân. Đặc biệt là những bản tin cảnh báo mưa dông, lốc cần phải

gửi cảnh báo tức thời đến cho người dân trong vùng ảnh hưởng, người dân khi đang tham gia giao thông. Hệ thống có thể mở rộng ứng dụng sang cho các ngành khác cung cấp thông tin cho người dân như cảnh báo cháy rừng, cảnh báo động đất, sóng thần.

#### Tài liệu tham khảo

1. <http://www.nchmf.gov.vn>, <http://www.jma.go.jp>, <http://www.hko.gov.hk>
2. <https://www.thegioididong.com/tin-tuc/nguoi-viet-su-dung-dien-thoai-bao-nhieu-lan-moi-ngay-676667>
3. Nguyễn Văn Ba (2007), *Phân tích và thiết kế các hệ thống thông tin*, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.
4. Nguyễn Kim Anh (2005), *Nguyên lý của các hệ cơ sở dữ liệu*, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.

### A SYSTEM PROVIDING HYDROMETEOROLOGY INFORMATION THROUGH MOBILE

Ngo Van Manh and Nguyen Van Khoa - Information and Data Centre for Hydrometeorologi  
Ban Ha Bang - Ha Noi University of Science and Technology

Currently, National Hydrometeorological Center provides information through many ways, namely, electronic mails, fax, telephones, televisions, radios and documents at request. These methods have several disadvantages such as limited broadcasting time and lacking of updated information; and it only supports for disaster prevention agencies and government departments. Besides, it is difficult for people to receive promptly Hydrometeorological information anytime, anywhere. This will lead to the losses of life and properties, when disasters occur. To overcome these drawbacks, we have developed a system to provide hydrometeorological information on mobile. The system allows users to fetch hydrometeorological information anytime, sends warning information in time to users' mobiles, and guides them to the safe places in order to prevent disasters.

Keywords: hydro-meteorological forecasting system, mobile, early warning.

# ẢNH HƯỞNG CỦA VIỆC KHAI THÁC TITAN ĐẾN TÀI NGUYÊN NƯỚC MẶT TỈNH NINH THUẬN

Hoàng Thị Thanh Thủy<sup>(1)</sup>, Cần Thu Văn<sup>(1)</sup> và Nguyễn Hạnh<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường thành phố Hồ Chí Minh

<sup>(2)</sup>Công ty TNHH Tài nguyên thành phố Phan Rang - Tháp Chàm

**N**inh Thuận là tỉnh có tiềm năng về quặng sa khoáng titan (Ti) đứng thứ hai trong cả nước chỉ sau Bình Thuận. Quặng sa khoáng Ti phân bố ở dải đồi cát ven biển thuộc địa giới hành chính huyện Thuận Nam và huyện Ninh Phước. Toàn bộ diện tích 4.345 ha có quặng Ti đã được quy hoạch phân vùng thăm dò, khai thác, chế biến và sử dụng đến năm 2020, có xét tới năm 2030 theo Quyết định số 1546/QĐ-TTg ngày 3 tháng 9 năm 2013 của Thủ tướng Chính phủ. Tuy nhiên, với đặc thù là một trong những địa phương khô hạn nhất trong cả nước thì hoạt động khai thác quặng sa khoáng Ti tại Ninh Thuận sẽ ảnh hưởng nghiêm trọng đến tài nguyên nước. Tác động đến chất lượng nguồn nước nhìn chung có thể được kiểm soát được nhưng nguồn nước cấp cho hoạt động khai thác Ti sẽ là một thách thức rất lớn đối với tỉnh Ninh Thuận. Kết quả nghiên cứu đã cho thấy dựa trên các nguồn nước mặt hiện có chỉ có thể đáp ứng tối đa 14% nhu cầu. Do đó, khả năng cấp nước để triển khai các dự án khai thác- chế biến Ti cần được đầu tư nghiên cứu hế sức chi tiết và tổng thể.

*Từ khóa: khoáng titan (Ti), Ninh Thuận, tài nguyên nước mặt*

## 1. Mở đầu

Theo Quy hoạch phân vùng thăm dò, khai thác, chế biến và sử dụng quặng titan giai đoạn đến năm 2020, có xét tới năm 2030 (Quyết định số 1546/QĐ-TTg ngày 03 tháng 9 năm 2013), trên địa bàn tỉnh Ninh Thuận diện tích quy hoạch khai thác quặng sa khoáng Ti là dải đồi cát ven biển thuộc địa giới hành chính huyện Thuận Nam và huyện Ninh Phước trên diện tích 4.345 ha. Trữ lượng quặng sa khoáng Ti đã được đánh giá ở cấp tài nguyên là khoảng 17,35 triệu tấn tổng khoáng vật nặng có ích [1]. Tính đến cuối năm 2013, đã có 1.224,2 ha được cấp phép khai thác. Tuy nhiên, cũng chỉ mới có hai Công ty đã tiến hành khai thác là Công ty Khoáng sản Ninh Thuận và Công ty Quang Thuận - Ninh Thuận. Mặc dù mới đang ở giai đoạn bắt đầu khai thác ở quy mô nhỏ nhưng hoạt động khai thác quặng sa khoáng Ti tại Ninh Thuận cũng đã phát sinh những mâu thuẫn giữa cộng đồng xã Phước Dinh với công ty Quang Thuận - Ninh Thuận và cũng chính vì lý do này UBND đã quyết định công ty đã phải tạm dừng khai thác. Chính vì vậy, đánh giá các tác động của khai thác đến môi trường tự nhiên là hết sức quan trọng. Đặc biệt, đối với một

tỉnh có nguồn tài nguyên nước thuộc loại khan hiếm so với cả nước, mặc dù nước được bổ sung từ nhà máy thủy điện Đa Nhim qua với lưu lượng bình quân khoảng 16,7 m<sup>3</sup>/s, và lưu lượng bảo đảm 13 m<sup>3</sup>/s như Ninh Thuận, thì việc triển khai các dự án khai thác Titan là một trong trong những ngành công nghiệp có nhu cầu sử dụng nước rất lớn (2,5 m<sup>3</sup> nước/m<sup>3</sup> cát quặng) sẽ là một thách thức rất lớn.

## 2. Phương pháp nghiên cứu

Các phương pháp sau đây đã được sử dụng trong nghiên cứu là:

- Phương pháp thu thập, tổng hợp tài liệu về quy hoạch khai thác Ti; đặc điểm tài nguyên nước mặt khu vực nghiên cứu;
- Thí nghiệm xác định hệ số tuần hoàn nước;
- Phân tích, đánh giá khả năng cấp nước cho kích bản khai thác Ti.

## 3. Kết quả và thảo luận

### 3.1. Tiềm năng và hiện trạng khai thác Ti tại tỉnh Ninh Thuận

#### a. Hệ thống sông suối

Tài nguyên nước của tỉnh Ninh Thuận bao gồm nước mặt và nước dưới đất, đóng vai trò đặc biệt quan trọng trong quá trình phát triển kinh tế

xã hội của Tỉnh. Ninh Thuận là một tỉnh có nguồn tài nguyên nước thuộc loại khan hiếm so với cả nước, mặc dù nước được bổ sung từ nhà máy thủy điện Đa Nhim với lưu lượng bình quân khoảng 16,7 m<sup>3</sup>/s, và lưu lượng bảo đảm 13 m<sup>3</sup>/s.

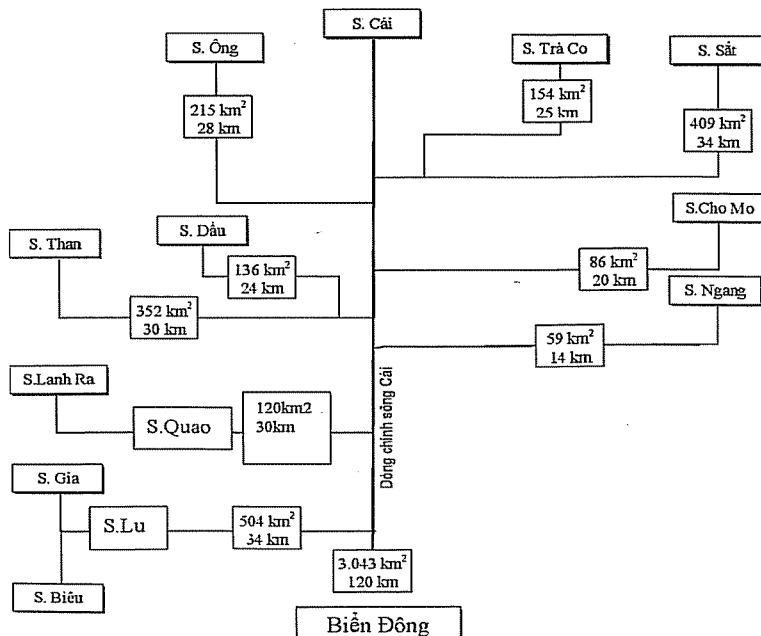
Nước dưới đất chủ yếu tồn tại dưới hai dạng là nước lỗ hổng trong các trầm tích bờ rời Đệ tứ và nước khe nứt trong các trầm tích lục nguyên và phun trào. Về trữ lượng, nước dưới đất trong khu vực cũng thuộc loại nghèo và tầng chứa nước mỏng, mực nước tĩnh nằm cạn nên chỉ khai thác để phục vụ cho sinh hoạt cho các hộ dân cư với quy mô nhỏ, tiềm năng nước mặt khu vực tỉnh Ninh Thuận là rất thấp và động thái biến đổi theo không gian và thời gian rất phức tạp do lượng mưa thấp và cơ chế mưa biến động lớn cùng với địa hình dốc, địa chất tầng chứa nước nông và thảm phủ thực vật nghèo nàn mà xu thế ngày càng có chiều hướng tiêu cực nên phần lớn lượng nước mặt trong mùa mưa đều đổ ra biển [4]. Do đó, tỉnh Ninh Thuận chủ trương không cấp phép khai thác nước ngầm để khai thác quặng Ti và trong bài báo cũng không đánh giá các tác động đến hợp phần này.

Về nước mặt – dòng chảy tự nhiên, sông Cái là con sông huyết mạch của tỉnh Ninh Thuận với diện tích đến cửa khoảng 3.043 km<sup>2</sup>, dài 105 km cung cấp chủ yếu nguồn nước cho Tỉnh. Sông

Cái-Phan Rang bắt đầu từ sườn đông của dãy núi Gia Rích (1.923 m) giáp ranh với tỉnh Lâm Đồng, sông chảy theo hướng bắc-nam đổ ra Biển Đông tại vịnh Phan Rang. Chiều dài dòng chính sông Cái khoảng 120 km. Mặt cắt dọc sông Cái có dạng bậc thềm. Ở thượng nguồn sông chảy ven theo các sườn núi cao trên 1.500 m, lòng sông đầy đá tảng, độ dốc lòng sông lớn, sườn dốc ngấn, đất đai chủ yếu là tổ hợp đất núi Feralít. Hệ thống sông ngòi có dạng hình nhánh cây, ngoài dòng chính sông Cái còn có nhiều sông, suối nhánh có tỉ trọng diện tích lưu vực khá lớn đổ vào. Tổng diện tích tự nhiên của hệ thống Sông Cái là 3.043 km<sup>2</sup>, trong đó:

- Phần thuộc tỉnh Ninh Thuận: 2.488 km<sup>2</sup>
- Phần thuộc tỉnh Khánh Hòa: 336 km<sup>2</sup>
- Phần thuộc tỉnh Lâm Đồng: 172 km<sup>2</sup>
- Phần thuộc tỉnh Bình Thuận: 47 km<sup>2</sup>

Ở Ninh Thuận hệ thống sông Cái Phan Rang bao trùm gần hết toàn Tỉnh, chỉ trừ một số vùng ven biển thuộc các huyện Thuận Bắc, Ninh Hải và Ninh Phước có các sông độc lập chảy thẳng ra biển. Trên hệ thống sông Cái Phan Rang, ngoài dòng chính sông Cái còn nhiều nhánh sông, suối lớn nhỏ. Phía bờ tả đáng kể có sông Sắt, sông Cho Mỏ và suối Ngang,... phía bờ hữu có sông Ông, sông Cha – Than, sông Quao và sông Lu,... (hình 1).



