

Tạp chí

ISSN 0866 - 87

Số 595 * Tháng 7-2010

KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal



LỄ KÝ CÔNG HÀM TRAO ĐỔI VỀ

"CHƯƠNG TRÌNH TĂNG CƯỜNG NĂNG LỰC ĐỐI PHÓ VỚI THIÊN TAI DO BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU GÂY RA"
DO CHÍNH PHỦ NHẬT BẢN HỖ TRỢ CHO CHÍNH PHỦ NƯỚC CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

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



TẠP CHÍ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN
TỔNG BIÊN TẬP

TS. Bùi Văn Đức

PHÓ TỔNG BIÊN TẬP

TS. Nguyễn Kiên Dũng

TS. Nguyễn Đại Khánh

ỦY VIÊN HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| 1. GS.TSKH. Nguyễn Đức Ngừ | 9. TS. Bùi Minh Tăng |
| 2. TSKH. Nguyễn Duy Chính | 10. TS. Trần Hồng Lam |
| 3. PGS.TS. Ngô Trọng Thuận | 11. TS. Nguyễn Ngọc Huấn |
| 4. PGS.TS. Trần Thục | 12. TS. Nguyễn Kiên Dũng |
| 5. PGS.TS. Lê Bắc Huỳnh | 13. TS. Nguyễn Thị Tân Thanh |
| 6. TS. Vũ Thanh Ca | 14. TS. Nguyễn Văn Hải |
| 7. PGS.TS. Nguyễn Văn Tuyên | 15. ThS. Lê Công Thành |
| 8. TS. Nguyễn Thái Lai | 16. ThS. Nguyễn Văn Tuệ. |

Thư ký tòa soạn

TS. Đào Thanh Thủy

Trình bày

CN. Phạm Ngọc Hà

Giấy phép xuất bản:

Số: 92/GP-BTTTT - Bộ Thông tin Truyền thông
cấp ngày 19/01/2010

In tại: Công ty in Khoa học Kỹ thuật

Toà soạn

Số 4 Đặng Thái Thân - Hà Nội

Điện thoại: 04.8241405

Fax: 04.8260779

Email: ducbv@fpt.vn

tapchikttv@yahoo.com

Bìa: Bộ Trưởng Phạm Khôi Nguyên và Ngài Mitsuo Sakaba trong Lễ ký Công hàm

Ảnh: Ngọc Hà

Giá bán: 17.000đồng

Nghiên cứu và trao đổi

- 1 Chiến lược phát triển ngành Khí tượng Thủy văn đến năm 2020
- 7 TS. Nguyễn Văn Thắng, GS. TS. Nguyễn Trọng Hiệu, ThS. Phạm Thanh Hương, KS. Ngô Sỹ Giai: Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến điều kiện tự nhiên và tài nguyên khí hậu
- 14 KS. Nguyễn Đại Ngưỡng: Vài nhận xét về sự biến đổi chế độ khí hậu, thủy văn tỉnh Đắk Lắk trong những năm gần đây
- 19 GS. TSKH. Lê Ngọc Lý, TS. Vương Quốc Cường, PGS.TS. Phạm Vũ Anh: Công nghệ dự báo thời tiết và khí hậu hiện đại với máy siêu tính
- 24 ThS. Nguyễn Tất Thắng: xây dựng chương trình mô phỏng dòng chảy mặt thoáng hai chiều tổng quát. Phần I. Mô hình số
- 36 TS. Dương Văn Khâm, KS. Chu Minh Thu, KS. Nguyễn Thị Huyền, CN. Bùi Đức Giang: Sử dụng tư liệu viễn thám đa thời gian để đánh giá biến động chỉ số thực vật lớp phủ và một số phân tích về thời vụ và trạng thái sinh trưởng của cây lúa ở đồng bằng sông Hồng và sông Cửu Long
- 43 ThS. Đỗ Thị Hương, ThS. Nguyễn Thị Hồng Hạnh, CN. Nguyễn Thị Phương Hoa, KS. Trần Lan Anh, TS. Trần Hồng Thái: Cơ sở phương pháp luận tính toán ngưỡng chịu tải môi trường nước sông và một số kết quả tính toán thí điểm trên sông Nhuệ, sông Đáy

Hoạt động của ngành

- 50 Phạm Ngọc Hà: Lễ ký Công hàm trao đổi về: "Chương trình tăng cường năng lực đối phó với thiên tai do biến đổi khí hậu gây ra"

Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn

- 52 Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp, thủy văn tháng 6 - 2010
Trung tâm Dự báo KTTV Trung ương, (Trung tâm KTTV Quốc gia) Trung tâm Nghiên cứu KTNN (Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường)
- 62 Thông báo kết quả quan trắc môi trường không khí tại một số tỉnh, thành phố tháng 6-2010
Trung tâm Mạng lưới khí tượng thủy văn và môi trường

CHIẾN LƯỢC PHÁT TRIỂN NGÀNH KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN ĐẾN NĂM 2020

THƯ VIỆN
TRUNG TÂM KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN QUỐC GIA

Ngày 22 tháng 6 năm 2020, Thủ tướng Chính phủ đã ban hành Quyết định số 929/QĐ-TTg phê duyệt Chiến lược phát triển ngành Khí tượng Thủy văn đến năm 2020 (Sau đây gọi tắt là Chiến lược). Tạp chí Khí tượng Thủy văn xin trân trọng giới thiệu cùng Bạn đọc những nội dung chủ yếu của Chiến lược như sau:

1. Qan điểm

a. Ngành Khí tượng Thủy văn có vị trí quan trọng trong sự nghiệp phát triển kinh tế - xã hội, củng cố quốc phòng, an ninh, đặc biệt là trong công tác phòng, tránh và giảm nhẹ thiên tai. Đầu tư cho ngành Khí tượng Thủy văn cần đi trước một bước để cung cấp kịp thời, chính xác thông tin và luận cứ khoa học về khí tượng thủy văn cho sự phát triển bền vững của đất nước trong bối cảnh thiên tai ngày càng khắc nghiệt và gia tăng do biến đổi khí hậu.

b. Phát triển ngành Khí tượng Thủy văn đồng bộ theo hướng hiện đại hoá; lấy việc đầu tư cho khoa học, công nghệ và đào tạo nguồn nhân lực làm giải pháp chủ yếu để phát triển trên cơ sở kế thừa và phát huy tối đa nguồn lực hiện có; khai thác triệt để thành tựu khoa học, công nghệ trong nước, đồng thời ứng dụng chọn lọc những thành tựu khoa học công nghệ tiên tiến trên thế giới.

c. Đổi mới phương thức phục vụ của ngành Khí tượng Thủy văn theo hướng Nhà nước chịu trách nhiệm cung cấp thông tin, dữ liệu khí tượng thủy văn đáp ứng các yêu cầu phục vụ công cộng, phòng tránh thiên tai, bảo vệ cuộc sống, tài sản cho toàn xã hội; đồng thời, khuyến khích xã hội hoá, thương mại hoá các hoạt động khí tượng thủy văn và tăng cường sử dụng thông tin khí tượng thủy văn trong sản xuất, kinh doanh, dịch vụ nhằm mang lại hiệu quả kinh tế xã hội thiết thực.

2. Mục tiêu

a. Mục tiêu tổng quát

Đến năm 2020, ngành Khí tượng Thủy văn Việt Nam đạt trình độ khoa học công nghệ tiên tiến của khu vực châu Á, có đủ năng lực điều tra cơ bản, dự báo khí tượng thủy văn, phục vụ yêu cầu phòng tránh và giảm nhẹ thiệt hại do thiên tai, phát triển kinh tế - xã hội, bảo đảm quốc phòng, an ninh, khai thác, sử dụng hợp lý tài nguyên thiên nhiên, bảo vệ môi trường trong thời kỳ đẩy mạnh công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước.

b. Mục tiêu cụ thể

1) Công tác quan trắc khí tượng thủy văn

- Đến năm 2015, phát triển mạng lưới quan trắc khí tượng thủy văn đồng bộ có mật độ trạm tăng ít nhất 50% so với hiện nay và tự động hóa 75% số trạm trong mạng lưới quan trắc khí tượng thủy văn thuộc Bộ Tài nguyên và Môi trường.

- Đến năm 2020, mạng lưới quan trắc khí tượng thủy văn có mật độ trạm tương đương với các nước phát triển và tự động hóa trên 90% số trạm quan trắc, đồng thời tăng cường các hệ thống đo đạc từ xa, bảo đảm theo dõi liên tục các biến động về thời tiết, khí hậu, tài nguyên nước, đáp ứng đầy đủ dữ liệu cho dự báo khí tượng thủy văn theo phương pháp tiên tiến và các nhu cầu khác.

2) Công tác truyền tin và dự báo khí tượng thủy văn

- Hiện đại hóa và tự động hóa hệ thống thông tin truyền dẫn số liệu khí tượng thủy văn, nâng cao tốc độ và mở rộng băng thông, đáp ứng yêu cầu phát triển công nghệ dự báo và trao đổi số liệu trong và

ngoài ngành.

- Nâng cao chất lượng và thời hạn dự báo:

+ Bảo đảm dự báo thời tiết hàng ngày đạt độ chính xác 80 - 85%;

+ Tăng thời hạn dự báo bão, không khí lạnh lên đến 3 ngày với độ chính xác ngang mức tiên tiến của khu vực châu Á;

+ Tăng thời hạn dự báo, cảnh báo lũ cho các hệ thống sông lớn ở Bắc Bộ lên đến 2 - 3 ngày, ở Trung Bộ lên đến 2 ngày, ở Nam Bộ lên đến 10 ngày với độ chính xác 80 - 85%;

+ Nâng cao chất lượng dự báo khí tượng thủy văn 10 ngày, 1 tháng, mùa cho các khu vực trong cả nước.

- Đa dạng hóa các sản phẩm dự báo:

+ Dự báo khí tượng thủy văn biển hàng ngày và 5 - 7 ngày;

+ Dự báo khí tượng thủy văn cực ngắn (6 - 12 giờ), đặc biệt là dự báo định lượng mưa; cảnh báo lũ quét, nguy cơ lốc, tố, vòi rồng;

+ Dự báo khí tượng thủy văn phục vụ các ngành kinh tế, xã hội.

3) Công tác xử lý, lưu trữ tư liệu khí tượng thủy văn

- Đến năm 2015, tự động hoá toàn bộ công tác thu nhận, kiểm tra, chỉnh lý, phục vụ số liệu khí tượng thủy văn; số hóa 75% tư liệu khí tượng thủy văn trên giấy; lưu trữ số liệu khí tượng thủy văn trên các hệ thống thông tin điện tử hiện đại.

- Đến năm 2020, số hóa toàn bộ tư liệu khí tượng thủy văn trên giấy, hoàn thiện ngân hàng dữ liệu khí tượng thủy văn hiện đại và gia tăng giá trị kinh tế - kỹ thuật của số liệu khí tượng thủy văn.

4) Cung cấp thông tin, dữ liệu khí tượng thủy văn

- Nâng cao vai trò thông tin khí tượng thủy văn và biến đổi khí hậu ứng dụng trong các lĩnh vực kinh tế xã hội nhằm khai thác hợp lý các điều kiện tự nhiên thuận lợi, hạn chế những thiệt hại do các điều kiện bất lợi và biến đổi khí hậu gây ra.

- Hình thành hệ thống dịch vụ khí tượng thủy văn chuyên dùng với sự tham gia của các Bộ, ngành, địa phương và các thành phần kinh tế.

- Đẩy mạnh công tác tuyên truyền, phổ biến kiến thức về khí tượng thủy văn và biến đổi khí hậu.

3. Nhiệm vụ

a. Xây dựng hệ thống văn bản quy phạm pháp luật về khí tượng thủy văn

- Xây dựng Luật Khí tượng Thủy văn.

- Xây dựng đồng bộ hệ thống văn bản dưới luật và cơ chế chính sách phát triển khí tượng thủy văn.

- Xây dựng khung pháp lý cho hoạt động của các tổ chức dịch vụ khí tượng thủy văn.

b. Phát triển ngành Khí tượng Thủy văn hiện đại và đồng bộ

1) Phát triển và tự động hoá hệ thống quan trắc khí tượng thủy văn

- Phát triển hệ thống đo đạc khí tượng thủy văn nhiều thành phần: mạng lưới khí tượng thủy văn quốc gia cơ bản, mạng lưới chuyên dùng (của các ngành và địa phương) và mạng lưới quan trắc tự nguyện.

- Bổ sung, chỉnh sửa quy hoạch mạng lưới trạm khí tượng thủy văn cơ bản trong hệ thống quan trắc tài nguyên môi trường quốc gia dựa trên các tiêu chuẩn và quy định quốc tế; tăng mật độ trạm đo đạc theo yêu cầu phát triển của công nghệ dự báo khí tượng thủy văn tiên tiến.

- Tự động hoá hệ thống đo đạc khí tượng thủy văn, kết hợp đo đạc tại chỗ và đo đạc từ xa có truyền phát dữ liệu tức thời.

- Tăng cường quan trắc trên cao bằng các thiết bị hiện đại, thiết lập các hệ thống đo gió cất lớp, định vị sét.

- Kiến tạo toàn đồng bộ hệ thống radar thời tiết cùng với các công nghệ xử lý dữ liệu kết hợp với phát triển hệ thống đo mưa mật độ cao.

- Củng cố, phát triển mạng lưới giám sát khí hậu và biến đổi khí hậu trên cơ sở các trạm khí tượng thủy văn đã có.

- Thiết lập hệ thống **thanh tra, kiểm tra** kỹ thuật thống nhất trên toàn bộ **mạng lưới** quốc gia, mạng lưới chuyên dùng và **mạng quan trắc** tự nguyện.

- Duy trì và phát triển hệ thống kiểm định phương tiện đo khí tượng thủy văn. Phát triển hệ thống cơ sở sản xuất, sửa chữa thiết bị đo khí tượng thủy văn.

- Tăng cường khảo sát khí tượng thủy văn, đặc biệt khi xảy ra thiên tai.

2) Phát triển và hiện đại hoá hệ thống thông tin liên lạc khí tượng thủy văn

- Nâng cấp mạng thông tin khí tượng toàn cầu của Việt Nam; phát triển các kênh thông tin thủy văn song phương với các quốc gia có chung lưu vực sông với Việt Nam.

- Thiết lập hệ thống thông tin khí tượng thủy văn qua vệ tinh, bảo đảm truyền nhận thông tin khí tượng thủy văn hai chiều thông suốt trong mọi tình huống.

- Thiết lập mạng thông tin liên lạc trong nước đồng bộ, hiện đại, đa phương thức.

- Hoàn thiện hệ thống cung cấp thông tin dự báo khí tượng thủy văn đến các cơ quan chỉ đạo phòng chống thiên tai ở Trung ương và địa phương; các phương tiện thông tin đại chúng.

- Mở thêm các kênh thông tin dịch vụ khí tượng thủy văn.

- Xây dựng cơ sở sản xuất các chương trình phát thanh, truyền hình về khí tượng thủy văn.

3) Phát triển và hiện đại hoá công nghệ dự báo khí tượng thủy văn

- Phát triển, ứng dụng các mô hình dự báo khí tượng thủy văn cho Việt Nam; nghiên cứu xây dựng các mô hình mới và phương pháp khai thác, sử dụng sản phẩm dự báo số trị.

- Tăng cường hợp tác quốc tế để được cung cấp ổn định số liệu phân tích và dự báo của các mô hình toàn cầu từ các trung tâm dự báo lớn trên thế giới.

- Phát triển các hệ thống xử lý và phân tích dữ liệu, tích hợp và đồng hoá các nguồn dữ liệu khác nhằm nâng cao khả năng phân tích và dự báo khí

tượng thủy văn.

- Xây dựng các mô hình dự báo thủy văn hiện đại cho các lưu vực sông gắn với hệ thống xử lý thông tin, dữ liệu từ các trạm đo tự động và các nguồn khác (mô hình dự báo thời tiết, thông tin radar và vệ tinh).