Hình 1. Sơ đồ hệ thống sông Cái Phan Rang

Do điều kiện địa hình ở phần thượng nguồn bao bọc bởi núi cao, lưu vực thượng nguồn sông Cái Phan Rang từ cầu Tân Mỹ trở lên có lượng mưa hàng năm lớn hơn, từ 1.000 - 2.000 mm. Từ Tân Mỹ trở xuống mưa giảm dần, từ 1.000 mm xuống đến chỉ còn xấp xỉ 700 mm ở vùng cửa sông là thị xã Phan Rang. Đoạn lòng sông chảy qua vùng trung lưu từ Tân Sơn đến Tân Mỹ lưu vực sông mở rộng, độ dốc lòng sông còn cao, lòng sông nhiều đá tảng, một số nơi có các bãi bồi giữa sông như một sự pha trộn giữa kiểu sông miền núi và đồng bằng. Từ Tân Mỹ về xuôi, sông chảy êm trong một vùng đồi thấp và đồng bằng Phan Rang nhỏ hẹp. Đoạn sông từ Tân Mỹ đến Đồng Mé lòng sông còn có đá lởm chởm, từ Đồng Mé ra biển thì lòng sông đầy bãi cát, có nơi bãi cát rộng tới 300 - 400 m như ở Phước Thiện, cầu Đạo Long. Ảnh hưởng của thủy triều vịnh Phan Rang lên chế độ thủy văn sông Cái không lớn, chỉ vào sâu 4 - 6 km tính từ cửa biển. Đáng lưu ý là sông Cái Phan Rang có một hệ thống các sông nhánh phân bố theo dạng chòm rẽ cây khiến lũ tập trung nhanh.

Đối với khu vực quy hoạch khai thác Ti thì sông Lu là quan trọng nhất. Sông Lu là một nhánh lớn của sông Cái ở phía hữu ngạn bắt nguồn từ các dãy núi phía Tây nơi ranh giới 3 tỉnh Lâm Đồng, Bình Thuận và Ninh Thuận. Sông bắt đầu bởi 2 nhánh là suối. Thượng nguồn sông Lu có hai nhánh sông chính: nhánh nằm ở phía bên trái, nhánh này tính từ thượng nguồn xuống, đầu tiên có tên là sông La Hà, sau đó có tên là sông Gia, trên nhánh sông này đã xây dựng hồ Tân Giang. Nhánh sông thứ hai nằm ở phía bên phải có tên là sông Biêu, phát nguyên từ Bình Thuận. Hai nhánh sông này hợp lại thành sông Lu chảy theo hướng tây bắc - đông nam sau đó chuyển hướng chảy theo hướng tây nam - đông bắc, đến đập Tê Nông lại đổi thành hướng tây bắc - đông nam rồi đổ vào sông Cái tại vị trí hạ lưu cầu Đạo Long. Đoạn thượng lưu sông chảy trong vùng núi, đoạn hạ lưu sông chảy qua vùng đồng bằng Phan Rang đổ vào sông Cái chỉ cách cửa biển khoảng 2,5 km. Sông có diện tích lưu vực 504 km<sup>2</sup> và chiều dài sông là 34 km.

Ngoài hệ thống sông Cái ra, còn một số sông suối độc lập chảy thẳng ra biển thuộc các huyện Thuận Bắc, Ninh Hải và Ninh Phước như: sông Trâu, suối Bà Râu, suối Nước Ngọt, suối Quán Thè..

Tuy nhiên, theo Atlas tài nguyên nước Việt Nam, mô đun dòng chảy năm trung bình toàn tỉnh chưa đến 20 l/s.km<sup>2</sup> trong khi trung bình cả nước vào khoảng 35 l/s.km<sup>2</sup>. Đặc biệt tại khu vực ven biển, mô đun dòng chảy chỉ khoảng 5 l/s.km<sup>2</sup>. Chính vì vậy, do nguồn nước mặt hạn chế sẽ rất khó khăn khi các dự án khai thác Ti diễn ra.

### 3.2. Đánh giá tác động của quy hoạch khai thác Ti

#### a. Tác động đến nhu cầu sử dụng nước

Theo các nghiên cứu đã được trích dẫn trong báo cáo đánh giá tác động môi trường (ĐTM) của hai dự án khai thác - chế biến Ti trên địa bàn tỉnh Ninh Thuận đã được phê duyệt [1, 2] cho thấy lượng nước cần thiết để sàng tuyển 1m<sup>3</sup> cát chứa quặng từ 2-3 m<sup>3</sup>, trung bình 2,5 m<sup>3</sup>, lượng nước tuần hoàn được dẫn ra trong bảng 1.

- Theo kết quả nghiên cứu của Công ty Sài Gòn - Ninh Thuận, lượng nước tuần hoàn có thể lên đến 70% lượng nước cấp bao gồm cả lượng nước tổn thất do bay hơi, quánh của bùn cát.

- Theo kết quả nghiên cứu của công ty Quang Thuận Ninh Thuận lượng nước chảy ngược lại chiếm 90%, phần còn lại bị hao hụt do bay hơi. Vì vậy, chỉ cần bổ sung 10% lượng nước này để tiếp tục khai thác. Đối với quặng nằm ở tầng cát đỏ, nhu cầu cung cấp nước có thể tăng thêm khoảng 20% tổng lượng nước cần cung cấp trong năm.

Tuy nhiên, theo kết quả nghiên cứu của bài báo, tỉ lệ tuần hoàn nước tái sử dụng trong quá trình khai thác tuyển quặng Ti khá thấp (bảng 1). Do đó, nhu cầu cung cấp nước cho khai thác sẽ được tính toán theo kết quả khảo sát của bài báo.

Theo quy hoạch khai thác và tuyển quặng Ti đã phê duyệt thì nhu cầu sử dụng nước cho khai thác Titan trên địa bàn tỉnh Ninh Thuận cho từng giai đoạn khai thác từ nay đến năm 2020 cho thấy nhu cầu sử dụng nước của hoạt động khai thác Ti đã chiếm một tỉ trọng rất lớn so với các nhu cầu khác của khu vực nghiên cứu (bảng 3).

Lưu lượng nước nhu cầu của hoạt động khai thác Ti theo từng giai đoạn khai thác và cho từng khu vực như sau:

- Giai đoạn 1: Từ nay – 2015, khai thác trên địa bàn xã Phước Hải và xã Phước Dinh lưu lượng nước là 14,73 m<sup>3</sup>/s tương đương 464.389.094 m<sup>3</sup>/năm.

- Giai đoạn 2: Từ năm 2016 – 2020, khai thác trên địa bàn xã An Hải, xã Phước Hải và xã Phước Dinh lưu lượng nước là 10,69 m<sup>3</sup>/s tương đương 337.161.496 m<sup>3</sup>/năm.

Và nếu sử dụng nước mặt thì sẽ ảnh hưởng hết sức nghiêm trọng đến nguồn nước cấp cho sinh hoạt của khu vực nghiên cứu. Các nguồn có khả năng cung cấp nước mặt cho khu vực quy hoạch khai thác Ti được tạm thời phân ra 3 lưu vực để tính lượng nước tối đa có thể sử dụng để phục vụ khai thác và tuyển quặng Ti (bảng 3).

So sánh số lượng nước khả năng tối đa có thể cấp cho khu vực thực hiện dự án với lượng nước quy hoạch nhu cầu khai thác nếu hoạt động khai thác và tuyển quặng Ti diễn ra thì sẽ tác động tới nguồn nước mặt rất lớn.

*b. Tác động đến chất lượng nước*

Trong quá trình khai thác, một lượng nước quan trọng được thải ra trong quá trình tuyển thô ở các cụm vít xoắn. Do bản thân cát biển chứa quặng phần lớn trở với môi trường tự nhiên và nhu cầu sử dụng nguồn nước ngọt là chủ yếu để tuyển rửa; nước thải trong tuyển thô tại mỏ thăm qua lớp cát có tác dụng làm sạch, bổ sung lại cho lượng nước khai thác. Nước tuyển thô được lưu giữ trong moong khai thác không thải ra môi

trường. Căn cứ vào kết quả phân tích mẫu nước thải của Công ty Quang Thuận thì các thông số ô nhiễm đều nằm trong giới hạn cho phép, kể cả các chỉ tiêu phóng xạ. Nguyên nhân có thể do tại thời điểm khảo sát (tháng 9/2013), khối lượng khai thác tại các mỏ hiện tại rất ít (chưa hoạt động hết công suất), nên tải lượng chất thải còn thấp.

Tuy nhiên, theo L. N. Thanh [6], tại khu vực khai thác Ti huyện Bắc Bình, tỉnh Bình Thuận đã cho thấy sự khác biệt rõ rệt giữa chất lượng đầu vào (nước sử dụng cho khai thác) và nước đầu ra (nước thải). Nguồn nước được các công ty sử dụng để khai thác sa khoáng Ti chỉ có hàm lượng Cl- cao do nhiễm mặn còn các thông số pH, NH<sub>4</sub>-N và tổng Coliform đều nằm trong giới hạn cho phép theo QCVN 09:2008/BTNMT. Tuy nhiên, nước thải sau khai thác đã có một số chỉ tiêu như chất rắn lơ lửng, dầu khoáng và hoạt độ phóng xạ vượt tiêu chuẩn đối với nước thải công nghiệp (TCVN 5945-2005, cột B). Nước thải tại cả 4 điểm khảo sát đều có hàm lượng muối vượt quy chuẩn cho phép đối với nước thải công nghiệp (chỉ tiêu Cl-). Một điểm có hàm lượng dầu khoáng vượt tiêu chuẩn cho phép. Tại hầu hết các điểm khảo sát đều có hoạt độ phóng xạ cao (ngoại trừ điểm 3 có hoạt độ phóng xạ α thấp) [6]. Do đó, có thể thấy rằng nước thải sau khai thác sa khoáng sẽ có thể trở thành nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường, đặc biệt nếu nguồn nước thải này được đưa ra môi trường mà không qua xử lý.