- Dự báo thủy văn chuyên dùng cho vùng cửa sông, dự báo ngập lụt, dự báo phục vụ vận hành hồ chứa, dự báo cho các ngành và khu vực trọng điểm.

- Dự báo khí tượng thủy văn biển trên cơ sở kết hợp mô hình dự báo các yếu tố hải dương và dự báo thời tiết.

- Dự báo các loại thiên tai có nguồn gốc thủy văn trên cơ sở ứng dụng những phương pháp và công nghệ tiên tiến; thiết lập thử nghiệm một số hệ thống tự động cảnh báo lũ và lũ quét.

4) Kiện toàn hệ thống tổ chức dự báo

- Kiện toàn hệ thống tổ chức dự báo khí tượng thủy văn theo 3 cấp: Trung ương, khu vực và tỉnh.

- Hoàn thiện tổ chức Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Trung ương đảm bảo đủ năng lực tiếp nhận, khai thác, sử dụng công nghệ hiện đại, cung cấp thông tin, dữ liệu dự báo khí tượng thủy văn cho các trung tâm khu vực và trung tâm dự báo chuyên dùng.

- Kiện toàn tổ chức các Đài khí tượng thủy văn khu vực và Trung tâm khí tượng thủy văn tỉnh, đảm bảo đủ năng lực thực hiện nhiệm vụ dự báo phục vụ sản xuất và phòng chống thiên tai ở địa phương.

- Thiết lập hệ thống cung cấp và dịch vụ thông tin dự báo khí tượng thủy văn có phân cấp giữa trung ương và địa phương, phục vụ công cộng và dịch vụ theo yêu cầu.

5) Phát triển hệ thống thu nhận, xử lý, lưu trữ và cung cấp tư liệu khí tượng thủy văn

- Thiết lập hệ thống chỉnh lý và lưu trữ dữ liệu khí tượng thủy văn trong cả nước trên cơ sở các công nghệ hiện đại. Toàn bộ dữ liệu từ các nguồn khác nhau được kiểm tra chỉnh lý theo những quy trình và tiêu chuẩn thống nhất.

- Xây dựng cơ sở dữ liệu khí tượng thủy văn và biến đổi khí hậu có giá trị pháp lý, thống nhất, chuẩn hóa theo tiêu chuẩn của thế giới, kết hợp với cơ sở dữ liệu tài nguyên môi trường quốc gia. Xây dựng kho lưu trữ tư liệu khí tượng thủy văn theo tiêu chuẩn quốc gia.

- Xây dựng hệ thống cung cấp dữ liệu khí tượng thủy văn ở Trung ương và địa phương trên cơ sở công nghệ tin học hiện đại, đáp ứng các yêu cầu quản lý nhà nước và dịch vụ.

c. Tăng cường hoạt động khí tượng thủy văn chuyên ngành, chuyên đề

1) Tăng cường thông tin khí tượng thủy văn công cộng và phòng chống thiên tai

- Tổ chức hệ thống cung cấp thông tin đến các đối tượng sử dụng từ Trung ương đến địa phương hợp lý và hiệu quả.

- Tổ chức điều tra đánh giá kết quả dự báo và hiệu quả phục vụ khí tượng thủy văn. Thu thập và hệ thống hóa dữ liệu hậu quả của thiên tai và biến đổi khí hậu.

2) Tăng cường thông tin khí tượng thủy văn đáp ứng nhu cầu kinh tế xã hội

- Tăng cường thông tin khí tượng nông nghiệp đáp ứng yêu cầu phát triển một nền nông nghiệp đa dạng, bền vững, thích nghi với điều kiện biến đổi khí hậu, bảo đảm an ninh lương thực quốc gia.

- Phát triển khí tượng hàng không nhằm theo dõi và dự báo các hiện tượng thời tiết nguy hiểm, bảo đảm an toàn hàng không.

- Củng cố và phát triển mạng lưới trạm quan trắc bức xạ đáp ứng yêu cầu nghiên cứu về năng lượng sạch, năng lượng tái tạo. Tăng cường ứng dụng thông tin khí tượng thủy văn trong điều hành sản xuất và phân phối điện.

- Phát triển mạng lưới quan trắc thủy văn dùng riêng phục vụ điều hành hồ chứa, quản lý cung cấp nước, phòng ngừa lũ lụt và hạn hán.

- Phát triển mạng lưới quan trắc khí tượng thủy văn trên các trục đường giao thông thủy, bộ nhằm theo dõi và kiểm tra các điều kiện khí tượng thủy

văn; tăng cường dự báo phục vụ quản lý và điều hành giao thông trên các tuyến quan trọng, bảo đảm an toàn giao thông.

- Phát triển mạng lưới đo đạc khí tượng thủy văn trên biển, thiết lập các trạm đo đạc trên các tàu biển và giàn khoan ngoài khơi phục vụ giao thông biển, khai thác dầu khí và nguồn lợi hải sản.

- Tăng cường mạng lưới quan trắc khí tượng thủy văn tại các đô thị lớn phục vụ dự báo và xử lý các vấn đề liên quan tới ngập úng, ô nhiễm không khí...

- Phát triển mạng lưới quan trắc khí tượng thủy văn chuyên dùng ở các địa phương theo đặc thù ở từng nơi để nâng cao năng lực theo dõi, dự báo, phòng tránh thiên tai và đáp ứng các yêu cầu kinh tế xã hội.

d. Tăng cường ứng dụng thông tin khí tượng thủy văn để ứng phó với biến đổi khí hậu

- Thực hiện Chương trình khoa học và công nghệ cấp nhà nước về biến đổi khí hậu trong Chương trình mục tiêu quốc gia ứng phó với biến đổi khí hậu.

- Phát triển, cập nhật và phổ biến các kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam, làm căn cứ cho các Bộ, ngành, địa phương xây dựng kế hoạch hành động ứng phó với biến đổi khí hậu.

- Xây dựng chương trình phổ biến và ứng dụng thông tin khí tượng thủy văn và biến đổi khí hậu; lồng ghép các vấn đề về biến đổi khí hậu vào công tác quản lý, phát triển kinh tế - xã hội.

đ. Hoàn thiện hệ thống văn bản quản lý kỹ thuật khí tượng thủy văn

- Xây dựng hệ thống tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khí tượng thủy văn.

- Xây dựng các quy trình, hướng dẫn kỹ thuật khí tượng thủy văn.

- Nghiên cứu áp dụng các tiêu chuẩn quốc tế trong quản lý hoạt động khí tượng thủy văn ở các cấp khác nhau.

4. Các giải pháp, đề án, dự án trọng điểm

a. Các giải pháp**1) Tăng cường năng lực quản lý nhà nước ngành Khí tượng Thủy văn**

- Hoàn thiện bộ máy tổ chức gắn với các giải pháp nâng cao năng lực cán bộ, cộng chức, viên chức và người lao động ngành Khí tượng Thủy văn.

- Đổi mới cơ chế quản lý nhà nước ngành Khí tượng Thủy văn phù hợp với sự phát triển công nghệ, thương mại hoá và xã hội hóa hoạt động khí tượng thủy văn.

- Tổ chức hệ thống thanh tra, kiểm tra thực thi các quy định của Nhà nước trong các hoạt động khí tượng thủy văn và biến đổi khí hậu.

2) Tổ chức hoạt động dịch vụ khí tượng thủy văn theo hướng thương mại hoá và xã hội hoá

- Tổ chức, sắp xếp hoạt động dịch vụ ở các đơn vị nghiệp vụ nhằm thống nhất việc cung cấp dịch vụ khí tượng thủy văn từ trung ương đến địa phương theo hướng thương mại hoá.

- Xây dựng cơ chế và tổ chức thực hiện xã hội hóa hoạt động khí tượng thủy văn.

3) Đẩy mạnh nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ về khí tượng thủy văn

- Tăng cường các nghiên cứu ứng dụng công nghệ hiện đại về dự báo, đo đạc, chỉnh lý dữ liệu, tính toán khí tượng thủy văn; đánh giá tài nguyên nước, tài nguyên khí hậu, biến đổi khí hậu và tác động của biến đổi khí hậu.

- Tích cực tham gia nghiên cứu những vấn đề toàn cầu về khí tượng thủy văn và biến đổi khí hậu.

4) Phát triển nguồn nhân lực

- Xây dựng chính sách thu hút, đãi ngộ và sử dụng nguồn nhân lực trình độ cao. Nhà nước dành một lượng học bổng thỏa đáng để đào tạo nhân lực khí tượng thủy văn tại các nước có trình độ khoa học công nghệ tiên tiến.

- Hoàn thiện quy hoạch và tăng cường năng lực các cơ sở đào tạo về khí tượng thủy văn theo hướng đa dạng hóa loại hình đào tạo gắn với đổi mới chương trình, nội dung, phương pháp phù hợp

với xu hướng phát triển công nghệ mới.

- Đổi mới nội dung đào tạo về sử dụng và khai thác thông tin khí tượng thủy văn và biến đổi khí hậu trong những ngành đào tạo có liên quan.

- Xây dựng kế hoạch đào tạo, bồi dưỡng cán bộ khí tượng thủy văn, trong đó chú trọng đội ngũ cán bộ chuyên ngành đáp ứng yêu cầu khai thác và sử dụng hiệu quả các thiết bị và công nghệ hiện đại.

5) Huy động nguồn tài chính

- Tăng đầu tư từ ngân sách nhà nước; huy động các nguồn vốn thông qua tài trợ, viện trợ và các hình thức khác.

- Tăng cường nguồn thu từ các hoạt động thương mại khí tượng thủy văn.

6) Hợp tác quốc tế

- Tăng cường hoạt động với tư cách nước thành viên Tổ chức Khí tượng thế giới và các tổ chức quốc tế khác có liên quan mà Việt Nam tham gia.

- Khai thác hiệu quả quan hệ quốc tế song phương và đa phương về khí tượng thủy văn và biến đổi khí hậu.

b. Các đề án, dự án trọng điểm**1) Các đề án, dự án về xây dựng văn bản quy phạm pháp luật**

- Dự án "Xây dựng Luật khí tượng thủy văn" - thời gian thực hiện: 2010 - 2011.

- Đề án "Xây dựng hệ thống văn bản quy phạm pháp luật hướng dẫn thực hiện Luật Khí tượng thủy văn" - thời gian thực hiện: 2011 - 2012..

2) Các đề án, dự án về xây dựng quy chuẩn, tiêu chuẩn, quy trình, hướng dẫn kỹ thuật

- Dự án "Xây dựng hệ thống tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khí tượng thủy văn" - thời gian thực hiện: 2010 - 2011.

- Dự án "Xây dựng các quy trình, hướng dẫn kỹ thuật đối với các hoạt động khí tượng thủy văn" - thời gian thực hiện: 2010 - 2012.

3) Các đề án, dự án đầu tư phát triển

- Đề án "Hiện đại hóa công nghệ dự báo và mạng

lưới quan trắc khí tượng thủy văn giai đoạn 2010 - 2012" - thời gian thực hiện: 2010 - 2012.

- Đề án "Hiện đại hóa ngành Khí tượng Thủy văn đến năm 2015" - thời gian thực hiện: 2010 - 2015.

- Đề án "Tăng cường ứng dụng thông tin khí tượng thủy văn và biến đổi khí hậu" - thời gian thực hiện: 2012 - 2014.

- Đề án "Đổi mới phương thức đào tạo, sử dụng nguồn nhân lực cho ngành Khí tượng Thủy văn" - thời gian thực hiện: 2010 - 2012.

- Đề án "Hiện đại hóa ngành Khí tượng Thủy văn đến 2020" - thời gian thực hiện: 2016 - 2020.

5. Tổ chức thực hiện

** Bộ Tài nguyên và Môi trường:*

- Tổ chức, chỉ đạo thực hiện các nội dung của Chiến lược; hướng dẫn các Bộ, ngành, địa phương căn cứ chức năng, nhiệm vụ được giao xây dựng và tổ chức thực hiện các chương trình, kế hoạch, đề án, dự án, bảo đảm phù hợp với các mục tiêu, nội dung, giải pháp của Chiến lược này.

- Chủ trì, phối hợp với các Bộ, ngành, địa phương liên quan rà soát, thống kê, đánh giá, sắp xếp danh mục đề án, dự án ưu tiên đầu tư.

- Chủ trì, phối hợp với các Bộ, ngành, địa phương và các cơ quan chức năng có liên quan thanh tra, kiểm tra việc thực hiện Chiến lược này; định kỳ hàng năm, 5 năm sơ kết, tổng kết, đánh giá, rút kinh nghiệm thực hiện Chiến lược; trình Thủ tướng Chính phủ quyết định điều chỉnh mục tiêu nội dung Chiến lược trong trường hợp cần thiết.

** Bộ Kế hoạch và Đầu tư, Bộ Tài chính cân đối, bố trí vốn và hướng dẫn sử dụng kinh phí từ nguồn ngân sách nhà nước 5 năm và hàng năm để thực hiện các nội dung của Chiến lược.*

** Bộ Tài chính chủ trì, phối hợp với Bộ Nội vụ, Bộ Tài nguyên và Môi trường hoàn thiện cơ chế, chính sách tài chính và cơ chế quản lý tài chính trong lĩnh vực khí tượng thủy văn theo hướng giao quyền tự chủ, tự chịu trách nhiệm về thực hiện nhiệm vụ, tổ chức bộ máy, biên chế và tài chính cho các đơn vị sự nghiệp công thực hiện nhiệm vụ nhà nước giao về khí tượng thủy văn. Xây dựng các chính sách khuyến khích các thành phần kinh tế tham gia các hoạt động dịch vụ khí tượng thủy văn.*

** Các Bộ, ngành, địa phương căn cứ chức năng, nhiệm vụ được giao có trách nhiệm đề xuất, tổ chức thực hiện các đề án, dự án phù hợp với mục tiêu, nhiệm vụ, giải pháp của Chiến lược.*

ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN VÀ TÀI NGUYÊN KHÍ HẬU

TS. Nguyễn Văn Thắng, GS. TS. Nguyễn Trọng Hiệu,
ThS. Phạm Thanh Hương, KS. Ngô Sỹ Giai
Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường

Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu (BĐKH) đến điều kiện tự nhiên và tài nguyên thiên nhiên, trước hết đối với tài nguyên khí hậu (TNKH), là một trong những mục tiêu và nội dung quan trọng nhất của các chương trình, dự án về BĐKH của quốc tế và các quốc gia. Kết quả của đánh giá tác động này có ý nghĩa rất lớn đối với việc xây dựng các chiến lược, quy hoạch, lập kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội và phòng chống thiên tai, bảo vệ môi trường ở bất kỳ quốc gia nào.

Việt Nam được xác định là một trong những quốc gia có nhiều khả năng chịu các tác động tiêu cực của BĐKH và các kết quả nghiên cứu ở nước ta cho thấy ở Việt Nam đã có những biểu hiện của BĐKH, trong đó rõ rệt nhất là những biến đổi của các yếu tố khí hậu cơ bản (nhiệt độ, lượng mưa...) cũng như các hiện tượng thời tiết và khí hậu cực đoan (bão, mưa lớn, hạn hán...).

Áp dụng cách tiếp cận được trình bày trong [3], dựa trên các kịch bản BĐKH đã được công bố ở Việt Nam và cơ sở số liệu khí hậu hiện có đến năm 2007, dưới đây sẽ trình bày một số kết quả đánh giá tác động của BĐKH đến điều kiện tự nhiên và tài nguyên khí hậu ở nước ta đến các năm 2020, 2050 và 2100 của thế kỷ 21.