*Bảng 1. Kết quả tính toán tỉ tuần hoàn nước, tái sử dụng của hai tầng cát đỏ và cát xám trên địa bàn tỉnh Ninh Thuận*

Loại cát	Lượng nước cần thiết để sàng tuyển 1m <sup>3</sup> cát chứa quặng (m <sup>3</sup> )	Khối lượng cát chứa quặng (tấn)		Lượng nước thất thoát (m <sup>3</sup> )	Tỉ lệ tuần hoàn nước tái sử dụng (%)
		Tự nhiên	Ngâm nước		
Cát xám	2,0	1,87	x = 2,71	0,8415 + 0,0002	58
		2,00*10 <sup>-3</sup>	2,90*10 <sup>-3</sup>	0,8417	
Cát đỏ	2,5	1,97	x = 3,57	1,5957 + 0,0002	36
		2,00*10 <sup>-3</sup>	3,62*10 <sup>-3</sup>	1,5959	

Bảng 2. Tổng hợp nhu cầu dùng nước của khu vực

Giai đoạn	Nhu cầu sử dụng nước					Tổng cộng
	Khai thác T <sub>i</sub> <sup>(1)</sup>	Dân sinh <sup>(2)</sup>	Chăn nuôi <sup>(2)</sup>	Nông nghiệp <sup>(2)</sup>	Công nghiệp khác <sup>(2)</sup>	
<b>Giai đoạn 1</b>						
Xã An Hải	0	618	87	10.079		
Xã Phước Hải	270.531	566	116	14.246		
Xã Phước Dinh	193.858	373	149	4.766	2.590	
<b>Tổng</b>	<b>464.389</b>	<b>1.557</b>	<b>352</b>	<b>29.091</b>	<b>2.590</b>	<b>497.979</b>
<b>Giai đoạn 2</b>						
Xã An Hải	15.123	713	115	8.062		
Xã Phước Hải	82.915	653	151	10.217		
Xã Phước Dinh	239.124	430	200	4.270	14.332	
<b>Tổng</b>	<b>337.161</b>	<b>1.796</b>	<b>466</b>	<b>22.550</b>	<b>14.332</b>	<b>376.305</b>

Ghi chú: (1): Kết quả của đề tài; (2): Tổng hợp từ [5]

Bảng 3. Tổng hợp lưu lượng nước và số lượng nước khả năng tối đa có thể cấp cho dự án khai thác và tuyến quặng T<sub>i</sub>

STT	Tên nguồn cấp nước	Lưu lượng nước cấp trong mùa khô (m <sup>3</sup> /s)	Lưu lượng nước cấp trong mùa mưa (m <sup>3</sup> /s)	Lượng nước cấp trong mùa khô (m <sup>3</sup> )	Lượng nước cấp trong mùa mưa (m <sup>3</sup> )	Lượng nước cấp cả năm (m <sup>3</sup> )
		T1 – T8	T9 – T12			
1	Các suối	0	0,715	0	22.500.000	22.500.000
2	Hệ thống kênh nam	0,2	1,0	4.199.040	10.540.800	14.739.840
3	Hồ Bầu Ngừ	0	1,0	0	10.540.800	10.540.800
	Hồ Núi Một	0	0	0	0	0
4	Trạm bơm nước An Hải	0	0	0	0	0
	Nước cấp cho nhà máy điện hạt nhân	0,15	0,15	3.149.280	1.581.120	4.730.400
<b>Tổng số</b>				<b>7.348.320</b>	<b>45.162.720</b>	<b>52.511.040</b>

#### 4. Kết luận

Khai thác T<sub>i</sub> là một loại hình khoáng sản có nhu cầu nước rất lớn do đó đối với một địa phương khô hạn như tỉnh Ninh Thuận sẽ có những tác động nghiêm trọng đến tài nguyên nước của địa phương. Với đặc điểm nguồn nước ngầm hạn chế đồng thời nếu sử dụng quá mức có thể dẫn đến nguy cơ nhiễm mặn nguồn nước nên chủ trương của địa phương là không sử dụng nước ngầm cho khai thác T<sub>i</sub>. Do đó, nhu cầu sử dụng nước khá lớn của các doanh nghiệp sẽ có

thể làm giảm nguồn nước sử dụng của cộng đồng dân cư. Biện pháp duy nhất có thể áp dụng là chuyển nước từ nơi khác đến ví dụ như từ sông Cái Phan Rang và sông Lu. Tuy nhiên các nguồn nước này cũng là các nguồn chính cung cấp nước cho các nhu cầu khác của địa phương do đó giải pháp này cũng đòi hỏi phải được nghiên cứu chi tiết về tính khả thi và yếu tố tài chính. Bên cạnh đó, hứng trữ nước mưa cũng là một giải pháp có thể được xem xét nhưng do điều kiện đặc thù của tỉnh Ninh Thuận là các tầng cát không có khả

năng trữ nước nên cũng sẽ rất khó khăn về mặt kỹ thuật. Chính vì vậy, các giải pháp hứng trữ nước mưa chỉ có thể phục vụ cho nhu cầu sinh hoạt và bổ cập lại một phần nhỏ lượng nước ngầm sẽ bị hao hụt khi khai thác xuống sâu chứ không thể đảm bảo cung cấp cho nhu cầu rất lớn do hoạt động khai thác và tuyển quặng Ti.

Như vậy, nếu triển khai các dự án khai thác Ti

tại tỉnh Ninh Thuận sẽ phải đối mặt với một thách thức rất lớn là đảm bảo nhu cầu nước lên đến 464 triệu m<sup>3</sup> trong giai đoạn 1 (2015) và 337 triệu m<sup>3</sup> trong giai đoạn 1 (2015 -2020). Do đó, cần nghiên cứu và xây dựng các kế hoạch khai thác cân đối giữa trữ lượng nước cấp với nhu cầu để giảm thiểu tối đa sự thiếu hụt về nguồn nước sử dụng cho các mục đích của cộng đồng.

*Lời cảm ơn:* Bài viết hoàn thành dựa trên kết quả của đề tài khoa học cấp tỉnh "Nghiên cứu đánh giá các tác động tổng hợp do hoạt động khai thác và tuyển quặng Ti trên địa bàn tỉnh Ninh Thuận". Tập thể tác giả chân thành cảm ơn sự hỗ trợ của Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Ninh Thuận, Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Ninh Thuận trong quá trình thực hiện đề tài.

### Tài liệu tham khảo

1. Công ty Cổ phần Khoáng sản và Đầu tư Quang Thuận (2012), *Báo cáo đánh giá tác động môi trường*, Dự án đầu tư xây dựng công trình khai thác thu hồi sa khoáng Titan – Zircon thuộc khu vực quy hoạch xây dựng nhà máy điện hạt nhân Ninh Thuận 1.
2. Công ty Cổ phần Khoáng sản Sài Gòn – Ninh Thuận (2011), *Báo cáo Đánh giá tác động môi trường*, Dự án đầu tư xây dựng công trình và tuyển quặng sa khoáng Ti – Zr khu Từ Hoa, Từ Thiện xã Phước Hải, huyện Ninh Phước và Phước Dinh, huyện Thuận Nam, tỉnh Ninh Thuận.
3. Cục Địa chất & Khoáng sản Việt Nam (2010), *Tóm tắt báo cáo Điều tra, đánh giá tiềm năng sa khoáng Ti-Zr trong tầng cát đỏ vùng Ninh Thuận, Bình Thuận và bắc Bà Rịa- Vũng Tàu*.
4. Liên đoàn Địa chất thủy văn - Địa chất công trình miền Nam, (2006), *Điều tra, đánh giá chất lượng và trữ lượng nước dưới đất các xã ven biển tỉnh Ninh Thuận (giai đoạn 1 và 2)*, Báo cáo tổng kết đề tài cấp Tỉnh.
5. Nguyễn Đình Vượng (2012). *Nghiên cứu tương quan cân bằng nước và đề xuất giải pháp cấp nước (sản xuất và sinh hoạt) cho vùng đất cát ven biển Ninh Thuận*. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Tỉnh.
6. L.N. Thanh, N. Q. Dũng, D.B. Mẫn, N.T. Ánh, (2011). *Ô nhiễm môi trường ven biển tại khu vực khai thác sa khoáng Titan Thuận Ái, Huyện Bắc Bình, Tỉnh Bình Thuận*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển T11. Số 3. 45 – 56.

## The impact of Titan exploitation to surface water resources in Ninh Thuan province

Hoang Thi Thanh Thuy<sup>(1)</sup>, Can Thu Van<sup>(1)</sup> and Nguyen Hanh<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>HCMC university for natural resources and environment

<sup>(2)</sup>Tai Nguyen Company limited, Phan Rang – Thap Cham City

*Following Binhthuan, Ninhthuan province is 2nd titanium placer ore's reserve of the country. In Ninhthuan province, the Ti ore located in sandy coastal dunes of Thuannam and Ninhphuoc districts. This area of 4.345 km<sup>2</sup> will be exploited according to Decision 1546/QĐ-TTg dated 3rd September 2013 of the Prime Minister approving the master plan on Ti ore exploration exploitation and processing to 2020 and toward 2030. However, Ninhthuan is one of province that drought and water shortage frequently occurred. Thus, the demand of Ti ore exploitation will be a challenge for this province. The study results have showed that the available surface water sources could supply maximum 14% of the total demand. Thus, it is necessary to carry out an integrated research on the water supply for Ti's exploitation scenarior.*

*Keywords:* Titan (Ti), Ninh Thuan province, surface water resources.



## TÓM TẮT TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG, KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP, THỦY VĂN THÁNG 8 NĂM 2015

**T**ừ cuối tháng 7 và đầu tháng 8/2015, đã xảy ra 1 đợt mưa lớn kéo dài, mưa đặc biệt lớn xảy ra ở khu vực Quảng Ninh, tổng lượng mưa lớn trên 1000 mm và một số nơi đã ghi nhận được giá trị lượng mưa ngày lớn nhất kể từ năm 1960 đến nay. Ở các tỉnh miền Trung tiếp tục ít mưa, tổng lượng mưa trong tháng phổ biến thiếu hụt từ 70-90%, hạn hán tiếp tục duy trì ở một số khu vực tại các tỉnh Trung và Nam Trung Bộ.

### TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG

#### 1. Hiện tượng thời tiết đặc biệt

Trong tháng không bão hay áp thấp nhiệt đới hoạt động trên Biển Đông và ảnh hưởng đến nước ta. Đáng chú ý, xảy ra một đợt mưa lớn kéo dài trên diện rộng ở miền Bắc vào cuối tháng 7 đầu tháng 8/2015, đợt mưa diễn ra trong thời gian này là phù hợp theo quy luật mùa mưa hằng năm. Tuy nhiên, hiện tượng mưa lớn xảy ra trong phạm vi hẹp tại Quảng Ninh là điều khá bất thường trong đợt mưa. Mưa tập lớn trung chủ yếu khu vực Cửa Ông, Hạ Long, Cô Tô của Quảng Ninh, trong khi khu vực Hòn Dấu, Bạch Long Vỹ ở Hải Phòng mưa không lớn. Tổng lượng mưa ở khu vực Quảng Ninh phổ biến trong cả đợt từ 1000 - 1300 mm, riêng Cửa Ông lên tới trên 1600 mm; đáng chú ý tại trạm Bãi Cháy và Cô Tô đã ghi nhận được lượng mưa ngày lớn nhất trong chuỗi số liệu từ năm 1960 đến nay, tại Bãi Cháy là 387 mm (ngày 28/7/2015), tại Cô Tô là 424 mm (ngày 27/7/2015). Đợt mưa lớn diện rộng kéo dài từ ngày 23/7 - 5/8 đã gây thiệt hại lớn về người và tài sản ở các tỉnh vùng núi phía Bắc và nặng nề nhất là tỉnh Quảng Ninh.

#### 2. Tình hình nắng nóng và nhiệt độ

Trong tháng qua đã xảy ra ba đợt nắng nóng ở các tỉnh Bắc Bộ và Trung Bộ, cụ thể như sau:

- Từ ngày 8 - 11/08, do ảnh hưởng của trường phân kỳ gió được tạo ra bởi cơn bão SOUDELOR nên ở Bắc Bộ và các tỉnh Bắc Trung Bộ đã xuất hiện nắng nóng diện rộng, với nhiệt độ phổ biến từ 35 - 37°C; một số nơi có nhiệt độ cao hơn như Bắc Mê (Hà Giang) 37,9°C; Hữu Lũng (Lạng Sơn) 37,1°C; Hối Xuân (Thanh Hóa) 37,4°C; Tương Dương (Nghệ An) 37,7°C,...

- Từ ngày 14 - 19/08, do ảnh hưởng của hoàn lưu vùng áp thấp phía tây kết hợp với hiệu ứng phon, nên ở Đông Bắc Bộ và các tỉnh miền Trung từ Thanh Hóa - Phú Yên đã xảy ra nắng nóng diện rộng, với nhiệt độ cao nhất trong ngày phổ biến từ 35-38°C; một số nơi có nhiệt độ cao hơn như Láng (Hà Nội) 38,7°C; Tĩnh Gia (Thanh Hóa) 38,8°C; Đô Lương (Nghệ An) 39,8°C; Hương Sơn (Hà Tĩnh) 40,2°C; Đông Hà (Quảng Trị) 38,7°C...