1. Tác động của biến đổi khí hậu đến nhiệt độ trung bình

Tác động của BĐKH đến nhiệt độ trung bình (Ttb) chính là mức tăng Ttb trong các kịch bản đã được công bố: 0,3-0,5 °C vào năm 2020; 0,9-1,5 °C vào năm 2050 và 2,0- 2,8 °C vào năm 2100. Ttb không những là yếu tố then chốt trong cơ cấu kịch bản BĐKH mà còn là yếu tố chủ đạo trong quá trình BĐKH tác động đến các điều kiện tự nhiên và tài nguyên thiên nhiên khác. Để đánh giá tác động của BĐKH đến các phân bố Ttb ở Việt Nam, đã thực hiện các nội dung sau đây trên cơ sở kịch bản BĐKH: i) Tính Ttb của thời kỳ 1980-1999 (cuối thế kỷ 20); ii) Lựa chọn các thời điểm then chốt trong thế kỷ 21 (2050, 2100); iii) Tính Ttb cho các thập kỷ 2041-2050 và 2091- 2100; iv) Lập bản đồ Ttb cho 3 thời điểm: 1980-1999; 2041-2050 và 2091- 2100; v) Đánh giá tác động của BĐKH đối với Ttb thông qua các bản đồ phân bố nhiệt độ.

Kết quả cho thấy, tác động của BĐKH bao trùm lên toàn bộ chế độ nhiệt, từ trị số trung bình đến

phân bố theo không gian cũng như thời gian của các trị số đó. Trên lãnh thổ nước ta, vào cuối thế kỷ 20, Ttb năm phổ biến từ 14 đến 26 °C tương ứng với tổng nhiệt độ (TND) năm 5.000 °C-9.500 °C, thấp dần từ Nam ra Bắc, từ vùng đồng bằng lên vùng núi cao. Theo đúng kịch bản, đến năm 2050 sẽ không còn những khu vực dưới 14 °C và ngược lại xuất hiện những khu vực nhiệt độ trung bình năm trên 28 °C tương ứng với TND năm 10.000 °C ở các vĩ độ thấp nhất (Nam Bộ). Đến năm 2100 khu vực dưới 16 °C ứng với TND năm 5.800 °C hầu như mất hẳn và khu vực trên 28 °C chiếm hầu hết Nam Bộ (NB), đồng bằng duyên hải Nam Trung Bộ (NTB) và cả Quảng Trị, Thừa Thiên Huế của Bắc Trung Bộ (BTB).

Trên vùng đồng bằng, vào cuối thế kỷ 21, Ttb năm phổ biến lên đến 26-28 °C ở Bắc Bộ, 27-29 °C ở BTB và 26-30 °C ở NTB, NB. Ở đây, vào thập kỷ 2091-2100 nhiệt độ trung bình mùa hè lên đến 30-32 °C, thậm chí vượt 32 °C trên dải ven biển từ Hà Tĩnh đến Thừa Thiên Huế và nhiệt độ trung bình mùa

đông không còn mấy nơi dưới 20 °C. Trên các vùng núi, vào cuối thế kỷ 21, khu vực có TND dưới 7500 0C (ngưỡng dưới của tổng nhiệt độ vùng á nhiệt đới, chỉ còn lại trên các đỉnh cao 1300-1500 m và khu vực có nhiệt độ trung bình mùa đông dưới 20 °C chỉ còn lại ở các tỉnh phía Bắc: vùng khí hậu Đông Bắc (ĐB); các vùng núi cao thuộc Hoàng Liên Sơn, Trường Sơn và một số đỉnh núi dọc biên giới Việt – Trung và biên giới Việt – Lào.

2. Tác động của biến đổi khí hậu đến lượng mưa trung bình

Cũng như đối với nhiệt độ, tác động chủ yếu của BĐKH đến lượng mưa trung bình (Rtb) chính là mức thay đổi của lượng mưa (R) trong các kịch bản BĐKH đã được công bố, R các vùng tăng lên 0,3-1,6 % vào năm 2020; 0,7- 4,1 % vào năm 2050 và 1,4-7,9 % vào năm 2100. Thực hiện các bước nghiên cứu như đối với Ttb bằng cách lập các bản đồ phân bố mưa vào các thời kỳ sắp tới để xem xét chi tiết hơn về tác động của BĐKH đến phân bố R.

Theo các bản đồ trên, vào cuối thế kỷ 20, có 10 tâm mưa lớn với Rtb năm >2.400 mm và 8 tâm mưa bé với R năm <1.400 mm. Theo kịch bản phát thải trung bình, vào giữa thế kỷ 21 và đến cuối thế kỷ 21, bức tranh phân bố R năm trên cả nước không có nhiều thay đổi, các trung tâm mưa lớn và các trung tâm mưa bé vẫn tồn tại trên các vùng khí hậu của Bắc Bộ, Trung Bộ cũng như NB.

Tuy nhiên, theo kịch bản phát thải trung bình nói trên, xu thế và mức độ thay đổi R vào các mùa khác nhau trên các vùng khí hậu không hoàn toàn như nhau và kết quả là phân bố R các mùa trong nửa cuối thế kỷ 21 có một số đặc điểm khác với hiện tại. Về mùa xuân, vào cuối thế kỷ 21, khu vực có R <200 mm không chỉ giới hạn ở duyên hải NTB như hiện nay mà mở rộng ra cả vùng duyên hải Bình Trị Thiên ở phía Bắc và vùng duyên hải phía Đông của NB. Về mùa hè, vào nửa cuối thế kỷ 21, trung tâm mưa lớn Bắc Quang có R >2.800 mm so với mức >2.400 mm như hiện nay. Về mùa thu, vào cuối thế kỷ 21, trung tâm mưa lớn Trà Mi – Ba Tơ tăng cường rõ rệt và khu vực có R >1600 mm, bao trùm Quảng Ngãi, Quảng Nam, Đà Nẵng, Bình Trị Thiên và cả Hà Tĩnh. Về mùa đông, vào cuối thế kỷ 21, khu vực có lượng mưa <100 mm ở Nam Bộ chiếm cứ hầu hết các tỉnh Tây Nguyên và toàn bộ các tỉnh Nam Bộ, rộng hơn

rất nhiều so với hiện nay.

3. Tác động của biến đổi khí hậu đến lượng bốc hơi trung bình

Đánh giá tác động của BĐKH đến lượng bốc hơi trung bình (Etb) ở đây chủ yếu là ước lượng mức tăng Etb trên các vùng khí hậu trong các thập kỷ sắp tới tương ứng với mức tăng Ttb trong kịch bản BĐKH đã được công bố. Do lượng bốc hơi (E) có quan hệ mật thiết với Ttb và độ ẩm tương đối nên chúng tôi sử dụng chỉ số bốc hơi Ivanov. Từ các kết quả ước lượng mức tăng và giảm của E nắm theo các kịch bản BĐKH đến các năm 2020, 2050, 2100 được trình bày cụ thể trong tài liệu [2] có thể đưa ra những nhận xét về tác động của biến đổi khí hậu đến lượng bốc hơi trung bình như sau:

Mức tăng Ttb năm trong các thập kỷ sắp tới được xác định theo kịch bản phát thải trung bình trong kịch bản BĐKH đã được công bố. Trong khi đó, giả định độ ẩm tương đối trung bình không giảm vào năm 2020, giảm 1 % vào năm 2050 và giảm 2 % vào năm 2100.

Với các điều kiện nhiệt độ và độ ẩm được xác định hoặc giả định như trên, mức tăng E trên các vùng vào năm 2020 là 13-19 mm, phía Nam tăng nhiều hơn phía Bắc và vùng đồng bằng tăng nhiều hơn miền núi. Cũng với phân bố tương tự, mức tăng E vào năm 2050 khoảng 35-55 mm và vào năm 2100 khoảng 71-103 mm (bảng 1).

Như đã biết, E ở phía Nam cao hơn phía Bắc và ở đồng bằng cao hơn vùng núi nhưng với mức tăng E không khác nhau nhiều lắm giữa các vùng nên tỷ suất tăng E trên các vùng lại giảm dần từ Bắc vào Nam: i) Vào năm 2020, tổng lượng bốc hơi năm (\bar{E}) tăng xấp xỉ 2 % ở các vùng khí hậu phía Bắc; 1,0-1,5 % ở các vùng khí hậu phía Nam; ii) Vào năm 2050, tăng 4,4-6,5% ở các vùng khí hậu phía Bắc; 2,8-3,6 % ở các vùng khí hậu phía Nam; iii) Vào năm 2100, tăng 9,8-12,7 % ở các vùng khí hậu phía Bắc; 5,7-10,0 % ở các vùng khí hậu phía Nam. Với mức tăng như trên, vào năm 2020 và năm 2050 về cơ bản vẫn như vào thời kỳ 1980-1999. Vào năm 2100, phổ biến là 900-1.100 mm ở Tây Bắc (TB); 700-1.100 mm ở Đông Bắc (ĐB); 800-1.100 mm ở đồng bằng Bắc Bộ (ĐBBB), BTB; 1.050-1.700 mm ở NTB; 950-1.700 mm ở TN; 1.200- 1.700 mm ở Đông Nam Bộ (ĐNB) và Tây Nam Bộ (TNB).

Bảng 1. Ước lượng mức tăng lượng bốc hơi trên các vùng trong các thập kỷ sắp tới

Vùng	1980 - 1999			2020			2050			2100		
	E	T_{npb}	r_{npb}	ΔT	Δr	ΔE	ΔT	Δr	ΔE	ΔT	Δr	ΔE
TB	800-1.000	20	84	0,5	0	17	1,3	-1	44	2,6	-2	88
ĐB	600-1.000	20	84	0,5	0	17	1,2	-1	41	2,5	-2	85
ĐBBB	700-1.000	24	84	0,5	0	18	1,2	-1	44	2,4	-2	100
BTB	700-1.000	24	84	0,5	0	18	1,5	-1	55	2,8	-2	103
NTB	1000-1.600	26	80	0,4	0	19	0,9	-1	42	1,9	-2	89
TN	900-1.600	23	80	0,3	0	13	0,8	-1	35	1,6	-2	71
ĐNB	1.100-1.600	27	80	0,4	0	19	1,0	-1	48	2,0	-2	96
TNB	1.100-1.600	27	80	0,4	0	19	1,0	-1	48	2,0	-2	96

Chú thích: pb - nhiệt độ trung bình phổ biến trên khu vực ($^{\circ}C$); \bar{n}_{pb} - Độ ẩm không khí trung bình phổ biến trên khu vực ($r\%$); $-$ mức tăng của nhiệt độ trung bình năm ($^{\circ}C$); $\bar{\Delta}r$ - mức tăng của độ ẩm không khí trung bình năm ($r\%$); ΔE - mức tăng của tổng lượng bốc hơi trung bình năm (mm).

4. Tác động của biến đổi khí hậu đến chỉ số ẩm ướt

Chỉ số ẩm ướt (DA) là tỷ số giữa lượng mưa và lượng bốc hơi, có thể tính theo năm hoặc theo tháng. Do vậy, đánh giá tác động của BĐKH đến các chỉ số ẩm ướt thông qua mức thay đổi của R theo kịch bản BĐKH và mức tăng của E theo kết quả ước lượng ở bảng 1. Ước lượng mức tăng hay giảm của chỉ số DA được thực hiện theo sự ước lượng hệ số điều chỉnh của chỉ số DA ở thời kỳ j (DA_j) với 5 bước thực hiện được trình bày cụ thể ở tài liệu [2].

Chỉ số DA khoảng 0,989-0,995 vào năm 2020; 0,973-0,994 vào năm 2050 và 0,948-0,978 vào năm 2100 (bảng 2).

Về cơ bản xu hướng điều chỉnh trong vòng 100 năm, chỉ số ẩm ướt giảm đều trên các vùng khí hậu trong từng thập kỷ. Kết quả là, phân bố chỉ số DA trên lãnh thổ Việt Nam trong các thập kỷ sắp tới về cơ bản không sai khác nhiều với thời kỳ 1980-1999: chỉ số DA phổ biến là 1-5; dưới 1 trên một số trung tâm mưa bé và từ 5 trở lên trên một số trung tâm mưa lớn.

So với thời kỳ 1980-1999, hệ số điều chỉnh của

Bảng 2. Ước lượng hệ số gia tăng chỉ số ẩm ướt (DA) trên các vùng trong các thập kỷ sắp tới

Vùng	2020			2050			2100		
	R (%)	E (%)	DA	R (%)	E (%)	DA	R (%)	E (%)	DA
TB	1,4	1,9	0,995	3,8	4,4	0,994	7,4	9,8	0,978
ĐB	1,4	2,1	0,993	3,8	5,1	0,998	7,3	10,6	0,970
ĐBBB	1,6	2,1	0,995	4,1	5,1	0,990	7,9	12,3	0,961
BTB	1,5	2,1	0,994	4,0	6,5	0,976	7,7	12,1	0,960
NTB	0,7	1,5	0,992	1,7	3,2	0,985	3,2	6,8	0,966
TN	0,3	1,0	0,993	0,7	2,8	0,986	1,4	5,7	0,959
ĐNB	0,3	1,4	0,989	0,8	3,6	0,973	1,5	7,1	0,948
TNB	0,3	1,4	0,989	0,8	3,6	0,973	1,5	7,1	0,948

Chú thích: ΔR : Mức tăng lượng mưa; ΔE : Mức tăng lượng bốc hơi; DA: Hệ số điều chỉnh chỉ số ẩm ướt

5. Tác động của biến đổi khí hậu đến hạn hán

Để đánh giá tác động của BĐKH đến hạn hán cần xây dựng một bộ chỉ tiêu hạn hán có quan hệ với mức tăng nhiệt độ trong kịch bản BĐKH và thực hiện 6 bước tính toán và ước lượng. Phương pháp và nội dung thực hiện 6 bước này được trình bày cụ thể trong tài liệu [2]. Các kết quả đánh giá các cấp độ hạn hán trong tương lai do BĐKH được trình bày ở bảng 3 với cấp độ hạn hán của các vùng trong tương lai (H_t) được tính bằng tổng của cấp độ hạn hán trung bình của vùng thời kỳ 1961- 2007 và tích của mức tăng

nhiệt độ trên vùng theo kịch bản với hệ số hạn hán tăng theo nhiệt độ. Theo bảng 3, có thể đưa ra nhận định: i) Vào năm 2020, cấp độ hạn hán của các vùng là từ 2 đến 5, trong đó NTB và TN vẫn là hai vùng có cấp độ hạn hán cao nhất: 4-5; (ii) Vào thập kỷ 2041-2050 cấp độ hạn hán của các vùng TB, ĐB là 2-3; của BTB, ĐBBB, ĐNB và TNB là 3- 4; của TN là 4-5 và NTB là 5-6; (iii) Vào thập kỷ 2091-2100, cấp độ hạn hán của các vùng TB, ĐB, ĐBBB, BTB, ĐNB và TNB là 3- 4 trong khi TN là 5- 6 và của NTB là 6-7.

Bảng 3. Ước lượng cấp độ hạn hán cho các vùng trong các thập kỷ sắp tới

Vùng	Trạm	1961 - 2007					2020			2050			2100		
		r_{xy}	b_1	\bar{H}_u	\bar{H}	\bar{b}_1	ΔT	ΔH	\bar{H}	ΔT	ΔH	\bar{H}	ΔT	ΔH	\bar{H}
TB	Sơn La	0,285	0,419	2,7	2,2	0,4	0,5	0,2	2,4	1,3	0,5	2,7	2,5	1,0	3,2
ĐB	Lạng Sơn	0,093	0,097	1,7	2,0	0,4	0,5	0,2	2,2	1,2	0,5	2,5	2,5	1,0	3,0
ĐBBB	Phù Liên	0,206	0,079	2,9	2,8	0,3	0,5	0,2	3,0	1,2	0,4	3,2	2,4	0,7	3,5
BTB	Tương Dương	0,001	0,001	3,8	2,6	0,5	0,5	0,3	2,9	1,5	0,8	3,4	2,8	1,4	4,0
NTB	Quy Nhơn	0,157	0,868	3,7	4,3	1,0	0,4	0,4	4,7	0,9	0,9	5,2	1,9	1,9	6,2
TN	Pleiku	0,200	0,549	4,4	4,2	0,7	0,3	0,2	4,4	0,8	0,6	4,8	1,6	1,1	5,3
ĐNB	TP HCM	0,001	0,010	3,6	3,6	0,2	0,4	0,1	3,7	1,0	0,2	3,8	2,0	0,2	4,0
TNB	Cà Mau	0,092	0,351	2,5	3,3	0,2	0,4	0,1	3,4	1,0	0,2	3,5	2,0	0,4	3,7

Chú thích: H : Cấp độ hạn hán; t_t : Cấp độ hạn hán trung bình của trạm; \bar{H} : Cấp độ hạn hán trung bình của vùng; r_{xy} : Hệ số tương quan giữa cấp độ hạn hán với nhiệt độ trung bình; b_1 : Hệ số gia tăng của hạn theo nhiệt độ trung bình; \bar{b}_1 : Hệ số gia tăng của hạn tính trung bình cho vùng; ΔT : Mức tăng nhiệt độ trung bình theo kịch bản; ΔH : Mức tăng cấp độ hạn hán theo nhiệt độ.

6. Tác động của biến đổi khí hậu đến nhiệt độ cao nhất (T_x)

Các kết quả đánh giá tác động của BĐKH đến trị số cũng như phân bố của nhiệt độ cao nhất (T_x) trên cơ sở thực hiện 5 bước tính toán và ước lượng được trình bày cụ thể trong tài liệu [2] và có thể đưa ra nhận xét: i) Trong nửa cuối thế kỷ 20 và những năm đầu thế kỷ 21, T_x cũng có xu thế tăng lên rõ rệt như T_{tb} . Mỗi quan hệ giữa hai đặc trưng yếu tố nói trên vào loại chặt chẽ: hệ số tương quan (r_{xy}) phổ biến là 0,2 – 0,4; cá biệt xấp xỉ 0,5 hoặc dưới 0,1; ii)

Tốc độ xu thế của T_x nói chung thấp hơn của T_{tb} : hệ số gia tăng của T_x (b_1) so với T_{tb} phổ biến là 0,6-1,0; cá biệt trên 1,5 hoặc dưới 0,4 °C; (iii) Mức tăng của T_x so với thời kỳ 1980-1999 phổ biến 0,6-1,0 °C, vào năm 2050 và 1,2-2,0 °C vào năm 2100. Những nơi có T_x tăng nhiều hơn so với mức tăng phổ biến đều thuộc vùng khí hậu TB và những nơi có T_x tăng ít hơn mức tăng phổ biến lại thuộc nhiều vùng khí hậu khác nhau; iv) Kết quả là, kỷ lục T_x vào giữa thế kỷ 21 lên đến 43-44 °C hoặc cao hơn chút ít ở TB, BTB và 41-42 °C hoặc cao hơn một ít ở các vùng

khí hậu khác. Đến năm 2100, kỷ lục Tx có thể là 45-46 °C ở TB, BTB và 42- 43 °C ở ĐB, ĐBBB, NTB, TN, ĐNB và TNB.

7. Tác động của biến đổi khí hậu đến nhiệt độ thấp nhất năm (Tm)

Tác động của BĐKH đến trị số và phân bố của Tm được đánh giá thông qua việc thực hiện 5 bước tính toán, ước lượng với các nội dung tương tự như đã tiến hành đối với Tx và có thể đưa ra các nhận định: i) Giống như Ttb, Tx trong nửa cuối thế kỷ 20 và đầu thế kỷ 21, Tm cũng có xu thế tăng lên rõ rệt. Mỗi quan hệ giữa Tm với Ttb còn chặt chẽ hơn so với giữa Tx và Ttb: rxy phổ biến 0,3-0,5, cá biệt trên 0,8 hoặc dưới 0,2; ii) Tốc độ xu thế của Tm cao hơn hẳn của Ttb: hệ số gia tăng của Tm phổ biến là 1,0-3,0; cá biệt xấp xỉ 3,4 hoặc dưới 0,32; iii) Mức tăng dự kiến của Tm so với thời kỳ 1980-1999 phổ biến 1-3 °C vào năm 2050 và 2-6 °C vào năm 2100. Những nơi có Tm tăng nhiều đều thuộc các vùng khí hậu miền núi phía Bắc: TB, ĐB, cá biệt của vùng khí hậu NTB; iv) Theo kết quả ước lượng, Tm kỷ lục vào năm 2050 khoảng 2-7 °C ở các vùng khí hậu phía Bắc; 7-180C ở các vùng khí hậu phía Nam và đến năm 2100 khoảng 4-10 °C ở các vùng khí hậu phía Bắc và 10-20 0C ở các vùng khí hậu phía Nam. Các ước lượng trên chủ yếu là của các vùng thấp dưới 1.000 – 1.200 m. Ở các vùng núi cao hơn độ cao đó, vẫn có nhiệt độ âm, ngay cả vào thập kỷ cuối cùng của thế kỷ 21.

8. Tác động của biến đổi khí hậu đến lượng mưa ngày lớn nhất

Để đánh giá tác động của BĐKH đến lượng mưa ngày lớn nhất (Rx) đã thực hiện 4 bước tính toán và ước lượng được trình bày cụ thể trong tài liệu [2]. Với các kết quả tính toán và ước lượng Rx do tác động của BĐKH đã thực hiện cho 50 trạm khí tượng tiêu biểu, và những kết quả cụ thể đối với các trạm được chọn lựa ở bảng 4 có thể đưa ra một số nhận định: 1) Kỳ lục Rx của hầu hết các trạm đều xảy ra trong thời kỳ gần đây; ii) Quan hệ giữa Rx và lượng mưa về cơ bản khác với quan hệ giữa nhiệt độ trung bình với nhiệt độ thấp nhất hay nhiệt độ cao nhất. 9/19 trạm tiêu biểu có hệ số tương quan âm giữa R và Rx với trị số tuyệt đối phổ biến khoảng 0,1-0,4; iii) Tốc độ xu thế (b1) của Rx phổ biến khoảng 0,3-3

mm/năm, tương tự tốc độ tăng hay giảm của lượng mưa. Có điều là, nếu tốc độ đó được duy trì lâu dài cũng có thể tạo ra những kỷ lục đặc biệt về cường độ mưa; iv) Cho đến nay, kỷ lục cường độ mưa (Rx) trên nhiều trung tâm mưa lớn không hoàn toàn tương xứng với lượng mưa ở đó (ví dụ, Bắc Quang, Trà My là các trung tâm mưa lớn nhất cả nước chỉ có Rx chưa bằng Thanh Hóa, Vinh,... Ngược lại, Rx ở Thừa Thiên Huế vượt xa các nơi khác); v) Với giả định rằng xu thế của Rx trong các thập kỷ vừa qua vẫn được tiếp tục duy trì trong suốt thế kỷ 21, có thể nhận định rằng, Rx trong thế kỷ 21 ở nhiều nơi giảm dần đi nhưng nhiều nơi khác, đặc biệt là trung tâm mưa (Lai Châu, Bắc Quang, Nam Đông – Huế, Trà My, Bảo Lộc) dần dần tăng lên đạt tới những kỷ lục đáng kể. Vào năm 2020, kỷ lục Rx vượt 1.000 mm ở Huế; kỷ lục đó là 1.141mm vào năm 2050 và 1.304 mm vào năm 2100.

9. Tác động của biến đổi khí hậu đến tần số một vài yếu tố hoàn lưu khí quyển

Ở Việt Nam, ba yếu tố hoàn lưu, bao gồm Front lạnh qua Bắc Bộ (PRL), xoáy thuận nhiệt đới hoạt động trên Biển Đông (XTNĐBBĐ) và xoáy thuận nhiệt đới ảnh hưởng đến Việt Nam (XTNĐVN) đều được coi là những nhân tố tác động đến các yếu tố khí hậu chủ yếu: nhiệt độ, lượng mưa, độ ẩm, lượng bốc hơi và chỉ số ẩm ướt. Vì vậy, phương pháp có thể dùng để đánh giá tác động của BĐKH toàn cầu đến tần số PRL, XTNĐBBĐ và XTNĐVN là ngoại suy về phía tương lai. Ý tưởng ngoại suy dựa trên giả định: xu thế gia tăng hay giảm về tần số của mỗi yếu tố trong nửa cuối kỷ 20 và đầu thế kỷ 21 vẫn được duy trì trong suốt thế kỷ 21.

Việc ngoại suy về phía tương lai được thực hiện thông qua 4 bước (được trình bày trong tài liệu [2]) và với các kết quả nhận được (bảng 5) có thể đưa ra một số nhận định: i) Trong suốt thế kỷ 21, tần số PRL không thay đổi so với hiện nay, về trị số trung bình cũng như về trị số cao nhất, trị số thấp nhất; ii) Tần số XTNĐBBĐ tăng lên đáng kể cả về trị số trung bình cũng như trị số cao nhất, trị số thấp nhất; iii) Vào đầu thập kỷ 2041-2050, XTNĐ hoạt động trên Biển Đông khoảng 15 cơn mỗi năm, cao nhất có thể lên đến 23 cơn và ít nhất chỉ 4 cơn; iv) Đến thập kỷ 2091-2100, tần số XTNĐBBĐ hàng năm có trị số

trung bình là 17-18 cơn, nhiều nhất là 29, ít nhất là 4 cơn; v) Tần số XTNĐVN cũng tăng lên với mức thấp hơn so với tần số XTNĐBBĐ, về trung bình cũng như về cực trị; vi) Vào thập kỷ 2041-2050, số XTNĐ

ảnh hưởng đến Việt Nam hàng năm trung bình là 8 – 9, nhiều nhất lên đến 16 và ít nhất là 2; vii) Đến thập kỷ 2091 – 2100, tần số XTNĐVN hàng năm trung bình là 10, nhiều nhất lên đến 18, ít nhất là 3.

Bảng 4. Ước lượng lượng mưa ngày lớn nhất trong các thập kỷ sắp tới

Vùng	Trạm	r_{xy}	b_1	R_x 1961-07	R_x 2020	R_x 2050	R_x 2100
TB	Sơn La	0,147	0,309	198	204	213	229
ĐB	Bắc Quang	0,404	2,129	427	469	532	537
ĐBBB	Hà Nội	-0,048	-0,187	587	583	578	568
BTB	Huế	0,169	3,258	978	1.043	1.141	1.304
NTB	Trà My	0,233	2,827	504	561	645	787
TN	Buôn Mê Thuột	0,383	1,959	286	219	984	482
ĐNB	TP HCM	-0,233	-0,677	162	196	230	208
TNB	Rạch Giá	-0,094	-0,544	261	250	234	207

Bảng 5. Ước lượng tần số (TS) một số yếu tố hoàn lưu trong các thập kỷ sắp tới

Yếu tố	1961 - 2005				2020			2050			2100		
	\bar{X}	Max	Min	b_1	\bar{X}	Max	Min	\bar{X}	Max	Min	\bar{X}	Max	Min
TS PRI. (đợt)	27,5	40	16	-0,0019	27,5	40	16	27,4	40	16	27,3	70	16
TS XTNĐBBĐ (cơn)	12,5	21	3	0,0499	13,5	22	4	15,0	23	4	17,4	29	4
TS XTNĐVN (cơn)	7,6	14	2	0,0226	8,0	14	2	8,7	16	2	9,9	18	3

Chú thích: \bar{X} Trị số trung bình của yếu tố; b_1 : Tốc độ xu thế của yếu tố.

10. Kết luận

1) Do tác động của BĐKH nền nhiệt độ tiếp tục tăng lên trong thế kỷ 21; vào khoảng năm 2050 sẽ không còn những khu vực có tổng nhiệt độ dưới 5.000 °C và đến năm 2100 không còn những khu vực có tổng nhiệt độ dưới 6.000 °C.

2) Lượng mưa năm và lượng mưa mùa mưa tiếp tục tăng lên trong thế kỷ 21 vào khoảng năm 2100 lượng mưa 3 tháng mùa hè (6-8) của Bắc Quang lên đến 2.800 mm so với 2.400 mm hiện nay và trung tâm mưa lớn mùa thu (9-11) ở duyên hải Trung Bộ, ước lượng mưa trên 1.600 mm sẽ bao trùm cả Quảng Ngãi, Quảng Nam, Đà Nẵng, Thừa Thiên

Huế, Quảng Trị, Quảng Bình và Hà Tĩnh.

3) Lượng bốc hơi năm cũng tăng dần trong các thập kỷ sắp tới với tốc độ 6 -13 % trong cả 100 năm, lớn hơn chút ít so với mức tăng trong cùng thời gian là 1,5- 8 % của lượng mưa. Vì thế, chỉ số ẩm ướt hàng năm cũng giảm dần trong thế kỷ nhưng với tốc độ chưa đến 5 % cho cả thế kỷ.

4) Hạn hán tăng lên trong suốt thế kỷ 21 với tốc độ tương đối cao trên các vùng hạn hán nhiều nơi như Nam Trung Bộ, Tây Nguyên và tương đối thấp trên các vùng khác.

5) Nhiệt độ cao nhất cũng tăng lên trong các thập kỷ sắp tới nhưng với tốc độ phổ biến thấp hơn tốc độ

của nhiệt độ trung bình và ngược lại, nhiệt độ thấp nhất cũng tăng lên nhưng với tốc độ cao hơn của nhiệt độ trung bình và nhiệt độ cao nhất. Kết quả là, kỷ lục nhiệt độ cao nhất trên cả nước có thể vượt 40 °C vào năm 2020; vượt 44 °C vào năm 2050 và vượt 45,5 °C vào năm 2100. Trong khi đó, kỷ lục thấp của nhiệt độ có thể là -3 °C vào năm 2020; -2,4 °C vào năm 2050 và -1,2 °C vào năm 2100.

6) Trong thế kỷ 21, kỷ lục về lượng mưa ngày có thể nâng dần lên trên một số nơi nhưng có thể giảm đi ở một số nơi khác. Điều cần lưu ý là, trên nhiều

trung tâm mưa lớn như Bắc Quang, Huế - Nam Đông, Trà My,... kỷ lục đó tiếp tục nâng lên. Theo ước lượng, mưa ngày lớn nhất ở nước ta có thể lên đến trên 1.000 mm vào năm 2020; trên 1.100 mm vào năm 2050 và trên 3.000 mm vào năm 2100.

7) Tần số PRL trong thế kỷ 21 giảm dần với tốc độ rất thấp đến mức có thể coi như không giảm. Tần số XTNĐVN tăng lên với tốc độ cao hơn một chút so với tốc độ giảm của PRL. Tốc độ xu thế của XTNĐBĐ thì cao hơn tốc độ xu thế của XTNĐVN và cả tốc độ xu thế của PRL.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu, 2004. Khí hậu và tài nguyên khí hậu. Nhà xuất bản Nông nghiệp.
2. Nguyễn Văn Thắng, 2010. Báo cáo tổng hợp kết quả khoa học công nghệ đề tài: Nghiên cứu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến các điều kiện tự nhiên, tài nguyên thiên nhiên và đề xuất các giải pháp chiến lược phòng tránh, giảm nhẹ và thích nghi, phục vụ phát triển bền vững kinh tế xã hội ở Việt Nam" (thuộc Chương trình Khoa học - Công nghệ trọng điểm cấp nhà nước "Bảo vệ Môi trường và phòng tránh thiên tai". Mã số KC08.13/06-10). Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường. Hà Nội-2010.
3. Climate Change 2007: Synthesis Report.