- Từ ngày 21-25/8, do chịu ảnh hưởng của rìa xa phía tây hoàn lưu cơn bão GONI với trường phân kỳ gió bắc đến tây bắc nên các tỉnh ở trung du, đồng bằng Bắc Bộ và các tỉnh miền Trung từ Thanh Hóa - Phú Yên đã xảy ra nắng nóng trên diện rộng, với nhiệt độ cao nhất trong ngày phổ biến từ 35-38°C; một số nơi có nhiệt độ cao hơn như Bắc Mê (Hà Giang) 38,4°C; Tương Dương (Nghệ An) 38,7°C; Đô Lương (Nghệ An) 39,0°C; Huế (Thừa Thiên Huế) 39,0°C.

Nền nhiệt độ trung tháng 8/2015 trên phạm vi toàn quốc phổ biến cao hơn trung bình nhiều năm (TBNN) từ 0,5-1,5°C.

Nơi có nhiệt độ cao nhất là Hương Sơn (Hà Tĩnh) là 40,2°C (ngày 19). Nơi có nhiệt độ thấp nhất là Đà Lạt (Lâm Đồng) là 14,2°C (ngày 1).

#### 3. Tình hình mưa

Trong tháng đã xảy ra một đợt mưa lớn diện rộng kéo dài từ ngày 23/7 - 4/8 ở các tỉnh miền Bắc, đặc biệt lớn ở Quảng Ninh, đợt mưa này có thể chia thành 3 giai đoạn:

- Giai đoạn 1: Bắt đầu từ đêm ngày 23 đến hết ngày 25/7. Từ chiều tối và đêm 23/7, tại khu vực phía tây Bắc Bộ và các tỉnh vùng núi phía Bắc bắt đầu xảy ra một đợt mưa và mưa vừa, một số nơi có mưa to và dông với lượng phổ biến từ 40-

70 mm, riêng các tỉnh phía Tây Bắc Bộ và khu vực vùng núi phía Bắc lượng mưa phổ biến từ 70 - 150 mm, một số nơi có mưa lớn hơn như: Tuần Giáo (Điện Biên) 196 mm, Phiêng Lanh (Sơn La) 244 mm.

- Giai đoạn 2: Bắt đầu từ chiều tối 25/7 cho đến hết ngày 29/7 trên toàn khu vực xuất hiện đợt mưa vừa, mưa to trên diện rộng, mưa lớn có xu hướng dịch chuyển sang khu vực phía Đông Bắc Bộ, trong đó tâm mưa lớn nhất là ở tỉnh Quảng Ninh. Mưa kéo dài liên tục suốt từ ngày 26/7-29/7 với lượng mưa trung bình ngày từ 200 - 300 mm, đặc biệt tại Cửa Ông với ngày có lượng mưa 24 giờ lên trên 400 mm. Tính đến 19h ngày 29/7, tổng lượng mưa trên toàn tỉnh phổ biến từ 700 - 900 mm, tại các tỉnh phía Tây Bắc Bộ, từ ngày 26/7 mưa có xu hướng giảm và đến ngày 27/7 mưa trên khu vực này tạm thời gián đoạn và tồn tại ở diện rải rác với lượng không nhiều.

- Giai đoạn 3: Từ chiều tối ngày 29/7 đến 04/8 mưa ở Bắc Bộ có xu hướng giảm bớt về cường độ, tuy nhiên tại Quảng Ninh vẫn xuất hiện những điểm mưa đặc biệt lớn (Cửa Ông 247 mm) nhưng vùng mưa có xu thế mở rộng xuống các tỉnh Bắc Trung Bộ, lượng mưa các ngày phổ biến dao động trong khoảng 20 - 50 mm, một số nơi có lượng mưa lớn như Tuần Giáo (Điện Biên): 175 mm và Pha Đin (Điện Biên): 194 mm, Văn Chấn (Yên Bái): 154 mm, Bắc Mê (Hà Giang): 140 mm. Tổng lượng mưa trên khắp Bắc Bộ trong giai đoạn này phân bố khá đồng đều và dao động trong khoảng 150 - 250 mm. Riêng khu Đông Bắc Bắc Bộ và đặc biệt tại Quảng Ninh tiếp tục có mưa to đến rất to và dông, tổng lượng mưa phổ biến dao động trong khoảng 300-500 mm, ngày 04/8 lượng mưa trên toàn khu vực có xu hướng giảm mạnh và được xem là thời điểm kết thúc đợt mưa vừa mưa to diện rộng tại Bắc Bộ.

Ngoài ra, từ ngày 06 - 12/8 ở do ảnh hưởng của gió mùa tây nam hoạt động mạnh, nên ở Tây Nguyên có mưa rào và dông diện rộng, với lượng mưa phổ biến từ 70 - 120 mm, một số nơi có mưa lớn hơn như MĐrắk (Đắk Lắk) 190 mm. Ở khu vực Nam Bộ từ ngày 8 - 10/8 cũng xuất hiện mưa rào và dông diện rộng với lượng mưa

phổ biến từ 30 - 60 mm, một số nơi có mưa lớn hơn như Tây Ninh: 86 mm; Thủ Dầu Một (Bình Dương) 103 mm...

Tổng lượng mưa trong tháng 8/2015 trên phạm vi toàn quốc phổ biến thiếu hụt so với TBNN 20 - 70%, riêng khu vực Điện Biên, Sơn La, Bắc Giang và Bắc Ninh có tổng lượng mưa cao hơn TBNN một ít. Đáng chú ý một số nơi ở khu vực Trung Bộ tổng lượng mưa phổ biến thiếu hụt từ 70 - 90%. Nơi có tổng lượng mưa tháng cao nhất là Bắc Quang (Hà Giang) là 723 mm, cao hơn TBNN là 97 mm.

Nơi có lượng mưa ngày lớn nhất là Uông Bí (Quảng Ninh) là 261 (ngày 2). Nơi có tổng lượng mưa tháng thấp nhất là Nha Trang (Khánh Hòa) là 1 mm, thấp hơn TBNN là 50 mm.

#### **4. Tình hình nắng**

Tổng số giờ nắng trong tháng trên phạm vi toàn quốc phổ biến ở mức cao hơn TBNN, riêng một số nơi vùng núi phía Bắc Bắc Bộ phổ biến thấp hơn một ít so với TBNN.

Nơi có số giờ nắng cao nhất là Quy Nhơn (Bình Định), Tuy Hòa (Phú Yên) cùng có giá trị là 307 giờ, cao hơn TBNN tuần tự là 36 và 41 giờ. Nơi có số giờ nắng thấp nhất là Sin Hồ (Lai Châu) là 91 giờ, thấp hơn TBNN là 41 giờ.

#### **KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP**

Tháng 8/2015 điều kiện khí tượng nông nghiệp ở hầu hết các vùng trong cả nước tương đối thuận lợi cho sản xuất nông nghiệp. Hầu hết các yếu tố khí tượng nông nghiệp ở mức xấp xỉ hoặc dao động xung quanh giá trị TBNN, lượng mưa lớn, số ngày mưa nhiều, phân bố đều trong tháng, kết hợp với nền nhiệt và số giờ nắng khá tạo điều kiện cho cây trồng sinh trưởng và phát triển thuận lợi. Tuy nhiên vào đầu tháng do ảnh hưởng của đợt mưa lớn ở các tỉnh Đồng bằng Bắc Bộ và một số tỉnh vùng trung du và miền núi phía Bắc gây thiệt hại nghiêm trọng đến người và tài sản và sản xuất nông nghiệp.

Ngoài ra, gió tây khô nóng phát triển mạnh ở khu vực Bắc và Trung Trung Bộ, khu vực Nam Trung Bộ đang trong giai đoạn mùa khô nên xảy ra tình hình thiếu nước cho sản xuất nông nghiệp; khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long

(ĐBSCL) lũ và triều cường cũng ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp ở khu vực này

Hoạt động lĩnh vực trồng trọt trong tháng ở các tỉnh miền Bắc tập trung vào việc làm cỏ, bón phân, tưới dưỡng cho lúa, phòng trừ sâu bệnh bảo vệ lúa và các cây rau, màu vụ hè thu - thu đông đồng thời tranh thủ gieo cấy các loại cây rau màu đang còn thời vụ chăm sóc lúa mùa, một số tỉnh miền núi còn rải rác gieo cấy thêm lúa mùa muộn. Đồng bằng Bắc Bộ tập trung khắc phục hậu quả của các trận mưa lớn gây ra. Tính đến cuối tháng, các tỉnh miền Bắc gieo cấy lúa mùa đạt 1.152,3 ngàn ha, tăng 4% so với cùng kỳ năm trước. Các tỉnh miền Nam đang trong thời kỳ thu hoạch rộ lúa hè thu, tính đến cuối tháng 8 diện tích thu hoạch đạt 1.111 ngàn ha, chiếm 58% diện tích xuống giống. Theo đánh giá bước đầu của các địa phương, năng suất bình quân trên diện tích đã thu hoạch của các tỉnh ĐBSCL ước đạt 58,3 tạ/ha, tăng 1,1 tạ/ha so với cùng kỳ năm trước. Trên những chân ruộng đã thu hoạch xong lúa hè thu và xuân hè, các tỉnh ĐBSCL tiếp tục gieo trồng lúa thu đông, diện tích gieo trồng tính đến ngày 15/8 ước đạt 473,2 ngàn ha.

### 1. Đối với cây lúa

Thời tiết đầu tháng 8 chịu ảnh hưởng của các đợt mưa lớn gây thiệt hại nhiều cho sản xuất nông nghiệp ở các tỉnh đồng bằng, trung du miền núi phía Bắc. Vào trung tuần và cuối tháng 8 ngày trời nắng nhẹ, chiều tối và đêm có mưa rào, tranh thủ thời tiết thuận lợi các địa phương Miền Bắc tập trung chăm sóc, phòng trừ sâu bệnh cho lúa mùa. Ở miền Nam, các khu vực miền Trung và Tây Nguyên có mưa nhiều nơi, cơ bản giải quyết tình trạng khô hạn cục bộ; các tỉnh Nam Bộ tập trung thu hoạch lúa hè thu, xuống giống lúa thu đông/mùa và tiếp tục gieo trồng rau, màu, cây công nghiệp ngăn ngày vụ hè thu/mùa.

- Lúa mùa: Tính đến cuối tháng, tổng diện tích gieo cấy lúa mùa cả nước đạt hơn 1.372 ngàn ha, tăng 3,2% so với cùng kỳ năm trước, trong đó các tỉnh miền Bắc đạt 1.152,3 ngàn ha. Hiện nay, tại các tỉnh miền Bắc, trừ một số địa bàn vùng miền núi còn rải rác gieo cấy thêm lúa

mùa muộn trên các chân ruộng cao nhờ vào nước trời, các địa phương còn lại đang tập trung làm cỏ, bón phân, tưới dưỡng cho lúa trong điều kiện thời tiết tương đối thuận lợi, lúa sinh trưởng và phát triển tương đối tốt. Các trà lúa mùa cực sớm và sớm, được các địa phương bố trí thu hoạch sớm để lấy đất gieo trồng cây vụ đông, đang ở giai đoạn đứng cái, làm đồng; các trà lúa chính vụ và muộn đang ở giai đoạn đẻ nhánh rộ.

Tại các tỉnh miền Nam, diện tích lúa mùa đạt hơn 220 ngàn ha, bằng 98,9% so với cùng kỳ năm trước. Diện tích lúa mùa xuống giống chủ yếu tập trung ở các tỉnh thuộc vùng Tây Nguyên và Nam Trung Bộ. Riêng vùng ĐBSCL mới xuống giống đạt hơn 8 ngàn ha. Diện tích lúa mùa tăng chậm so với cùng kỳ năm trước do các địa phương tập trung thu hoạch lúa hè thu và xuống giống lúa thu đông.

- Lúa hè thu: Vùng Duyên hải Nam Trung Bộ, hiện nay lúa hè thu sớm chuẩn bị cho thu hoạch, lúa hè thu đại trà đang ở giai đoạn trổ trong điều kiện thời tiết trong vùng cơ bản thuận lợi.