VÀI NHẬN XÉT VỀ SỰ BIẾN ĐỔI CHẾ ĐỘ KHÍ HẬU, THỦY VĂN TỈNH ĐẮK LẮK TRONG NHỮNG NĂM GẦN ĐÂY

KS. Nguyễn Đại Ngưỡng
Trung tâm KTTV tỉnh Đắk Lắk

1. Giới thiệu chung

a. Vài nét về vị trí địa lý

Đắk Lắk là một tỉnh nằm trọn trên cao nguyên Nam Trung Bộ, với cực Nam 12°08' N, cực Bắc 13°25' N, cực đông 109°06' E và cực Tây 107°28' E. Phía Bắc giáp tỉnh Gia Lai, phía Đông giáp tỉnh Khánh Hòa và Phú Yên, phía Nam giáp tỉnh Lâm Đồng, phía Tây giáp tỉnh Đắk Nông và nước Campuchia. Tổng thể địa hình nghiêng từ Đông Nam sang Tây Bắc, do có độ phân hóa cao đã tạo nên một địa hình không bằng phẳng gồm các cao nguyên xen lẫn các núi cao và các vùng trũng. Hệ thống sông ngòi cũng tương đối dày, trong đó có hệ thống sông Sê Rê Pôk là hệ thống sông có lưu vực bao trùm chủ yếu địa bàn của tỉnh. Phía Tây và Tây Nam tỉnh là sông chính Sê Rê Pôk cùng 1 nhánh lớn Krông Knô chia cách tỉnh Đắk Lắk với nước bạn Campuchia và tỉnh Đắk Nông. Hệ thống sông Sê Rê Pôk bao gồm sông Krông Knô và Krông Ana hợp thành, trong đó xuyên suốt và đóng vai trò lớn đối với đời sống dân sinh-kinh tế và văn hóa của nhân dân Đắk Lắk là sông Krông Ana với các nhánh Krông Buk, Krông Păk, Krông Bông, Krông Kma tạo thành. Phía Đông Bắc có sông Krông H'năng chảy qua huyện Krông H'năng và M'Đrăk. Ngoài ra phía Tây Bắc còn có nhánh sông Ea H'Leo chảy vào sông Mê Kông, nhập lưu cùng sông Sê Rê Pôk trên đất Campuchia.

b. Chế độ hoàn lưu và thời tiết các mùa

Chế độ hoàn lưu của Đắk Lắk về cơ bản là chế độ hoàn lưu gió mùa Đông Nam Á, chịu sự chi phối

của các khối không khí sau:

- Khối không khí có nguồn gốc lục địa bị biến tính qua quá trình di chuyển trên biển và do ảnh hưởng của dãy Trường Sơn trở nên khô và lạnh khi đến Đắk Lắk (Áp cao lạnh lục địa). Khối không khí này tác động thường xuyên trong mùa khô.

- Khối không khí nhiệt đới Ấn Độ Dương với rãnh áp thấp hoặc rìa Đông Nam áp thấp Ấn-Miến hoạt động chủ yếu vào thời kỳ đầu mùa hạ.

- Khối không khí có nguồn gốc Xích đạo cận nhiệt đới với lưôi áp cao Tây Thái Bình Dương, ngoài ra còn chịu ảnh hưởng của dải hội tụ nhiệt đới, hoàn lưu bão trong suốt mùa hè-thu.

Ba nhân tố: Bức xạ mặt trời, hoàn lưu khí quyển nói trên và điều kiện địa hình đã tạo nên khí hậu Đắk Lắk mang đặc trưng kiểu khí hậu nhiệt đới gió mùa cao nguyên.

2. Những đặc trưng khí hậu tỉnh Đắk Lắk

a. Chế độ nhiệt:

Biên độ nhiệt độ năm tại Đắk Lắk không cao, trung bình chỉ đạt khoảng từ 4 °C đến 6 °C, nhưng biên độ ngày đêm rất cao. Trong mùa khô biên độ nhiệt ngày đêm có khi đạt 15 °C đến 20 °C. Tích nhiệt hoạt động năm trung bình khoảng từ 8.000 °C đến trên 9.000 °C. Nhiệt độ trung bình năm các vùng dao động từ 22,0 °C đến 24,0 °C. Nhiệt độ trung bình tháng nhỏ nhất đạt trên 18 °C, nhiệt độ trung bình tháng nóng nhất không vượt quá 27 °C.

b. Chế độ mưa-ấm

Tổng lượng mưa năm giữa các vùng chênh nhau khá lớn, phân bố mưa trên địa bàn tỉnh Đăk Lăk cũng khá phức tạp. Khu vực ít mưa và khu vực mưa nhiều có tổng lượng mưa năm có thể chênh lệch từ 400 mm đến 700 mm (có nơi còn đạt trên 700 mm). Khu vực ít mưa nhất trong tỉnh là khu vực Ea Knốp thuộc huyện Ea Kar, tổng lượng mưa năm trung bình ở đây chỉ đạt khoảng 1.350 mm-1.500 mm. Khu vực mưa nhiều của tỉnh là khu vực Đông Nam huyện Krông Bông và M'Đrăk, tổng lượng mưa năm ở đây trung bình đạt từ 1.850 mm-2.100 mm.

Phân bố mưa theo thời gian cũng có sự khác biệt từ Tây sang Đông. Đại bộ phận địa bàn tỉnh có mùa mưa bắt đầu từ đầu tháng 5 kết thúc cuối tháng 10, đầu tháng 11. Khu vực phía Đông tỉnh có mùa mưa thường bắt đầu và kết thúc muộn hơn từ 1 đến 1,5 tháng...

Độ ẩm không khí có biểu hiện tương ứng với chế độ mưa, các tháng từ tháng 12 năm trước đến tháng 4, 5 năm sau thường có độ ẩm thấp (<78%), từ tháng 6 đến tháng 10 độ ẩm thường đạt cao (>85%). Trị số ẩm độ trung bình cả năm thường đạt >80%.

c. Chế độ bức xạ

Ở Đăk Lăk có lượng bức xạ tổng cộng lý tưởng, giữa các vùng không có sự chênh lệch lớn mà phổ biến đều đạt khoảng 230-250 KJ calo/cm²/ năm. Tổng số giờ nắng các khu vực đều đạt từ 2200-2600 giờ/năm.

d. Chế độ Thủy văn

Tương ứng với hai mùa, mùa mưa và mùa khô luân phiên tồn tại hàng năm trên địa bàn tỉnh Đăk Lăk, thì cũng xảy ra hai mùa dòng chảy rất khác biệt trên hệ thống sông suối trong tỉnh, đó là mùa lũ và mùa cạn..

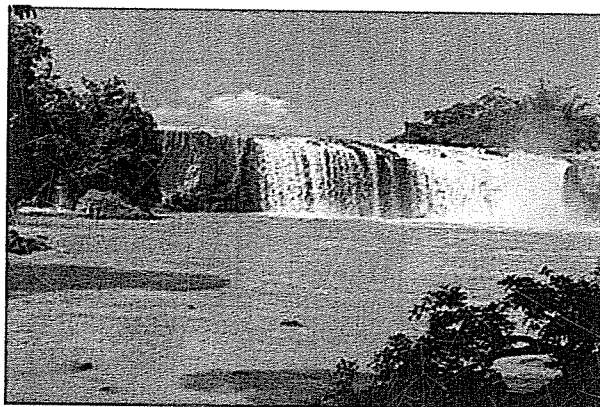
Mùa lũ thường bắt đầu từ tháng 6 kết thúc vào cuối tháng 11, mùa cạn bắt đầu từ tháng 12 đến cuối tháng 4 đầu tháng 5 năm sau. Cũng tương tự như vậy, nhưng mùa lũ và mùa cạn của khu vực phía Đông tỉnh thường bắt đầu và kết thúc muộn hơn đại

bộ phận các khu vực khác từ 1 đến 1,5 tháng. Tuy nhiên cũng có những năm đặc biệt, mùa lũ và mùa cạn có thể kéo dài nhiều hơn và cũng có thể bắt đầu muộn hơn quy luật bình thường...

Thường thường, dòng chảy trên các sông suối khô cạn nhất vào thời điểm giữa và cuối tháng 4 hàng năm, dòng chảy lớn nhất trong năm xuất hiện vào thời kỳ tháng 10, tuy nhiên cũng có một số năm thời kỳ xuất hiện các đặc trưng này có khác đi...

3. Những dấu hiệu biến động khí hậu, thủy văn những năm gần đây

Khí hậu của Đăk Lăk mang kiểu khí hậu nhiệt đới gió mùa cao nguyên có hai mùa rõ rệt, song nó cũng có những nét đặc thù. Tuy trên địa bàn một tỉnh, nhưng khí hậu cũng có những phân chia khá rõ rệt với các vùng và tiểu vùng khác nhau. Đây chính là sự chi phối của địa hình và sự ảnh hưởng có tính đặc thù của các khối không khí đến chế độ khí hậu, thủy văn...



Nguồn nước dòng sông Serepok chảy qua địa phận tỉnh Đăk Lăk cũng bị ô nhiễm so biến đổi khí hậu

Ảnh: Theo (TTXVN/Vietnam+)

Do sự biến đổi khí hậu toàn cầu mà một số năm gần đây một số khu vực trên thế giới phải đã phải chịu những tác động mạnh mẽ của các loại hình thiên tai có nguồn gốc khí tượng thủy văn. Việt Nam nói chung, tỉnh Đăk Lăk nói riêng cũng trong bối cảnh như vậy. Diễn biến khí hậu thủy văn hàng ngày đã và đang có những biến động lớn, lớn nhất là thời đoạn 10-15 năm trở lại đây. Sự biến động của các

yếu tố khí hậu thủy văn do bị ảnh hưởng bởi biến đổi khí hậu còn được gia tăng mạnh bởi con người đã tàn phá các cánh rừng nguyên sinh, khai thác bừa bãi bề mặt lưu vực... làm cho độ che phủ bề mặt nghèo đi đáng kể (điều kiện này cũng là 1 trong 3 yếu tố quan trọng tạo thành sự biến đổi khí hậu).

Chúng tôi đã thử phân tích sự thay đổi này bằng cách chia thời kỳ có số liệu quan trắc các yếu tố khí hậu thủy văn thành các thời đoạn 5 năm. (1976-1980; 1981-1985; 1986-1990; 1991-1995; 1996-2000; 2001-2005; 2006-2010.) và các thời đoạn 10 năm : (Trước năm 1980; 1981-1990; 1991-2000; 2001-2010) ; so sánh các giá trị đặc trưng của từng thời đoạn với giá trị trung bình nhiều năm để tìm ra sự khác biệt.

Dễ dàng nhận thấy thời kỳ từ năm 1996 về sau này có nhiều biến động so với trị TBNN và đặc biệt nhất vẫn là thời kỳ kể từ năm 2000 đến nay, biến động toàn diện và thật đáng kể...

a. Biến động về nhiệt:

- Tích ôn tăng
- Nhiệt độ trung bình tăng
- Nhiệt độ cao nhất tăng
- Biên độ nhiệt ngày tăng

Tuy không thật rõ, nhưng về tổng thể và phổ biến ở thời đoạn 10 năm gần đây các chỉ số này đều cao hơn và phổ biến đạt từ : 0.3oC - 0.5oC.

b. Biến động về mưa-ấm:

Mưa là yếu tố có tính biến động lớn cả về không gian và thời gian, đây là đặc điểm làm cho việc phân tích số liệu mưa thường gặp khó khăn. Tuy vậy, chế độ mưa vẫn có những quy luật nhất định. Trước đây tính chất mưa ở Đắk Lắk, mặc dù có phức tạp nhưng cũng có thể có những đánh giá khá ổn định với quy luật nhiều năm.. Gần đây, cùng với biến động chung theo quy mô lớn, chế độ mưa tại Đắk Lắk cũng đã và đang diễn ra theo chiều hướng càng ngày càng phức tạp. Nó không những biến động trái quy luật mùa, mà còn cả về lượng... Những năm gần

đây thường hay xuất hiện những đợt mưa lớn trên phạm vi nhỏ hẹp gây lũ cục bộ ảnh hưởng rất nghiêm trọng đến đời sống sản xuất của nhân dân...

Mưa lớn cục bộ, mưa cực lớn thời đoạn ngắn xảy ra thường xuyên hơn ; Nhiều nơi lượng mưa 1 ngày lớn nhất đã đạt trên 300 mm, thậm chí còn có nơi mưa 1 ngày lớn nhất đạt trên 400 mm (M'Đrăk)

Độ ẩm không khí tương đối trung bình năm của các thời kỳ trên ở nhiều nơi có sự biến động không nhiều, nhưng chênh lệch giữa mùa mưa và mùa khô ngày càng cao, độ ẩm thấp nhất càng ngày càng thấp (độ ẩm thấp nhất tuyệt đối trung bình đạt từ 20%-30%, có những năm đạt dưới 20%). Chế độ ẩm của không khí như vậy là bất lợi cho sự phát triển của cây trồng (có thời kỳ độ ẩm thường xuyên đạt dưới mức cây héo, cho nên vấn đề phải bổ sung độ ẩm không khí thông qua việc tưới nước trong mùa khô cho cây trồng trở nên một vấn đề lớn và thường xuyên hơn.

c. Biến động về bốc hơi

Theo số liệu phân tích, tổng lượng bốc hơi năm qua các thời kỳ không có sự biến động rõ nét. Nhưng trong thời kỳ mùa khô tổng lượng bốc hơi thời đoạn sau năm 2000 lớn hơn các thời đoạn khác khá nhiều. Đây là một trong những yếu tố khí hậu tác động đến cây trồng theo chiều hướng bất lợi, làm cho các điều kiện sinh trưởng và phát triển không còn phù hợp nữa.

d. Biến động về tình hình thủy văn

- Diễn biến mực nước

Về cơ bản sự biến đổi về mực nước trung bình hàng năm không rõ nét. Tuy nhiên trong những năm từ 1995 đến nay (đặc biệt từ sau năm 2000) tình hình diễn biến có rất nhiều khác biệt, đặc biệt là biến động về diễn biến dòng chảy trong năm, về sự khác biệt giữa dòng chảy mùa cạn và dòng chảy mùa lũ...

So sánh từ liệt số liệu của những năm trước 1995 với liệt số liệu từ sau năm 1996 có thể thấy tính chất dòng chảy mùa cạn và dòng chảy mùa lũ

đã xuất hiện nhiều đặc tính có tính chất khác biệt. Ví dụ chênh lệch giữa mực nước cao nhất và thấp nhất trong năm của những năm trước 1995 phổ biến chỉ đạt khoảng từ 3,00 m- 6,00 m (Cá biệt có nơi đạt trên 7,00 m.); sự biến động của dòng chảy giữa 2 mùa lũ và cạn có nét ôn hòa. Nhưng kể từ năm 1996 đến nay (đặc biệt là những năm từ 2000) diễn biến tình hình mực nước trên các sông suối trên địa bàn đã có nhiều thay đổi, chênh lệch giữa mực nước cao nhất và thấp nhất trong năm đã đạt cao hơn, phổ biến từ 4,00m-8,00m, đặc biệt năm 1998 và năm 2000 có nơi trị số chênh lệch này đã đạt trên 9,00 m-10,00 m.

- Tình hình dòng chảy

Xét về lưu lượng dòng chảy cũng có những khác nhau tương tự. Những năm trước năm 1996 tỷ số giữa dòng chảy lớn nhất và dòng chảy nhỏ nhất trong năm của các sông suối trong tỉnh phổ biến từ vài chục lần đến chỉ trên một trăm lần là nhiều, nhưng sau năm 1996 đến nay ở nhiều nơi và có năm, tỷ số này đã đạt đến từ vài chục đến vài trăm lần... đặc biệt là các năm 1998, 2000, và năm 2005.

Số liệu khảo sát hàng năm trên các suối nhỏ cho thấy, những năm trước năm 2000, trong mùa cạn các suối này chưa bao giờ khô hết nước, nhưng gần đây (cụ thể ở các năm 2002, 2005, 2007) trên nhiều suối, kể cả các suối trung bình có nhiều thời đoạn cạn kiệt..., có suối bị khô cạn trong thời gian khá dài.

Tổng kết lại, có thể nói rằng tình hình dòng chảy trên các sông suối trong tỉnh Đắk Lắk sau những năm 2000 khắc nghiệt hơn nhiều so với các năm trước đây, cụ thể là :

- Chênh lệch dòng chảy mùa lũ và mùa cạn lớn hơn,
- Dòng chảy mùa cạn kém đi rất nhiều so với trước,
- Tính chất dòng chảy mùa lũ ác liệt hơn và lũ có cường suất lên, xuống nhanh hơn. Mức độ lũ lớn hơn, diện ngập lụt cũng rộng hơn.
- Điều đặc biệt là sự xuất hiện lũ cục bộ ngày

càng nhiều hơn, có nhiều nơi đã xảy ra lũ quét và lũ quét cũng xảy ra ngày càng nhiều hơn...

- Từ những biến động bất thường trên, nhiều loại hình thiên tai xảy ra quy mô lớn hơn, mức độ cao hơn, gây nhiều thiệt hại cả về người và của.

Có thể lấy một số ví dụ : Các trận lũ vào những năm 1981, 1983, 1993 trước đây được coi là rất lớn, nhưng nếu so sánh với các trận lũ xảy ra trên diện rộng vào các năm 1998, 2000 thì còn nhỏ hơn nhiều. Ngược lại, các năm hạn hán khá nặng nề của thập niên 70, 80 và nửa đầu thập niên 90 (Vào các năm 1977, 1982, 1987, 1991) chưa là gì so với các mùa khô hạn khốc liệt mà nhân dân cả tỉnh phải gồng mình gánh chịu, đó là các mùa hạn nặng nề 1995, 1998, và đặc biệt là mùa khô hạn kỷ lục 2004-2005 (mùa khô hạn nặng nề kéo dài đến trên 8 tháng). Sự thiệt hại của khô hạn không những về kinh tế mà còn tàn phá môi trường, môi sinh một cách nặng nề.



Cầu Đăk Trát (Kontum) bị lũ cắt đứt.

Ảnh: cauduongbkdn.com

- Tình hình phù sa và rửa trôi bề mặt lưu vực

Số liệu quan trắc phù sa cho thấy, những năm sau năm 1995 sự mất đi của chất mùn trên bề mặt lưu vực thật đáng sợ. Nếu như so sánh lưu lượng phù sa lớn nhất của những năm sau năm 1995 tại Trạm Thủy văn Giang Sơn trên sông Krông Ana là 106 kg/s; tại Trạm Thủy văn Cầu 14 và Trạm Thủy

vấn Bản Đôn trên sông Sê Rê Pôk là 1.620 kg/s và 632 kg/s thì lưu lượng phù sa lớn nhất của các trạm này ở thời kỳ trước 1995 chỉ là: 37,9 kg/s; 557,0 kg/s và 480,0 kg/s...

Sở dĩ lưu lượng phù sa trên các sông trong thời gian sau này lớn như vậy là do bề mặt lưu vực bị tàn phá nặng nề, tác động của con người lên bề mặt lưu vực càng ngày càng nhiều nên sự rửa trôi càng ngày càng mạnh mẽ hơn...

4. Kết luận và kiến nghị.

Những năm gần đây tình hình biến đổi khí hậu toàn cầu đã và đang ảnh hưởng mạnh đến diễn biến khí hậu thủy văn trên Tây Nguyên nói chung và Đắk Lắk nói riêng. Nền nhiệt độ ngày càng có xu hướng tăng cao, các đợt khô hạn xảy ra nhiều hơn và kéo dài, những đợt lũ ác liệt xảy ra trên diện rộng, lũ cục bộ, lũ quét, lũ ống, sạt lở đất... làm thiệt hại vô cùng lớn đối với dân sinh kinh tế-xã hội của tỉnh, sản xuất, đời sống và sinh hoạt của nhân dân...

Khô hạn kéo dài còn làm môi trường, môi sinh bị ảnh hưởng nặng nề khó khắc phục, lũ lụt gây hiểm họa tổn thất về người và của, bề mặt lưu vực nguy cơ bị rửa trôi mạnh, nguy cơ bạc màu đất đai lan rộng...ngoài nguyên nhân tự nhiên, còn có một nguyên nhân vô cùng quan trọng, trực tiếp tạo ra sự thay đổi lớn, kéo theo biến động của chế độ khí

tượng thủy văn, đó là sự tác động của con người đến môi trường sinh thái, làm nghèo mặt đệm của lưu vực... Cũng từ vấn đề này mà nước ngầm cũng nghèo đi một cách nhanh chóng, làm cho mùa khô luôn thiếu nước và ngày càng trở nên trầm trọng hơn..

Để bảo vệ môi trường, sinh thái, phòng ngừa và giảm thiểu những thiệt hại do thiên tai gây ra trên địa bàn tỉnh, chúng tôi có một số kiến nghị:

- + Cần bảo vệ bề mặt lưu vực hết sức nghiêm túc, có kế hoạch tái lập những vùng đệm xung yếu đã bị tàn phá trước đây;

- + Thiết lập nhiều hơn các khu rừng phòng hộ đầu nguồn, xây dựng một số hồ chứa trên các sông xung yếu để tạo sự điều tiết cho hai mùa;

- + Các ngành chức năng có liên quan trong việc bảo vệ môi trường sinh thái cần thống nhất hoạt động và có kế hoạch cụ thể, công khai trong khai thác các điều kiện tự nhiên;

- + Có kế hoạch quản lý và sử dụng nguồn nước một cách hợp lý, trong quản lý phải có cơ quan chỉ huy thống nhất làm tư lệnh cho các hoạt động của các ngành, các tổ chức khác nhau;

- + Cần có cơ quan trọng tài giám sát về vấn đề quản lý, khai thác, sử dụng các điều kiện tự nhiên...

CÔNG NGHỆ DỰ BÁO THỜI TIẾT VÀ KHÍ HẬU HIỆN ĐẠI VỚI MÁY SIÊU TÍNH

GS.TSKH. Lê Ngọc Lý, TS. Vương Quốc Cường, PGS.TS. Phạm Vũ Anh
Viện Công nghệ Biển - Khí quyển & Môi trường

Dự báo thời tiết, khí hậu: Bài toán quan trọng, khó khăn và hấp dẫn trong nhiều thế kỷ:

Dự báo chính xác các hiện tượng thời tiết, khí hậu nói chung và đặc biệt thời tiết, khí hậu nguy hiểm như bão, lũ, lụt, lốc xoáy, lũ quét, v.v. luôn là ước mơ của con người trong nhiều thế kỷ. Vấn đề khó khăn trong bài toán dự báo thời tiết, khí hậu (DBTT/KH) liên quan đến dự báo hoạt động của Trái đất trong đó bao gồm cả khí quyển, lục địa, đại dương và vũ trụ (Mặt trời, Mặt trăng) cũng như số liệu đo đạc toàn cầu của các hoạt động này. Các hoạt động nói trên lại nằm trong giải "kích thước" (scales) không gian từ vi mô (cm, như dòng rối) đến vĩ mô (nhiều ngàn km, như gió mùa) và "kích thước" thời gian từ giây, phút, giờ (thời tiết) đến năm, nhiều năm (khí hậu).

(1) Phương pháp Synop

Dự báo thời tiết bằng phương pháp Synop (phương pháp cổ điển) được tiến hành từ cách đây rất nhiều thập niên. Trong phương pháp Synop khí quyển và thời tiết ở một thời điểm nào đó được mô tả bằng các bản đồ thời tiết, bản đồ các trường khí áp, nhiệt độ, độ ẩm và gió ở trên bề mặt và ở các độ cao nhất định. Các bản đồ này được xây dựng cho một khu vực rộng lớn bao gồm nhiều quốc gia, vùng biển/đại dương lân cận trong đó chứa đựng "vùng dự báo quan tâm" (ví dụ "vùng dự báo quan tâm" là lãnh thổ Việt Nam và vùng biển lân cận) dựa trên số liệu đo đạc quốc tế cả khu vực rộng lớn tại một thời điểm nhất định nào đó.

Dựa vào các bản đồ này, tiến hành phân tích và dự báo các hình thế thời tiết và các hiện tượng thời tiết cho một khu vực ("vùng dự báo quan tâm"), hay

một địa điểm đã chọn trong thời gian 24 – 48h sau đó. Phương pháp Synop đòi hỏi nhiều thời gian và công sức để chuẩn bị cho một lần dự báo. Tuy nhiên, kết quả dự báo luôn hạn chế ở tính chất định tính hơn là định lượng.

(2) Phương pháp Số

Ở đây cần thấy rằng bản thân số liệu đo ở một thời điểm nhất định nào đó dù rất tốt và có độ phân giải cao đến đâu cũng không cho dự báo một cách khách quan về tương lai nếu không xây dựng được "quan hệ" giữa số liệu hiện tại với tương lai, nghĩa là cần có "phương trình dự báo" kết nối số liệu đo hiện tại và qui luật vật lý với tương lai. Trong phương pháp Synop nói trên "phương trình dự báo" chính là kiến thức Synop và kinh nghiệm của dự báo viên kết nối bản đồ Synop (tại thời điểm nhất định) với trạng thái thời tiết tương lai. Mặc dù được sử dụng rộng rãi trong nhiều thập niên trước, phương pháp Synop mang nhiều tính chủ quan và không thể là phương pháp định lượng! Ở đây cũng phải nhấn mạnh rằng, vai trò to lớn của số liệu đo cũng chỉ được "thể hiện" thật sự trong kỹ thuật đồng hóa số liệu trong đó bao gồm cả "phân tích khách quan" trong phương pháp số của công nghệ dự báo thời tiết, khí hậu.

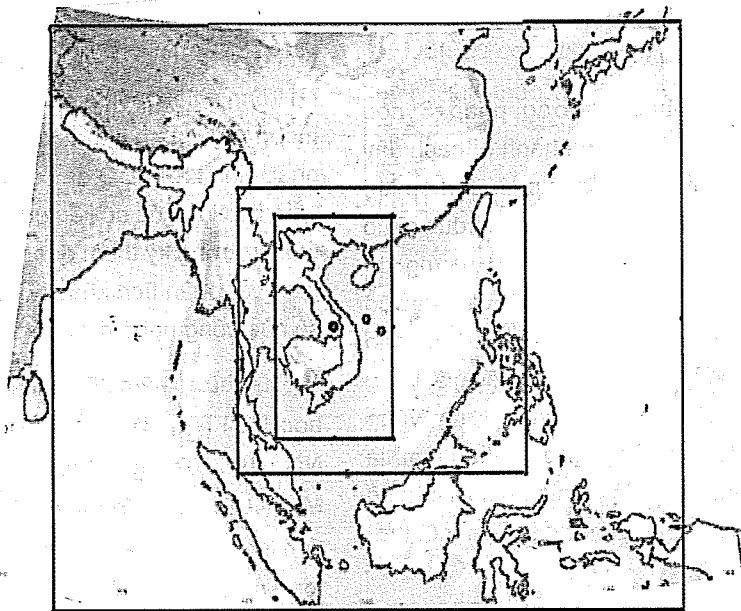
Từ những năm 30 của thế kỷ trước các nhà khoa học DBTT/KH đã ước mơ đến "máy DBTT/KH". Năm 1950 Trung tâm Dự báo môi trường quốc gia Mỹ (NCEP) lần đầu tiên trên thế giới đã tiến hành tính toán trường áp suất khí quyển sử dụng mô hình toán-máy tính (MHTMT) [1]. Tất nhiên cả máy tính lẫn MHTMT thời đó là rất đơn giản và kết quả được coi như một thử nghiệm ban đầu của phương pháp số.

Để tiến hành DBTT/KH, cần xây dựng MHTMT trên cơ sở hệ phương trình Navier-Stokes (HPTN-S) cho khí quyển và biển. Mặc dù bài toán tìm nghiệm giải tích của HPTN-S là một trong 7(6) bài toán thiên niên kỷ của toán lý thuyết [2], nhưng những chuyên gia vật lý khí quyển-biển (VLKQB) và toán ứng dụng trong VLKQB đã biết cách tìm nghiệm giải tích của HPTN-S cho biển và khí quyển từ nhiều thập niên trước bằng cách “đơn giản hóa” HPTN-S cho khí quyển và biển! Cũng cần nói rằng HPTN-S là hệ phương trình vật lý và không ngạc nhiên khi những chuyên gia vật lý ứng dụng biết tìm nghiệm giải tích bằng phương pháp vật lý từ rất nhiều thập niên trước.

Đầu những năm 70 của Thế kỷ trước, công nghệ chế tạo máy tính có những bước tiến khổng lồ và cùng với công nghệ chế tạo máy tính là sự “bùng nổ” những MHTMT sử dụng các HPTN-S nguyên thủy (không “đơn giản hóa” hệ phương trình) cho khí quyển và biển và được giải bằng kỹ thuật số trên máy siêu tính (hiện nay máy siêu tính có tốc độ lên tới nhiều triệu tỷ phép tính/giây; nhiều petaflops!) [3]. Ngày nay có ít nhất hơn 90% các bài toán quan trọng trong KHCN cũng như đời sống chỉ có nghiệm số và HPTN-S nguyên thủy cho khí quyển và biển là

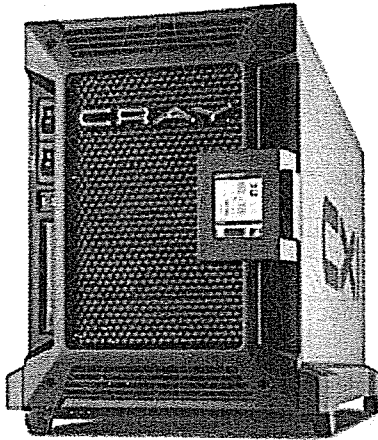
một ví dụ điển hình.

Một khó khăn căn bản nữa của bài toán DBTT/KH hiện đại là cần thiết phải có máy siêu tính hiện đại. Khó khăn ở đây là để DBTT hiện đại cho ngày mai chỉ được phép “chạy” MHTMT trên máy siêu tính vài giờ CPU cho một miền tính rất lớn (để có nhiều thông tin như gió mùa, bão, áp thấp nhiệt đới v.v... miền tính cần thiết bao gồm nhiều vùng biển, đại dương và quốc gia, ví dụ ở hình 1: Miền tính của mô hình DBTT cho Việt Nam). Nếu tính toán quá lâu, kết quả tính trở thành “rác” vì không thể sử dụng kết quả tính toán để DBTT cho ngày mai. Mặt khác MHTMT phải có độ phân giải cao đủ tốt để nghiệm số không để “lọt lưới” những “hạt vàng” vật lý trong MHTMT. Nếu độ phân giải quá thấp lời giải số trở thành “rác”. Như vậy bài toán DBTT hiện đại không thể sử dụng máy tính cá nhân hay máy trạm (workstations) dù có nối rất nhiều máy để chạy song song [3]. Bài toán DB KH hiện đại còn đòi hỏi máy siêu tính lớn hơn, vì ngoài việc cần miền tính rộng lớn, MHTMT còn phải cần “chạy” DBKH cho năm, (nhiều năm, thập niên, thập kỷ, ...) Và cũng như bài toán DBTT, DBKH không thể sử dụng PC hay các máy trạm nếu không muốn nhận lời giải “rác” [3].



Hình 1. Miền tính rộng lớn để MHTMT có được thông tin của gió mùa Đông Bắc, Tây Nam, bão, áp thấp ... Ở đây phải sử dụng “lưới lồng” (nesting grids) gồm 3 miền lồng nhau với độ phân giải khác nhau để máy siêu tính có thể “chịu đựng” được độ phân giải mong muốn (Nguồn: Viện IOAET)

Ngày nay khi mà KHCN của thế giới đã phát triển đỉnh cao, nhưng bài toán DBTT/KH vẫn là bài toán rất quan trọng và khó khăn của nhân loại trong nhiều thế kỷ. Bằng chứng là bài toán lên Mặt trăng được giải quyết nhanh chóng hơn bài toán DBTT/KH nhiều. Dù DBTT/KH là một lĩnh vực KHCN khó khăn, phức tạp nhưng khoa học DBTT/KH cũng như dự báo tương lai nói chung luôn là vấn đề quan trọng và hấp dẫn.