Vùng ĐBSCL, lúa hè thu đang trong thời kỳ thu hoạch rộ. Tính đến cuối tháng 8, các địa phương trong vùng đã thu hoạch hơn 1,1 triệu ha, chiếm khoảng 58,3% diện tích xuống giống. Một số địa phương trong vùng đã cơ bản kết thúc thu hoạch như: Vĩnh Long, Đồng Tháp, Cần Thơ đều thu hoạch 100%. Theo đánh giá bước đầu, năng suất bình quân trên diện tích đã thu hoạch đạt 58,3 tạ/ha, tăng 1,2 tạ/ha so với vụ trước.

- Lúa thu đông: Do điều kiện thời tiết tại vùng ĐBSCL tương đối thuận lợi nên diện tích lúa thu đông năm nay tiếp tục tăng nhanh. Tính đến cuối tháng 8 các tỉnh ĐBSCL đã gieo trồng được 473,2 ngàn ha lúa thu đông, tăng khoảng 10% so với cùng kỳ năm trước. Một số tỉnh có diện tích tăng mạnh như Long An, Đồng Tháp, An Giang, Kiên Giang, đều tăng trên 20% so với cùng kỳ năm ngoái.

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

Trong tháng các địa phương tiếp tục gieo trồng và thu hoạch rau màu, cây công nghiệp ngăn ngày vụ hè thu và vụ mùa. Tính đến cuối

tháng 8, đầu tháng 9, tổng diện tích gieo trồng các cây màu lương thực cả nước đạt gần 1,57 triệu ha, trong đó diện tích ngô đạt trên 956 ngàn ha, khoai lang đạt 113,4 ngàn ha, sắn đạt gần 473 ngàn ha.

Tổng diện tích cây công nghiệp ngắn ngày đạt gần 534 ngàn ha, tăng 3,6% cùng kỳ năm trước, trong đó diện tích lạc đạt gần 170 ngàn ha, đậu tương đạt 95,4 ngàn ha, thuốc lá đạt gần 27 ngàn ha. Rau đậu các loại đạt 768 ngàn ha.

Ở Mộc Châu, Ba Vì, Phú Hộ chè trong giai đoạn nảy chồi, lá thật 1 trạng thái sinh trưởng từ trung bình đến khá.

Ở Bắc Trung Bộ lạc trong giai đoạn hình thành củ, đậu tương ra quả, trạng thái sinh trưởng trung bình.

Ở Tây Nguyên và Xuân Lộc cà phê trong giai đoạn hình thành quả, trạng thái sinh trưởng từ trung bình đến khá

### 3. Tình hình sâu bệnh

Theo thống kê của Cục Bảo vệ thực vật, trong tháng 8 diện tích nhiễm các sâu bệnh hại chủ yếu trên lúa đều giảm so với cùng kỳ năm trước. Đặc biệt là đối với sâu cuốn lá nhỏ, rầy nâu, bệnh khô vằn và đạo ôn cổ bông. Một số dịch như dịch chuột hại lúa, lem lép hạt hại lúa và sâu đục thân hại lúa tại các tỉnh Bắc Trung Bộ, Bắc Bộ, duyên hải Nam Trung Bộ và ĐBSCL phát sinh tăng so với cùng kỳ năm trước.

- Ốc bươu vàng: Gây hại tại các tỉnh Bắc Bộ và ĐBSCL với tổng diện tích nhiễm là 23.770 ha, trong đó diện tích nhiễm nặng 1.358 ha.

- Rầy nâu - rầy lưng trắng: Tổng diện tích nhiễm 28.054 ha, diện tích nhiễm nặng 1.878 ha. Phân bố rải rác tại Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ, duyên hải Nam Trung Bộ và các tỉnh ĐBSCL.

- Sâu cuốn lá nhỏ: Diện tích nhiễm toàn quốc là 68.508 ha, diện tích nhiễm nặng 14.895ha, tập trung chủ yếu tại các tỉnh Bắc Bộ và Đồng bằng sông Cửu Long.

- Bệnh đạo cổ bông: Tổng diện tích nhiễm 7.730 ha, bệnh hại chủ yếu tại Đồng bằng sông Cửu Long.

- Bệnh đạo ôn lá: Gây hại ở các tỉnh Bắc Bộ, đồng bằng sông Cửu Long với tổng diện tích

nhiễm 31.495 ha, diện tích nhiễm nặng 244 ha.

- Bệnh vàng lùn - lùn xoắn lá: Hại diện hẹp tại Đồng Tháp với diện tích nhiễm 96 ha.

- Chuột: Tổng diện tích hại 14.041 ha, diện tích bị nặng 543 ha. Chuột hại tại các tỉnh Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ, duyên hải Nam Trung Bộ và ĐBSCL.

- Sâu đục thân: Diện tích nhiễm sâu non 4.645,4 ha. Sâu gây hại chủ yếu tại Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ, duyên hải Nam Trung Bộ và ĐBSCL.

- Bệnh bạc lá: Tổng diện tích nhiễm 19.092 ha; diện tích nhiễm nặng 326 ha. Bệnh tập trung tại các tỉnh Thanh Hóa, Nghệ An, Quảng Trị, Quảng Bình và ĐBSCL.

- Bệnh đen lép hạt: Diện tích nhiễm 22.401 ha, diện tích nhiễm nặng 485 ha tập trung tại Nghệ An, Huế, Quảng Trị, duyên hải Nam Trung Bộ và ĐBSCL.

- Khô vằn hại lúa: Bệnh xuất hiện tại các tỉnh Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ, duyên hải Nam Trung Bộ, ĐBSCL với tổng diện tích 61.251 ha, diện tích nhiễm nặng 4.258 ha.

Các đối tượng dịch hại khác như: bọ trĩ, bọ xít dài, bọ xít đen,...gây hại nhẹ trên phạm vi hẹp.

## TÌNH HÌNH THỦY VĂN

### 1. Bắc Bộ

Từ ngày 01- 05/08, trên các sông suối thuộc hệ thống sông Hồng - Thái Bình đã xuất hiện một đợt lũ vừa và lũ lớn với biên độ lũ lên ở thượng lưu từ 3 - 7 m (riêng tại Chũ hơn 9 m) và ở hạ lưu từ 2 - 3 m. Trên sông Thương tại Phủ Lạng Thương và sông Lục Nam tại Lục Nam đã xuất hiện lũ lớn với đỉnh lũ trên mức báo động (BD) 3. Trên sông Thao tại Yên Bái, trên sông Kỳ Cùng tại Lạng Sơn đã xuất hiện lũ vừa với đỉnh lũ ở mức BD2. Trên sông Đà đã xuất hiện lũ nhỏ với đỉnh lũ đến hồ Sơn La ở mức 7250 m<sup>3</sup>/s (ngày 01/08). Mực nước đỉnh lũ hạ du Thái Bình tại Phả Lại đã vượt mức BD1 là 0,1 m; hạ lưu sông Hồng tại Hà Nội vẫn ở mức dưới BD1. Để vận hành điều tiết hồ chứa theo Quy trình vận hành liên hồ chứa, thủy điện Tuyên Quang đã mở 01 cửa xả đáy ngày 29/8 và cửa 02 cửa xả đáy ngày 30/8.

Nguồn dòng chảy trên sông Đà và sông Thao,

hạ lưu sông Hồng vẫn nhỏ hơn TBNN, riêng trên sông Gâm lớn hơn TBNN. Cụ thể như: Dòng chảy trên sông Thao tại Yên Bái nhỏ hơn khoảng 30%, thượng lưu sông Chảy đến hồ Thác Bà nhỏ hơn 28%; sông Đà đến hồ Hòa Bình nhỏ hơn TBNN khoảng 32%; thượng lưu sông Gâm đến hồ Tuyên Quang lớn hơn 40%; hạ du sông Lô tại Tuyên Quang nhỏ hơn 36%; hạ du sông Hồng tại Hà Nội nhỏ hơn là 45%.

Trên sông Đà, mực nước cao nhất tháng tại Mường Lay là 207,61 m (16h ngày 31), thấp nhất là 192,07 m (01h ngày 01), mực nước trung bình tháng là 200,23 m; tại Tạ Bú mực nước cao nhất tháng là 112,22 m (03h ngày 13); thấp nhất là 108,34 m (3h ngày 01), mực nước trung bình tháng là 110,27 m. Lưu lượng lớn nhất tháng đến hồ Hoà Bình là 5750 m<sup>3</sup>/s (07h ngày 03), nhỏ nhất tháng là 700 m<sup>3</sup>/s (13h ngày 16); lưu lượng trung bình tháng 2690 m<sup>3</sup>/s. Lúc 19 giờ ngày 31/8 mực nước hồ Hoà Bình là 110,72 m, thấp hơn cùng kỳ năm 2014 (113,46 m).

Trên sông Thao, tại trạm Yên Bái, mực nước cao nhất tháng là 31,17 m (13h ngày 03); thấp nhất là 26,38 m (22h ngày 24), mực nước trung bình tháng là 27,99 m, cao hơn TBNN (27,28 m) là 0,71 m.

Trên sông Lô tại Tuyên Quang, mực nước cao nhất tháng là 20,42 m (23h ngày 30); thấp nhất 17,40 m (16h ngày 25), mực nước trung bình tháng là 18,37 m, thấp hơn TBNN (20,24 m) là 1,87 m.

Trên sông Hồng tại Hà Nội, mực nước cao nhất tháng là 5,76 m (19h ngày 04), mực nước thấp nhất là 2,16 m (13h ngày 26); mực nước trung bình tháng là 3,40 m, thấp hơn TBNN (7,79 m) là 4,39 m.

Trên hệ thống sông Thái Bình tại Phả Lại mực nước cao nhất tháng là 4,10 m (7h ngày 04) trên BĐ1: 0,1 m, thấp nhất 0,49 m (10h ngày 27), mực nước trung bình tháng là 1,73 m, thấp hơn TBNN cùng kỳ (3,26 m) là 1,53 m.

## 2. Trung Bộ và Tây Nguyên

Trong tháng, trên các sông ở Thanh Hóa, Nghệ An, Bình Thuận và khu vực Tây Nguyên xuất hiện 1 - 2 đợt lũ, biên độ lũ lên từ 1,5 - 6,0

m, đỉnh lũ thượng lưu sông Mã tại Xã Là: 283,16 m (22h ngày 02/08), ở mức đặc biệt lớn; tại Hồi Xuân: 60,44 m (13h ngày 03/08), trên BĐ1: 1,44 m; tại Cẩm Thủy: 18,57 m (21h ngày 03/08), dưới BĐ2: 0,43 m; trên sông Pô Cô tại ĐăkMod: 584,83 m (1h ngày 11/08, trên BĐ1: 0,33 m), trên sông ĐăkBlá tại KonPlong: 592,79 m (7h ngày 11/08, trên BĐ1: 0,29 m), trên sông ĐăkNông tại trạm ĐăkNông: 589,19 m (13h ngày 18/08, dưới BĐ2: 0,31 m). Mực nước trên các sông khác ở Trung Bộ biến đổi chậm.

Lượng dòng chảy trung bình tháng trên phần lớn các sông chính ở Trung Bộ và khu vực Tây Nguyên thiếu hụt so với TBNN cùng kỳ từ 35-75%, riêng trên sông Thu Bồn tại Nông Sơn cao hơn TBNN khoảng 24% (bảng số 1).

Hồ chứa thủy lợi: Tính đến ngày 1/09/2015, dung tích trữ của các hồ ở Phú Yên đến Ninh Thuận đạt trung bình 12 - 18% dung tích thiết kế, các hồ ở Thừa Thiên Huế, Bình Thuận và hầu hết các hồ ở khu vực Tây Nguyên đạt trung bình 50-70% dung tích thiết kế; các hồ còn lại ở Trung Bộ và khu vực Tây Nguyên đạt trung bình 20-35% dung tích thiết kế. Đặc biệt, một số hồ tại Khánh Hòa, Ninh Thuận hiện vẫn đang cạn nước.

Hồ thủy điện: Tính đến ngày 1/09/2015, mực nước hầu hết các hồ chứa ở khu vực Tây Nguyên thấp hơn mực nước dâng bình thường từ 0,3 - 6 m; các hồ trên sông Đồng Nai, hồ Bán Vẽ, Yaly, Buôn Tua Srah thấp hơn mực nước dâng bình thường từ 12 - 23 m, một số hồ thấp hơn nhiều như: A Vương: 39,82 m, Sông Tranh 2: 31,03 m, PleiKRông: 26,25 m...

Tình trạng hạn hán thiếu nước cục bộ xảy ra tại một số huyện ven biển thuộc các tỉnh từ Phú Yên đến Ninh Thuận.

## 3. Khu vực Nam Bộ

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: 2,42 m (ngày 15), trên sông Hậu tại Châu Đốc: 2,09 m (ngày 16), thấp hơn TBNN 0,8-1,1 m.

Mực nước trên sông Đồng Nai tại Tà Lài có dao động nhỏ. Mực nước cao nhất tháng tại Tà Lài: 112,17 m (ngày 26).

Bảng 1. Đặc trưng lũ trên các sông Bắc Bộ từ 22/7-6/8/2015

TT	Trạm	Sông	Chân lũ (cm)	Thời gian xuất hiện	Đỉnh lũ (cm)	Thời gian xuất hiện	Biên độ lũ (cm)	Mức báo động
1	Mường Tè	Đà	28252	7h 22/7	28690	22h 1/8	438	< BĐ 260 cm
2	Xã Là	Mã	27931	01h 01/8	28316	22h 02/8	385	Khẩn cấp
3	Yên Bái	Thao	2550	7h 23/7	3117	13h 3/8	567	> BĐ 217 cm
	Tuyên Quang	Lô	1532	22h 23/7	1950	7h 2/8	418	< BĐ 1250 cm
	Hà Nội	Hồng	82	19h 22/7	576	19h 4/8	494	< BĐ 1374 cm
4	Đáp Cầu	Cầu	31	13h 24/7	537	14h 5/8	506	> BĐ 27cm
5	Phù Lãng Thương	Thương	21	13h 11/7	652	11h 4/8	631	> BĐ 322 cm
6	Chũ	Lục Nam	441	4h 3/8	1363	2h 3/8	922	
7	Lục Nam	Lục Nam	134	7h 29/7	636	13h 3/8	502	> BĐ 36 cm
8	Phả Lại	Thái Bình	8	16h 22/7	410	7h 4/8	402	> BĐ 1402 cm
9	Lạng Sơn	Kỳ Cùng	24754	13h 23/7	25490	3h 3/8	736	< BĐ 210 cm
10	Băng Giang	Băng Giang	17712	13h 23/7	18121	5h 5/8	409	< BĐ 229cm

Bảng 2. Đặc trưng đến các hồ chứa lớn khu vực Bắc Bộ từ 22/7-3/8/2015

TT	Trạm	Sông	Chân lũ (m <sup>3</sup> /s)	Thời gian xuất hiện	Đỉnh lũ (m <sup>3</sup> /s)	Thời gian xuất hiện	Biên độ lũ (m <sup>3</sup> /s)	Mức báo động
1	Hồ Lai Châu	Đà	850	7h 23/7	2930	1h 25/7	2080	
2			1010	13h 31/7	3980	22 h 1/8	2970	
3	Hồ Sơn La	Đà	1500	13h 22/7	6200	7h 25/7	4700	< BĐ 1 1800 m <sup>3</sup> /s
4			1050	19h 30/7	7250	13 h 1/8	6200	< BĐ 1 750 m <sup>3</sup> /s
5	Hồ Hòa Bình	Đà	480	19h 22/7	5770	5h 3/8	5290	< BĐ 1 3230 m <sup>3</sup> /s
6	Hồ Tuyên Quang	Gâm	205	1h 23/7	2100	13h 2/8	1895	

ĐẶC TRƯNG MỘT SỐ YẾU TỐ KHÍ TƯỢNG

Số thứ tự	TÊN TRẠM	Nhiệt độ (°C)								Độ ẩm (%)		
		Trung bình	Chuẩn sai	Cao nhất			Thấp nhất			Trung bình	Thấp nhất	Ngày
				Trung bình	Tuyệt đối	Ngày	Trung bình	Tuyệt đối	Ngày			
1	Tam Đường	23.9	1.1	28.0	31.5	23	21.4	19.7	1	87	55	8
2	Mường Lay (LC)	27.1	0.5	32.2	37.0	8	24.5	22.7	24	86	57	8
3	Sơn La	25.6	1.0	29.9	32.8	22	22.7	21.2	2	83	48	9
4	Sa Pa	19.4	-0.1	22.8	25.6	9	17.1	15.0	3	88	56	22
5	Lào Cai	28.9	1.6	33.4	37.6	21	25.9	23.4	3	81	37	21
6	Yên Bái	28.5	1.0	33.1	36.4	23	25.3	23.8	2	86	58	21
7	Hà Giang	27.6	0.0	32.7	36.8	9	24.6	23.3	22	85	46	21
8	Tuyên Quang	29.1	1.5	33.4	36.6	22	26.0	23.7	1	79	52	22
9	Lạng Sơn	27.1	0.5	31.9	35.0	17	24.1	22.5	30	85	43	22
10	Cao Bằng	27.2	0.4	32.7	36.5	23	24.0	22.1	23	86	40	23
11	Thái Nguyên	29.0	1.1	33.0	37.5	23	26.2	23.8	30	81	43	22
12	Bắc Giang	29.2	0.9	33.4	36.7	17	26.3	23.5	2	83	50	17
13	Phú Thọ	28.6	0.8	33.3	37.0	17	25.5	23.5	1	79	45	21
14	Hoà Bình	29.1	1.4	34.4	38.5	16	26.3	24.1	3	80	48	22
15	Hà Nội	30.1	1.9	34.2	38.7	17	27.5	23.3	1	76	41	22
16	Tiên Yên	28.2	0.9	32.6	37.0	22	24.8	23.3	3	87	51	23
17	Bãi Cháy	28.8	1.1	32.4	36.5	22	26.3	23.5	4	83	48	23
18	Phù Liễn	28.7	1.0	33.0	36.5	17	26.3	23.0	20	86	55	23
19	Thái Bình	29.2	0.9	32.6	36.0	23	26.7	24.0	3	84	53	23
20	Nam Định	29.6	1.0	33.5	37.6	18	27.1	24.0	3	79	46	17
21	Thanh Hoá	29.2	1.0	33.4	38.0	17	26.7	24.7	4	81	48	16
22	Vinh	29.6	0.9	34.2	38.7	17	26.7	24.2	1	77	43	16
23	Đồng Hới	29.6	0.5	33.9	38.6	18	26.7	22.8	1	76	44	16
24	Huế	28.9	0.0	35.3	39.0	23	24.7	22.7	3	80	38	23
25	Đà Nẵng	29.2	0.4	34.7	37.5	15	25.6	23.6	3	78	49	17
26	Quảng Ngãi	29.3	0.5	35.9	37.8	19	25.8	24.2	2	78	47	29
27	Quy Nhơn	30.0	0.2	34.1	37.5	22	27.3	25.0	4	79	44	30
28	Plây Cù	22.9	0.7	28.2	30.6	19	20.9	19.0	1	89	62	2
29	Buôn Ma Thuột	25.1	0.9	30.5	32.2	14	22.2	20.2	1	85	57	1
30	Đà Lạt	19.7	0.8	24.6	26.0	13	16.9	14.2	1	89	59	6
31	Nha Trang	29.2	1.0	33.1	34.3	24	26.5	25.0	3	77	57	18
32	Phan Thiết	28.2	1.2	33.1	36.1	18	24.9	24.0	4	82	55	18
33	Vũng Tàu	28.9	1.5	33.0	34.5	23	26.2	24.0	18	79	54	22
34	Tây Ninh	27.9	1.1	33.3	35.0	16	25.0	23.2	2	84	55	1
35	T.P H-C-M	29.0	1.9	34.6	36.0	19	25.9	24.0	25	75	48	19
36	Tiên giang	28.3	1.5	33.1	34.4	13	25.7	23.9	25	76	48	30
37	Cần Thơ	28.1	1.4	32.7	34.3	19	25.3	24.0	1	82	54	1
38	Sóc Trăng	27.6	0.6	32.1	33.9	30	25.2	24.0	6	86	56	1
39	Rạch Giá	28.5	0.7	30.9	32.4	16	26.5	24.5	26	83	69	18
40	Cà Mau	28.3	1.3	32.6	34.4	29	25.7	23.7	26	83	52	29

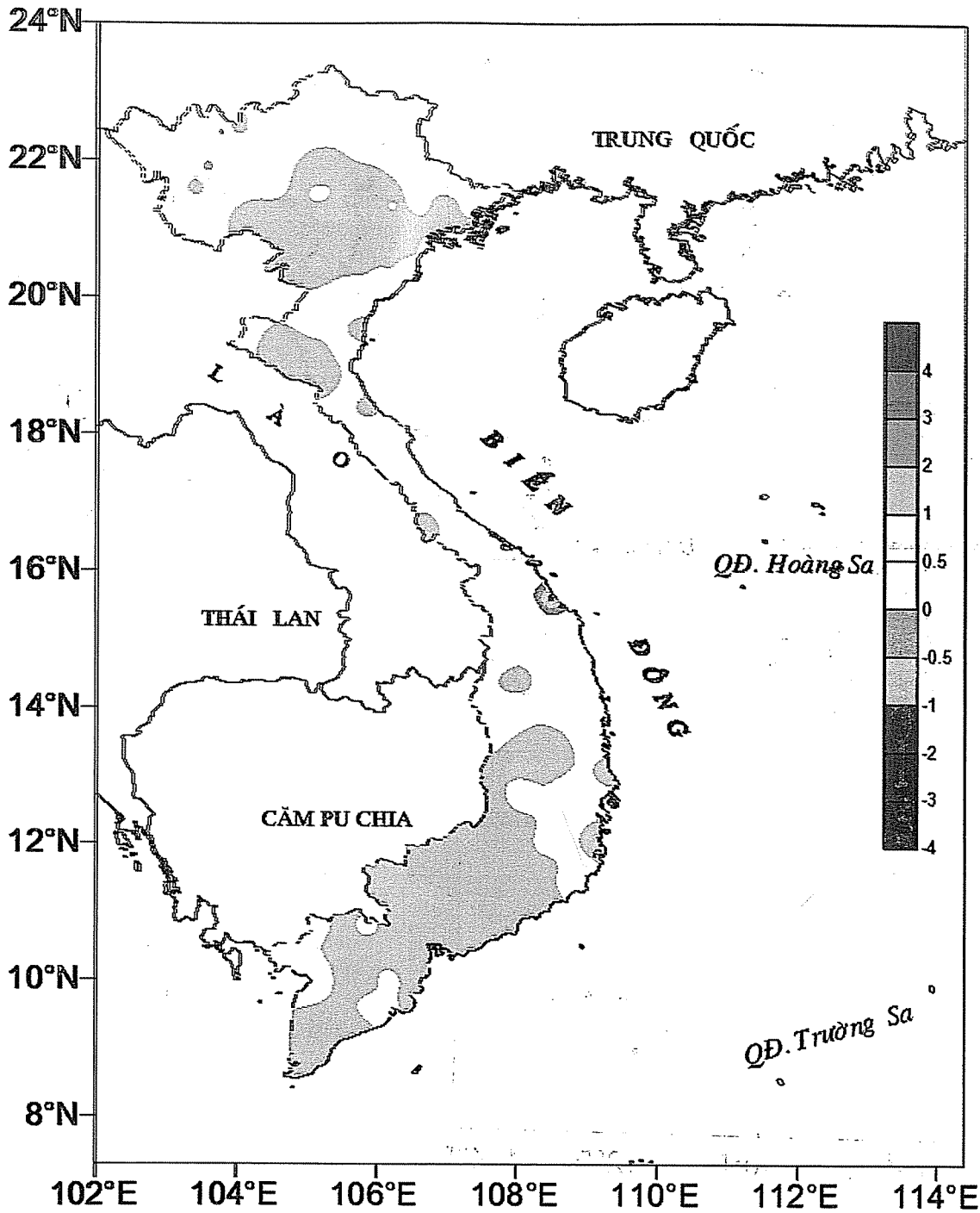
Ghi chú: Ghi theo công điện khí hậu hàng tháng