Hình 2. Máy Siêu tính Cray CX1 đầu tiên ở Việt Nam và Đông Nam Á (Nguồn: Cray web)

Công nghệ DBTT hiện đại cho Việt Nam với máy siêu tính ở Viện Công nghệ biển, khí quyển và môi trường

Viện Công nghệ biển, khí quyển và môi trường (CNBKQMT, IOAET; www.ioaet.org) là một tổ chức KHCN trực thuộc Liên Hiệp các Hội KHKT Việt Nam (VUSTA; www.vusta.vn). Viện có chức năng, nhiệm vụ nghiên cứu ứng dụng và chuyển giao công nghệ trong các lĩnh vực của KHCN biển, khí quyển, môi trường, toán ứng dụng và siêu tính. Các lĩnh vực ưu tiên hàng đầu của Viện là KHCN dự báo thời tiết và khí hậu hiện đại trong đó có tính toán/dự báo các hiện tượng thời tiết nguy hiểm như bão, mưa lớn, lụt, lũ, v.v. và dự báo biển trong đó có nước dâng trong bão, hoàn lưu, truyền âm dưới nước, cũng như tính toán, dự báo năng lượng tái tạo.

Từ đầu năm 2010 cùng với Cty APSIN (www.apsin.net), Viện sở hữu máy siêu tính Cray CX1 đầu tiên ở Việt Nam và Đông Nam Á (hình 2). Tháng 4/2010 mô hình WRF (phiên bản 3.2 mới nhất) được Viện phát triển cho Việt Nam và chạy

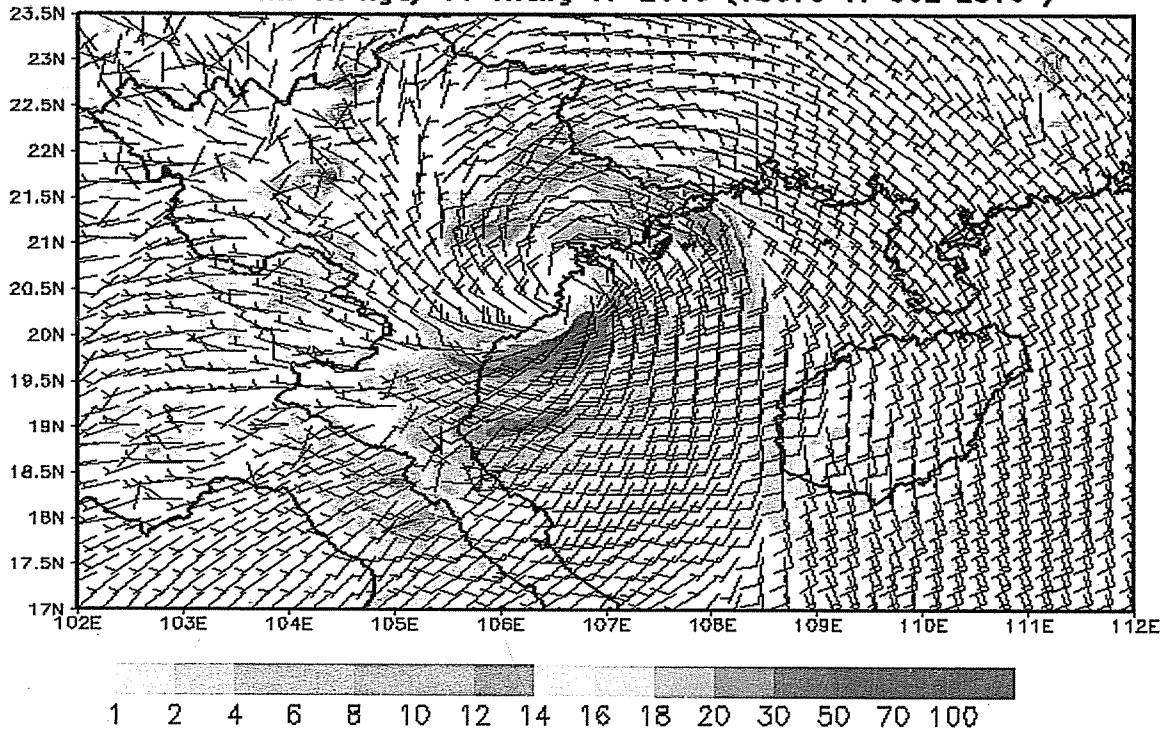
nghiệp vụ hàng ngày thử nghiệm dự báo thời tiết, bão, áp thấp nhiệt đới (ATND) và áp thấp (AT). WRF là mô hình cộng đồng thế hệ mới nhất được phát triển bởi Cộng đồng KHCN Mỹ, bắt đầu từ năm 2000, chủ yếu là các chuyên gia của Trung tâm Quốc gia về Nghiên cứu khí quyển (NCAR), Trung tâm Dự báo môi trường quốc gia (NCEP), Hải quân, Không quân và các cộng đồng đại học. WRF được cập nhật một số kết quả nghiên cứu từ cộng đồng nghiên cứu trong vài thập niên vừa qua về kỹ thuật đồng hóa số liệu, vật lý mây, hóa học khí quyển, dự báo cháy rừng cũng như đưa vào những kết quả nghiên cứu và nhiều sơ đồ vật lý lớp biên khí quyển.

Hiện nay, theo sự hiểu biết của chúng tôi [4,5], WRF được sử dụng DBTT nghiệp vụ hàng ngày ở hầu hết các nước phát triển như Bắc Mỹ, Châu Âu (trừ Đông Âu) và các nước Châu Á như Đài loan, Hàn Quốc, Nhật, Ấn Độ và Trung Quốc.

WRF cho Việt Nam của Viện sử dụng lưới lồng 3 miền (hình 1), miền ngoài cùng rất lớn để có nhiều thông tin về gió mùa Đông Bắc, Tây Nam, bão và áp thấp nhiệt đới v.v... Miền thứ 2 có độ phân giải cao hơn miền ngoài và miền trong cùng bao gồm toàn bộ Đông Dương và vùng biển ven bờ (bao gồm toàn Vịnh Bắc Bộ và một phần Vịnh Thái Lan) hiện tại có độ phân giải cao nhất (4.5x4.5 km). Miền này trong tương lai có thể nâng cấp độ phân giải cao hơn (sẽ cho kết quả tốt hơn). Nếu không sử dụng lưới lồng 3 miền thì cần phải có máy siêu tính khổng lồ mới có thể có độ phân giải 4.5x4.5 km cho 1 miền tính rộng lớn (miền ngoài cùng) như trên hình 1.

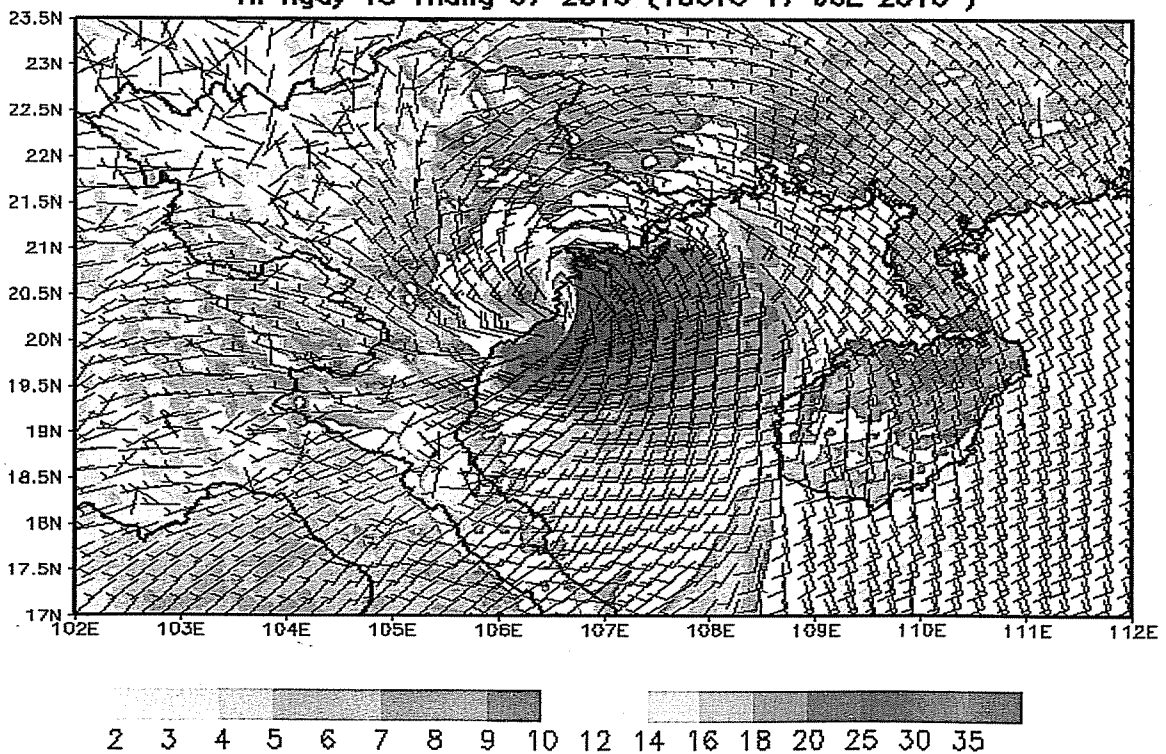
Với độ phân giải và miền tính như trên của WRF cho Việt Nam, hiện tại Viện "chạy" dự báo 1 lần/ngày cho dự báo 3 ngày (72 giờ) trên máy siêu tính Cray CX1, dựa trên kết quả dự báo thời tiết của MHDBTT toàn cầu GFS (Có độ phân giải thấp, vì miền tính là toàn cầu và khả năng của máy siêu tính là có giới hạn, dù là siêu tính khổng lồ.) của NCEP (Mỹ), sử dụng số liệu đo đạc toàn cầu. Mỗi lần "chạy" dự báo 72 giờ mất gần 3 giờ CPU trên Cray CX1. Theo sự hiểu biết của chúng tôi, độ phân giải 4.5x4.5-km cho Đông Dương và vùng biển ven bờ hiện nay là độ phân giải cao nhất (tốt nhất) trên Thế giới.

Dự Báo WRF tại IOAET cho Miền Bắc Đạ Phan Giai 4.5 km
 Lượng mưa trong 1h (mm, màu), Gió Mực 10 met (môt căn giá: 10 m/s)
 Thời điểm 1h ngày 18 Tháng 07 2010 (18UTC 17 JUL 2010)



Hình 3. Dự báo ngày 17/8/2010 cho Bão số 1 (Côn Sơn). Thang màu chỉ lượng mưa.(mm)

Dự Báo WRF tại IOAET cho Miền Bắc Đạ Phan Giai 4.5 km
 Gió Mực 10 met (môt căn giá: 10 m/s, nửa căn giá: 5 m/s)
 1h ngày 18 Tháng 07 2010 (18UTC 17 JUL 2010)



Hình 4. Dự báo Bão số 1 (Côn Sơn) ngày 17/8/2010 : Trường gió và độ âm tương đối (thang màu)
 Tâm bão (mắt bão xanh trên nền đỏ thẫm và vàng) đặc biệt rõ trên hình.

Sau một thời gian sử dụng WRF "chạy" dự báo thử nghiệm hàng ngày với độ phân giải như trên, chúng tôi nhận thấy về căn bản WRF cho dự báo tốt thời tiết thông thường hàng ngày (từng giờ). Dự báo thời gian qua cho các cơn Bão số 1 (hình 3,4), 2,3,4, ATND và AT cho thấy rằng dự báo đường đi, trường mưa, gió, nhiệt, ẩm là tốt (ngoài sự mong đợi), đặc biệt tốt cho những cơn bão cũng như ATND và AT hình thành trên Biển Đông vì WRF cho Việt Nam có độ phân giải cao nhất hiện tại cho Biển Đông và Đông Dương so với những Trung tâm Dự báo Quốc tế (chỉ có thể cung cấp dự báo sơ lược đường đi). Ngoài ra, vì dự báo 3 ngày nên WRF có khả năng

phát hiện sớm sự xuất hiện của Bão, ATND và AT ở Biển Đông. Cũng cần thấy rằng nếu WRF được "chạy" dự báo 2 lần trong ngày thì kết quả dự báo sẽ tốt hơn rất nhiều. Điều nhận xét trên cũng phù hợp với kết quả và kinh nghiệm dự tính/dự báo của nhiều chuyên gia DBTT của thế giới cho nhiều khu vực, vùng miền khác nhau sử dụng WRF [4,5].

Cùng với việc "chạy" WRF cho Việt Nam trên siêu tính Cray CX1, với phần mềm song song tiên tiến nhất hiện tại [3] cho dự báo thời tiết hàng ngày (hàng giờ), trong đó có dự báo Bão, ATND và AT, Viện CNBKQMT đã phát triển "máy DBTT" với CN DBTT tiên tiến nhất của thế giới hiện tại ở Việt Nam

Tài liệu tham khảo

1. E. Kalnay, *Mô hình Khí quyển, Đồng hóa Số liệu và Khả năng Tiên đoán (predictability)*. NXB ĐH Cambridge, XB lần 3, 341trang, 2006.
2. Viện Toán Clay, *Các Phương trình Navier-Stockes. Những Bài toán Thiên nhiên kỹ*. www.claymath.org.
3. L N Ly, *Công nghệ Siêu tính và Việt nam Đặt chân vào Bản đồ Siêu tính Thế giới*. (www.vusta.vn & www.apsin.net).
4. L N Ly, *Về Vật lý "Cặp" Biển-Khi quyển (air-sea coupling physics) và những ứng dụng trong các Mô hình Dự báo "Cỡ" Lớn hơn (Larger Scale Forecast Models)*. Hội thảo Đông-Á lần thứ 4 về Mô hình Dự báo Thời tiết WRF. Soul, Hàn quốc, 04/2010.
5. *Hội thảo về Dự báo Bão, NCAR, Boulder, CO, Mỹ, 02/2010*.

XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH MÔ PHÒNG DÒNG CHẢY MẶT THOÁNG HAI CHIỀU TỔNG QUÁT PHẦN I. MÔ HÌNH SỐ

ThS. Nguyễn Tất Thắng

Viện Cơ học

Bài báo trình bày phương pháp số tính toán, mô phỏng dòng chảy hai chiều mặt thoáng trong điều kiện tổng quát trên cơ sở giải số hệ phương trình Saint-Venant hai chiều đầy đủ có tính đến các tính chất gián đoạn của dòng chảy và các điều kiện địa hình phức tạp sử dụng lưới tính toán không cấu trúc. Phương pháp số là phương pháp Godunov với xấp xỉ hàm dòng kiểu Roe, thành phần nguồn theo hướng. Bài báo trình bày Phần I của nghiên cứu: Mô hình số. Phần II của nghiên cứu về các tính toán kiểm nghiệm mô hình số bằng cách so sánh các kết quả tính toán với các kết quả thí nghiệm vật lý hoặc các kết quả tính toán của các chương trình thương mại khác sẽ được trình bày trong một bài báo tiếp theo.