(LC: Thị xã Lai Châu cũ)

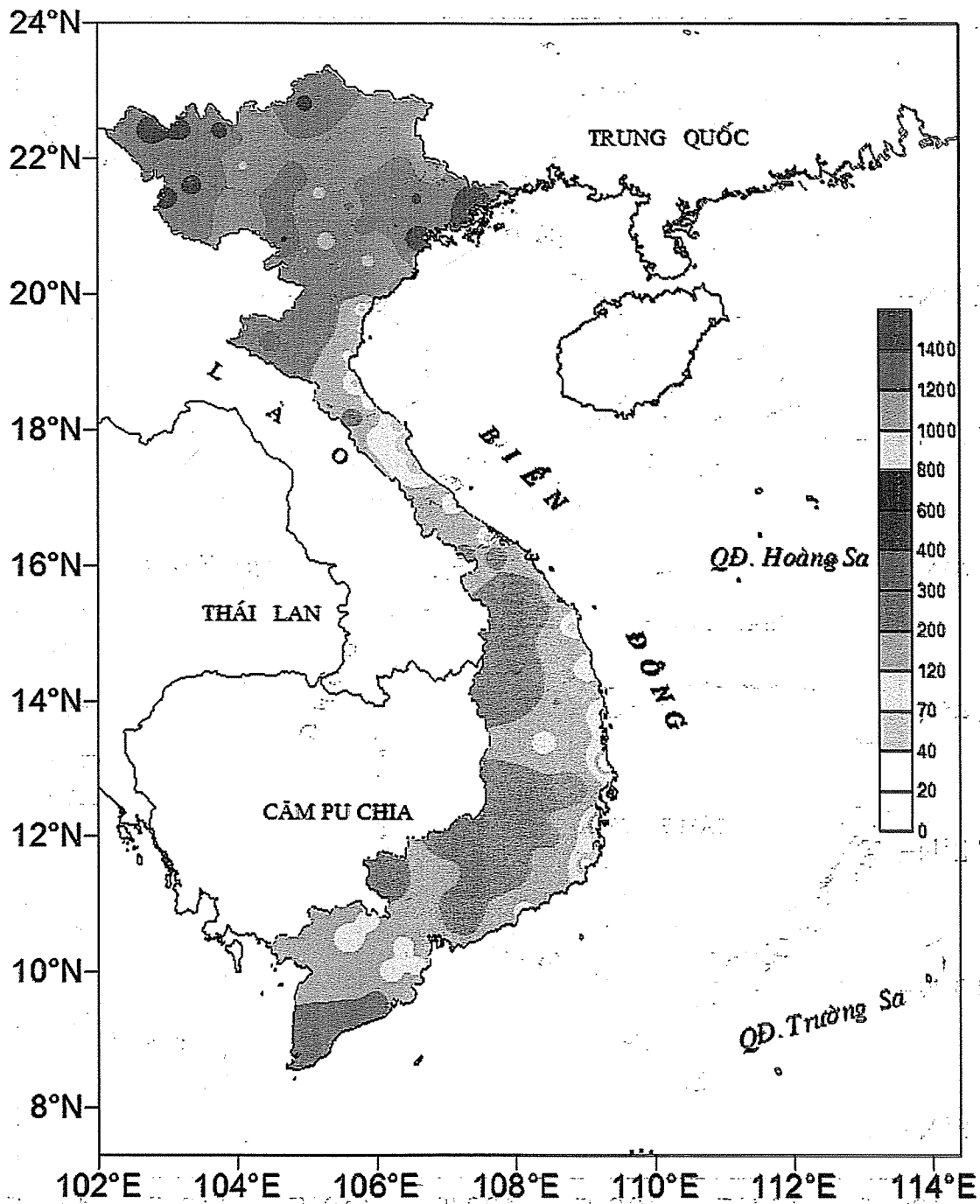
CỦA CÁC TRẠM THÁNG 8 NĂM 2015

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			
273	-79	57	1	4	10	24	45	3	8	113	-36	0	0	14	0	1
384	13	114	24	6	7	21	49	3	22	146	-5	0	0	12	0	2
259	-21	71	1	5	5	14	61	3	16	180	23	0	0	12	0	3
471	-7	134	2	2	7	23	52	4	18	105	-9	0	0	6	0	4
276	-54	72	3	5	7	15	114	6	22	151	-17	7	2	6	0	5
365	-35	94	1	9	7	13	82	4	31	176	3	0	0	16	0	6
429	8	61	29	5	7	19	64	4	21	151	-23	7	0	14	0	7
241	-63	90	1	7	6	12	81	4	16	190	8	4	0	9	0	8
227	-28	85	2	8	4	13	82	4	22	172	5	0	0	7	0	9
293	26	124	29	4	5	20	61	4	21	163	-23	8	0	13	0	10
310	-80	107	2	5	6	14	12	76	25	172	-10	7	1	8	0	11
385	81	88	2	6	6	13	84	4	17	184	-5	3	0	11	0	12
148	-180	55	20	8	6	13	69	4	9	188	10	9	0	9	0	13
129	-213	29	29	8	6	12	86	5	16	210	48	9	0	13	0	14
354	36	99	27	12	6	14	84	5	22	158	-5	10	4	9	0	15
583	107	214	2	7	5	16	68	4	24	174	21	3	0	11	0	16
400	-58	143	3	6	5	14	80	5	22	194	24	3	0	10	0	17
571	222	163	2	6	14	15	80	4	22	161	-5	1	0	12	0	18
291	-51	111	1	13	6	10	83	5	16	209	35	2	0	8	0	19
272	-53	96	1	14	6	10	104	6	18	192	18	7	0	12	0	20
49	-229	16	20	13	6	8	100	6	17	227	60	8	0	1	0	21
50	-138	16	12	9	3	11	127	10	17	232	65	11	4	10	0	22
36	-104	19	1	13	5	9	114	7	17	241	65	6	2	8	0	23
52	-52	25	27	8	4	11	128	7	23	257	56	10	3	16	0	24
191	52	44	26	10	8	12	109	5	16	262	48	15	0	9	0	25
56	-66	28	26	9	3	9	99	5	20	259	25	15	0	12	0	26
85	26	43	11	11	3	9	144	10	23	307	74	5	2	8	0	27
229	-264	59	6	6	8	22	50	3	19	193	75	0	0	12	0	28
293	0	52	8	3	14	25	59	3	16	219	57	0	0	21	0	29
225	16	48	1	18	3	26	35	2	12	151	7	0	0	16	0	30
1	-50	1	25	15	2	4	164	7	18	281	42	0	0	3	0	31
81	-94	32	6	6	3	14	123	6	18	292	96	1	0	5	0	32
195	17	65	18	6	5	14	104	2	53	260	62	0	0	8	0	33
320	95	82	2	7	17	22	77	4	21	246	53	0	0	16	0	34
127	-143	56	15	6	5	16	95	4	4	216	44	10	0	17	0	35
99	-63	26	9	6	5	15	93	4	30	252	54	0	0	12	0	36
126	-91	24	15	2	5	17	92	4	22	259	80	0	0	8	0	37
233	-33	54	15	2	8	25	67	3	27	229	71	0	0	14	0	38
155	-175	31	5	5	6	17	96	5	4	176	14	0	0	4	0	39
252	-97	41	4	4	9	21	80	4	22	185	35	0	0	11	0	40





HÌNH 1: Bản đồ chuẩn sai nhiệt độ tháng 8 - 2015  
(Theo công điện Clim hàng tháng)



Hình 2: Bản đồ lượng mưa tháng 8 - 2015 (mm)

(Theo công điện Clim hàng tháng)

## TÓM TẮT TÌNH HÌNH MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ VÀ NƯỚC Tháng 6/2015

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

Trạm Yếu tố	Cúc Phuong (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)	3,826	12,33	7,57	2,25	6,33
pH	5,78	6,11	6,52	6,12	5,76
Độ dẫn điện (μS/cm)	9,5	13,9	30,6	37,4	16,9
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	0,47	0,56	0,92	0,91	0,57
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	1,44	0,86	1,83	<0,10	0,71
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)	1,16	0,51	4,03	1,32	1,15
Cl <sup>-</sup> (mg/l)	0,21	0,82	1,30	1,47	1,03
K <sup>+</sup> (mg/l)	0,16	0,13	0,28	0,19	0,23
Na <sup>+</sup> (mg/l)	0,05	0,09	0,47	1,70	0,76
Ca <sup>2+</sup> (mg/l)	0,75	1,29	2,69	3,88	1,05
Mg <sup>2+</sup> (mg/l)	0,03	0,15	0,20	0,31	0,12
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	0,61	3,66	4,27	13,42	3,66

### 2. Môi trường nước

#### 2,1, Nước sông - hồ chứa

Trạm Sông Yếu tố	Yên Bái (6)	Hà Nội (7)	Bến Bình (8)	Biên 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)	28,9	29,1	29,4	31,3	30,8	29,3	30,1
Tổng sắt (mg/l)	0,17	0,20	0,16	0,50	2,31	0,12	0,47
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)	3,91	6,35	11,59	3,21	651,5	11,01	3,11
Cl <sup>-</sup> (mg/l)	1,10	1,84	2,69	3,84	985,2	1,25	3,52
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	70,76	101,3	86,62	21,96	36,84	87,84	21,47
Độ kiềm (me/l)	1,160	1,660	1,420	0,360	0,604	1,440	0,352
Độ cứng (me/l)	1,201	1,679	1,594	0,375	8,819	1,541	0,324
Ca <sup>2+</sup> (mg/l)	18,67	27,19	25,62	3,68	44,22	24,43	3,25
Mg <sup>2+</sup> (mg/l)	3,27	3,92	3,83	2,32	80,35	3,91	1,97
Si (mg/l)	8,92	5,83	5,51	1,44	5,30	5,81	1,01

2.2.Nước biển

Yếu tố \ Trạm	Hòn Dấu (13)	Bãi Cháy (Bãi tắm - 14)	Sơn Trà (15)	Vũng Tàu (16)
Nhiệt độ (°C)	30,6-31,2	29,7-27,5	29,7-28,2	28,9-29,2
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mgN/l)	0,162-0,168	0,158-0,161	0,075-0,069	0,892-0,798
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mgN/l)	0,128-0,098	0,102-0,118	0,203-0,035	0,069-0,036
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mgN/l)	KPH - 0,006	KPH - KPH	KPH - KPH	0,038-0,018
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (mgP/l)	0,011-0,012	0,015-0,015	0,017-0,021	0,013-0,022
Si (mg/l)	1,862-1,824	1,44-1,476	2,667-1,319	1,067-0,984
Cu (mg/l)	0,0049-0,0035	0,0022-0,0037	0,0405-0,0373	0,0123-0,0126
Pb (mg/l)	0,0017-0,0019	0,0018-0,0015	0,0078-0,0092	0,0095-0,0105
pH	7,89-7,97	7,46-7,11	8,00-8,10	8,17-8,16
Độ mặn (o/oo)	9,8-23,2	21,6-19,1	27,0-27,5	30,2-31,0

**Chú thích:**

KPH: Không phát hiện được

- (1) Mưa tổng cộng từ ngày 01 tháng 06 đến ngày 08 tháng 06/2015 ở trạm khí tượng Cúc Phương (pH đo tại Phòng thí nghiệm sau khi nhận được mẫu).
- (2) Mưa tổng cộng từ ngày 01 tháng 06 đến ngày 08 tháng 06/2015 ở trạm khí tượng Láng (pH đo tại Phòng thí nghiệm sau khi nhận được mẫu).
- (3) Mưa tổng cộng từ ngày 01 tháng 06 đến ngày 08 tháng 06/2015 ở trạm khí tượng Việt Trì (pH đo tại Phòng thí nghiệm sau khi nhận được mẫu).
- (4) Mưa tổng cộng từ ngày 16 đến ngày 22 tháng 06/2015 ở trạm khí tượng Đà Nẵng.
- (5) Mưa tổng cộng từ ngày 08 đến ngày 15 tháng 06/2015 ở trạm khí tượng Tân Sơn Hoà (6, 7, 8, 9, 10) Mẫu lấy tại trạm thủy văn lúc 7h00 ngày 15/06/2015.
- (11, 12) Mẫu lấy ở thượng lưu đập lúc 7h00 ngày 15/03/2015.
- (13) Số đầu là ứng với kỳ triều kém (06h00 ngày 19/06/2015) ở tầng mặt; số sau là ứng với kỳ triều cường (17h00 ngày 18/06/2015) ở tầng mặt.
- (14) Số đầu là ứng với kỳ triều kém (05h00 ngày 06/06/2015) ở tầng mặt; số sau là ứng với kỳ triều cường (17h00 ngày 05/06/2015) ở tầng mặt.
- (15) Số đầu là ứng với kỳ triều kém (16h52 ngày 16/06/2015) ở tầng mặt; số sau là ứng với kỳ triều cường (09h10 ngày 16/06/2015) ở tầng mặt.
- (16) Số đầu là ứng với kỳ triều kém (19h41 ngày 16/06/2015) ở tầng mặt; số sau là ứng với kỳ triều cường (12h20 ngày 16/06/2015) ở tầng mặt.

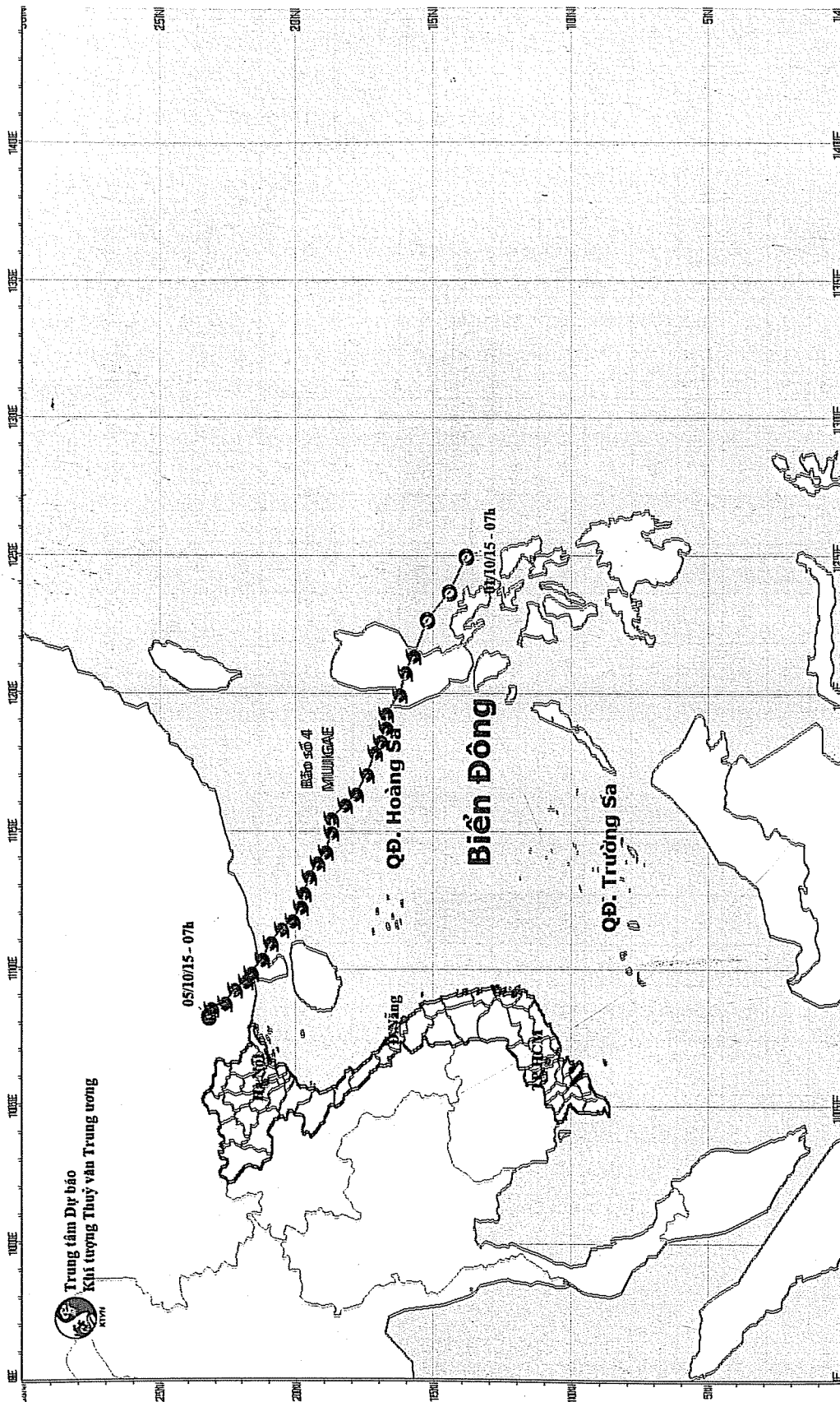
**Nhận xét**

Môi trường không khí:

Hàm lượng các chất trong nước mưa thấp hơn các tháng mùa khô.

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, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>) cao do nước bị nhiễm mặn.
- Nước biển:* Hàm lượng các chất tương đối thấp. Tại trạm Sơn Trà hàm lượng Cu cao hơn các trạm khác.



Đường đi của bão số 4

THÔNG BÁO KẾT QUẢ QUAN TRẮC MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ TẠI MỘT SỐ TỈNH, THÀNH PHỐ  
Tháng 08 năm 2015

I. SỐ LIỆU THỰC ĐO

Tên trạm	Phủ Liễn (Hải Phòng)		Láng (Hà Nội)		Cúc Phương (Ninh Bình)		Đà Nẵng (Đà Nẵng)		Pleiku (Gia Lai)		Nhà Bè (TP Hồ Chí Minh)		Sơn La (Sơn La)		Vinh (Nghệ An)		Cần Thơ (Cần Thơ)						
	Max	Mìn	Max	Mìn	Max	Mìn	Max	Mìn	Max	Mìn	Max	Mìn	Max	Mìn	Max	Mìn	Max	Mìn					
SR (µg/m <sup>3</sup> )	**	**	392	0	71	**	**	**	699	0	149	939	0	**	**	885	0	205	**				
UV (µg/m <sup>3</sup> )	**	**	108,3	0	40,2	**	**	**	51,5	0	4,9	**	**	**	**	97,8	0	9,9	**				
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	119	8	282	110	173	122	34	84	81	37	58	125	12	116	59	106	7	58	18	14	8		
NO (µg/m <sup>3</sup> )	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	
NH <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	21	18	20	0	2	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	
CO (µg/m <sup>3</sup> )	**	**	12987	229	413	**	**	**	**	**	**	**	**	2419	90	741	**	**	2486	1388	2046		
O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	**	**	124	96	100	192	16	63	22	4	15	245	67	104									
CH <sub>4</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
TSP (µg/m <sup>3</sup> )	**	**	340	45	118	**	**	**	**	**	**	57	4	21									
PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	**	**	142	29	44	**	**	**	**	**	**	32	1	5									

Chú thích:

- Các trạm Sơn La, Vinh, Cần Thơ không đo các yếu tố O<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, TSP, PM10;
- Giá trị Max trong các bảng là số liệu trung bình 1 giờ lớn nhất trong tháng; giá trị mìn là số liệu trung bình 1 giờ nhỏ nhất trong tháng và TB là số liệu trung bình 1 giờ của cả tháng;
- Ký hiệu "\*\*": số liệu thiếu do lỗi thiết bị hỏng đột xuất; chưa xác định được nguyên nhân và chưa có linh kiện thay thế.

II. NHẬN XÉT

- Giá trị trung bình 1 giờ yếu tố Bụi TSP quan trắc tại trạm Láng (Hà Nội) và O<sub>3</sub> quan trắc tại trạm Nhà Bè (Tp Hồ Chí Minh) có lúc cao hơn quy chuẩn cho phép (giá trị tương ứng theo QCVN 05:2013/BTNMT).

1. **Nguyen Thanh Son** - Meteorological, Hydrology and Oceanography Faculty - Hanoi University of Science \_ VNU  
Meteorological Science and Oceanography - Hanoi University of Science \_ VNU - Twenty years of Development and Growth
- 4 **Le Minh Nhat, Mai Kim Lien, Nguyen Khanh Toan và Phạm Thị Trà My** - Department of Hydrometeorology and Climate Change  
Relationship Between Climate Change Adaptation and Disaster Risk Reduction in Perspective of Loss and Damage
- 12 **Nguyen Ky Phung** <sup>(1)</sup>, **Bui Chi Nam** <sup>(2)</sup>, **Tran Tuan Hoang** <sup>(2)</sup>, **Nguyen Dinh Tuan** <sup>(3)</sup> - <sup>(1)</sup> Department of Science and Technology of Ho Chi Minh city, <sup>(2)</sup> Sub-Institute of Hydrometeorology and Climate Change, <sup>(3)</sup> University of Resources and Environment  
Create Flood Map Data to Support Decision Making in The Water Resources Sector in The Lower Mekong River Delta
- 17 **Pham Thi Len, Dao Nguyen Khoi** - Faculty of Environmental Science, University of Science, VNU-HCM  
Mapping Spatial Distribution of Soil Erosion in The Dong Nai River Basin
- 25 **Tran Thuc, Nguyen Xuan Hien, Le Quoc Huy, Doan Thi Thu Ha** - Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change  
Updated Trend of Change of Sea Level of The East Sea, Vietnam
- 31 **Dao Tan Quy** - Irrigation University  
Simulation of Sediment Transport Models for Small Basin (Apply for Suoi Sap Basin in Son La Province )
- 36 **Nguyen Thanh Hung, Nguyen Thi Thu Huyen, Vu Dinh Cuong** – Key Laboratory Of River and Coastal Engineering (KLORCE) - Vietnam Academy for Water Resources (VAWR)  
Effects of hydroelectric reservoirs on the hydrological characteristics of the Ma river system
- 43 **Ngo Van Manh** <sup>(1)</sup>, **Nguyen Van Khoa** <sup>(1)</sup>, **Ban Ha Bang** <sup>(2)</sup> - <sup>(1)</sup> Information and Data Centre for Hydrometeorology, <sup>(2)</sup> Ha Noi University of Science and Technology  
A System Providing Hydrometeorology Information Through Mobile
- 49 **Hoang Thi Thanh Thuy** <sup>(1)</sup>, **Can Thu Van** <sup>(1)</sup>, **Nguyen Hanh** <sup>(2)</sup> - <sup>(1)</sup> HCMC university for natural resources and environment, <sup>(2)</sup> Tai Nguyen Company limited  
The impact of Titan exploitation to surface water resources in Ninh Thuan province
- 55 Summary of the Meteorological, Agro-Meteorological, Hydrological Conditions in August 2015 - **National Center of Hydro - Meteorological Forecasting and Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change**
- 61 Report on Air Environmental Quality Monitoring in some Provinces in August 2015 - **Hydro-Meteorological and Environmental Network Center**