1. Giới thiệu

Gần đây phương pháp Godunov với xấp xỉ hàm dòng kiểu Roe giải hệ phương trình nước nông dạng tổng quát một chiều và hai chiều, có xét đến số hạng nguồn, đã đạt được nhiều kết quả. Những ưu điểm của phương pháp này bao gồm: a) Tính bảo toàn tốt do lời giải được xây dựng trên dạng tích phân của hệ phương trình cơ sở; b) Khả năng xử lý tốt các gián đoạn trong dòng chảy bằng việc giải nghiệm trên cơ sở các sóng lan truyền các đặc trưng; c) Lưới tính toán không cấu trúc có tính mềm dẻo cao, cho phép mô tả tốt các miền hình học phức tạp, bảo toàn được hình dạng của các đối tượng (công trình) cần quan tâm đặc biệt trong miền tính và bảo toàn được hình dạng của các biên. Trong trường hợp một chiều, Garcia-Navarro P. và Vazquez-Cendon M.E. [1] đã trình bày những nghiên cứu của họ cho các dạng phương trình một chiều khác nhau, hàm dòng có thể không chỉ phụ thuộc vào các biến bảo toàn mà còn phụ thuộc dạng hiện vào các biến không gian. Các tác giả này cũng đã trình bày những nghiên cứu mới của mình về việc xử lý số hạng nguồn theo điểm hoặc theo kiểu sai phân ngược dòng (upwind). Các nghiên cứu về xử lý kiểu sai phân ngược dòng cho số hạng nguồn đã đặt nền tảng cho những tổng quát hóa sau này

cho trường hợp hai chiều. Để thuận tiện, sơ đồ số kiểu sai phân ngược dòng cho số hạng nguồn này trong nghiên cứu ở đây sẽ được gọi là sơ đồ (hay phương pháp) G-V. Hạnh N.V. [2] đã tổng hợp, so sánh phương pháp G-V với các phương pháp sai phân khác cho các dạng bài toán một chiều khác nhau, đặc biệt là bài toán mà nghiệm có gián đoạn. Đối với các bài toán hai chiều, Alcrudo F. và Garcia-Navarro P. [3] đã áp dụng sơ đồ số kiểu G-V giải các bài toán hai chiều trong điều kiện chảy xiết hoặc lời giải có gián đoạn. Tuy nhiên họ chỉ xét các hệ phương trình một chiều và hai chiều dạng thuần nhất. Brufau P. và Garcia-Navarro P. [4] đã trình bày những kết quả nghiên cứu của họ áp dụng sơ đồ số kiểu G-V giải các bài toán vỡ đê, đập hai chiều với xử lý kiểu nguồn điểm và có xét đến ma sát của thành cứng. Hubbard M.E. và Garcia-Navarro P. [5] đã trình bày những đề xuất về phân tách sai phân dòng và xử lý kiểu sai phân ngược dòng số hạng nguồn đảm bảo tính cân bằng tốt cho mô hình trong đó có sử dụng phương pháp Godunov và xấp xỉ hàm dòng kiểu Roe. Trên cơ sở này, Brufau P. và các cộng sự [6] đã xây dựng một mô hình số mô phỏng dòng chảy trong các miền hình học phức tạp có tính đến các chế độ khô, ướt và gián đoạn trong dòng chảy. Các nghiên cứu trên cho thấy khả năng ứng dụng tốt của các sơ đồ số kiểu Godunov và xấp

xỉ hàm dòng kiểu Roe vào tính toán mô phỏng dòng chảy mặt thoáng tổng quát trong đó tính gián đoạn của dòng chảy (bài toán tính toán mô phỏng lan truyền lũ do vỡ đê, đập) và tính chất phức tạp của miền tính (các miền hình học hai chiều phức tạp, có các công trình, có các miền khô-uớt thay đổi theo thời gian) đều có mặt. Bài báo này trình bày cơ sở lý thuyết của chương trình tính toán, mô phỏng dòng chảy hai chiều tổng quát áp dụng sơ đồ số kiểu Godunov với kỹ thuật phân tách sai phân hàm dòng kiểu Roe và xử lý số hạng nguồn theo kiểu sai phân ngược dòng.

Bài báo gồm bốn phần. Phần 1 trình bày giới thiệu chung. Phần 2 trình bày phương pháp số, xuất phát từ phương pháp số cho bài toán một chiều dạng tổng quát sau đó tổng quát hóa cho phương trình hai chiều. Phần 3 trình bày các cải tiến về tính toán ma sát trên thành cứng và cách xử lý vi phạm Entropy của Harten và Hyman [7]. Phần 4 gồm kết luận và các tài liệu tham khảo.

2. Phương pháp số

a. Phương pháp Godunov với xấp xỉ hàm dòng kiểu Roe cho bài toán một chiều tổng quát

Phương pháp Godunov với xấp xỉ hàm dòng kiểu Roe cho bài toán một chiều tổng quát có xét đến số hạng nguồn được áp dụng theo nghiên cứu của Hubbard M.E. và Garcia-Navarro P. [5]. Các phương trình một chiều biểu diễn hệ các định luật bảo toàn có thể được viết như sau:

$$\frac{\partial U}{\partial t} + \frac{\partial F}{\partial x} = S \tag{1}$$

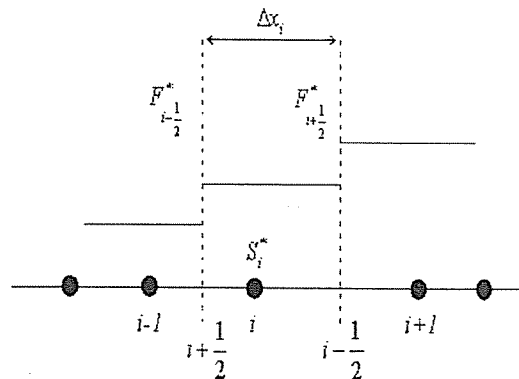
Với U là vectơ của các biến bảo toàn, F là vectơ dòng đối lưu, và S là số hạng nguồn. Ở đây ta xem xét các bài toán với dòng có dạng $F=F(U)$.

Áp dụng phương pháp khối thể tích hữu hạn (Finite Volume Method - FVM) cho một đoạn (khối điều khiển một chiều) bất kỳ, kết hợp với việc dùng công thức Gauss và công thức sai phân Euler tiến cho đạo hàm theo thời gian, dạng sai phân của phương trình (1) được viết như sau:

$$U_i^{n+1} = U_i^n - \frac{\Delta t}{\Delta x_i} \left(F_{i+\frac{1}{2}}^* - F_{i-\frac{1}{2}}^* \right) + \frac{\Delta t}{\Delta x_i} S_i^* \tag{2}$$

Trong đó F* biểu diễn số hạng dòng được ước lượng tại giao diện giữa các đoạn và $S_i^* = \int_{\Delta x_i} S dx$ là tích phân số hạng nguồn trên đoạn Δx_i .

Để thuận tiện, ta sử dụng sơ đồ mà các biến bảo toàn được chọn tại tâm của ô và các ô tính toán trùng với các ô lưới (Hình 1). Theo cách này phương trình sai phân (2) được viết dưới dạng tổng quát cho lưới bất kỳ, không nhất thiết là lưới đều, bước lưới $\Delta x_i = x_{i+\frac{1}{2}} - x_{i-\frac{1}{2}}$ chỉ liên quan đến đoạn Δx_i . Lưu ý rằng, khác với các phương pháp sai phân, giá trị của các biến thường được tính tại các nút lưới trong sơ đồ sai phân, trong phương pháp thể tích hữu hạn chỉ số i dùng để ký hiệu các phần tử (trong trường hợp một chiều là các đoạn, trong trường hợp hai chiều là các phần tử tam giác hoặc tứ giác...), giá trị các biến là đại diện cho giá trị của biến đó trên cả phần tử và được quy về tâm của phần tử đó. Ngoài ra khi giải quyết các bài toán cục bộ ở biên $i \pm \frac{1}{2}$ giữa các phần tử, chỉ số được sử dụng trong ký hiệu giá trị của các biến ở giao diện giữa các phần tử (điểm giữa các phần tử lưới tính một chiều, hay cạnh giữa các phần tử lưới tính hai chiều).



Hình 1. Các số hạng dòng và số hạng nguồn trong sơ đồ tính toán

Một kiểu sơ đồ sai phân ngược dòng, phát triển bởi Roe [8] tính toán hàm dòng tại giao diện giữa các ô, được áp dụng. Trong đó lời giải của bài toán Riemann xấp xỉ được dùng để khai triển các số hạng dòng theo các đặc trưng bằng cách chéo hóa phần đồng nhất của hệ (3) sau đây (một dạng tuyến tính của hệ (1)):

$$U_t + \tilde{A}U_x = 0 \tag{3}$$

với: $\tilde{A} \approx \partial F / \partial U$ Là ma trận Jacobian xấp xỉ của hệ. Các bài toán Riemann xuất hiện tại các giao diện (trong trường hợp một chiều là các nút giữa các đoạn, trong trường hợp hai chiều là các cạnh chung giữa các phần tử) nơi có thể có các gián đoạn do

$$\Delta F_{i+1/2} = (\tilde{A} \Delta U)_{i+1/2} = (\tilde{R} \tilde{\Lambda} \tilde{R}^{-1} \Delta U)_{i+1/2} = \left(\sum_{k=1}^{N_w} \tilde{\alpha}_k \tilde{\lambda}_k \tilde{r}_k \right)_{i+1/2} \quad (4)$$

trong đó ΔF biểu diễn bước nhảy của dòng F qua giao diện giữa các ô tính. \tilde{R} là ma trận có các cột là các vectơ riêng bên phải, \tilde{r}_k của ma trận \tilde{A} . $\tilde{\Lambda}$ là ma trận đường chéo chứa các giá trị riêng $\tilde{\lambda}_k$ của \tilde{A} và các thành phần của $\tilde{R}^{-1} \Delta U (= \Delta W)$ là các bước sóng $\tilde{\alpha}_k$ gắn với mỗi thành phần của khai triển (ở đây W chính là vectơ của các biến đặc trưng của hệ). Biểu thức cuối cùng trong (4) chỉ ra cách mà sai phân hàm dòng được khai triển theo N_w thành phần đặc trưng (hay chính là theo các sóng của bài toán Riemann), N_w là số các phương trình của hệ (3). Trong bài báo này, ký hiệu \sim được dùng để chỉ ước lượng của một đại lượng nào đó tại trạng thái trung bình Roe [8].

Có dạng khai triển (4), chúng ta xây dựng sơ đồ

$$U_i^{n+1} = U_i^n - \frac{\Delta t}{\Delta x_i} \left[(\tilde{R} \tilde{\Lambda} \tilde{R}^{-1} \Delta U)_{i+1/2} + (\tilde{R} \tilde{\Lambda} \tilde{R}^{-1} \Delta U)_{i-1/2} \right] + \frac{\Delta t}{\Delta x_i} S_i^n \quad (6)$$

Trong đó: $\tilde{\Lambda}^\pm = \frac{1}{2} (\tilde{\Lambda} \pm |\tilde{\Lambda}|)$

Dạng (6) được nều như sau: thông tin, được dùng để cập nhật tính toán cho các biến trạng thái trong ô, được tách thành các phần liên hệ đến thông tin truyền vào ô từ bên phải (+) và thông tin truyền vào ô từ bên trái (-). Từ đó có thể thấy nghiệm trong

việc biểu diễn rời rạc (giả thiết Godunov) của nghiệm theo từng ô tính [7]. Với việc sử dụng lời giải bài toán Riemann xấp xỉ của Roe ta có thể viết sai phân dòng dưới dạng sau:

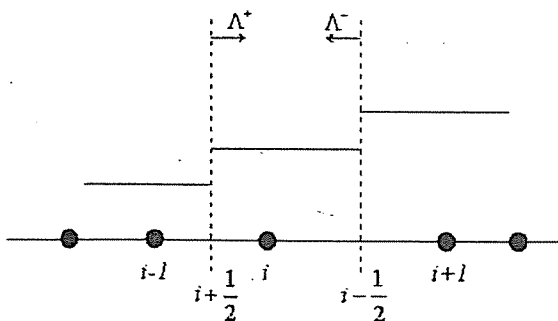
Roe cho hệ thuần nhất của các phương trình từ (2) bằng cách xấp xỉ dòng như sau [7]:

$$F_{i+1/2}^* = \frac{1}{2} (F_{i+1} + F_i) - \frac{1}{2} (\tilde{R} |\tilde{\Lambda}| \tilde{R}^{-1} \Delta U)_{i+1/2} \quad (5)$$

Với: $|\tilde{\Lambda}| = \text{diag}(|\tilde{\lambda}_k|)$ là ma trận có các thành phần trên đường chéo là $|\tilde{\lambda}_k|$; các biểu thức liên quan đến số hạng nguồn tạm thời bị lược bỏ qua ở đây. Công thức tính $F_{i-1/2}^*$ là hoàn toàn tương tự.

Việc lựa chọn trạng thái trung bình Roe (ký hiệu bởi \sim) thoả mãn (4) có nghĩa rằng lời giải bài toán Riemann xấp xỉ là lời giải chính xác cho bài toán đã được tuyến tính hoá cục bộ (tại các giao diện giữa các ô tính) của bài toán Riemann. Khi (4) được kết hợp với (5), sơ đồ (2) được viết theo dạng sau:

ô được cập nhật hay tính toán bằng việc sử dụng chỉ các thông tin lan truyền theo các sóng (đi vào ô đang được xem xét) của các bài toán Riemann ở các nút (Hình 2). Sau đây chúng ta sẽ xem xét lựa chọn dạng thích hợp cho tích phân số hạng nguồn.



Hình 2. Các hướng lan truyền thông tin trong một đoạn

Trong nghiên cứu này ta áp dụng phương pháp rời rạc hóa số hạng nguồn sử dụng dạng khai triển theo đặc trưng (4). Cách làm ở đây là chiếu tích phân số hạng nguồn lên hệ các vectơ riêng của ma trận Jacobian, khi đó có thể biểu diễn tích phân số hạng nguồn theo dạng tuyến tính như sau:

$$\int_{x_i}^{x_{i+1}} S dx \approx \tilde{S}_{i+1/2} = (\tilde{R}\tilde{R}^{-1}\tilde{S})_{i+1/2} = \left(\sum_{k=1}^{N_x} \tilde{\beta}_k \tilde{r}_k \right)_{i+1/2} \quad (7)$$

ở đây $\tilde{\beta}_k$, các hệ số của khai triển, là các thành phần của vectơ $\tilde{R}^{-1}\tilde{S}$. Chú ý rằng tích phân được xấp xỉ trong (7) được lấy trên hai ô kề nhau, gắn với giao diện $i+1/2$ và có thể dễ dàng kết hợp với dạng sai phân (6). Biểu thức S_i^* của ô sẽ được xây dựng bằng cách gộp số hạng nguồn tính theo hai giao diện $i+1/2$ và $i-1/2$ của ô tính toán. Tính bảo toàn được đảm bảo miễn là toàn bộ tích phân (7) tại một giao diện $i+1/2$ nào đó được phân bố hoàn toàn cho hai ô lân cận. Lưu ý rằng theo cách trên ta chỉ cần ước lượng các hệ số $\tilde{\beta}_k$, các số hạng còn lại đều đã được ước lượng trong sai phân dòng.

Các số hạng ở vế phải của (7) sẽ được dùng để cân bằng với các thành phần của sai phân dòng trong ΔF trong (4) do đó chúng phải được tuyến

tính hóa theo cùng một cách để đảm bảo rằng ở trạng thái cân bằng ta có:

$$F_x - S \equiv 0 \Rightarrow \Delta F_{i+1/2} - \tilde{S}_{i+1/2} = 0 \quad (8)$$

trên toàn miền tính. Điều này được thỏa mãn vì ở trạng thái cân bằng các khai triển (4) và (7) đã được xây dựng sao cho $\tilde{\Lambda}\tilde{R}^{-1}\Delta U = \tilde{R}^{-1}\tilde{S}$ hoặc tương đương như vậy là: $\tilde{\alpha}_k \tilde{\lambda}_k = \tilde{\beta}_k$

Lưu ý rằng ký hiệu \sim , như đã nói ở trên, biểu diễn ước lượng của một đại lượng nào đó ở trạng thái trung bình Roe. Trong tính toán thực tế, điều quan trọng là dòng và nguồn phải được ước lượng ở cùng một trạng thái để đảm bảo tính cân bằng.

Kết quả của cách phân rã theo đặc trưng (7) là các số hạng nguồn cũng có thể được rời rạc hóa theo kiểu sai phân ngược dòng mặc dù không có một thành phần nào của phân rã đó là hệ quả của các tác động của các yếu tố khác theo hướng ngược dòng. Như vậy phương pháp rời rạc hóa số hạng nguồn ở đây là phỏng theo cách sai phân thành phần dòng tương ứng. Biểu thức sai phân kiểu ngược dòng (6) có xét đến số hạng nguồn được viết như sau:

$$U_i^{n+1} = U_i^n - \frac{\Delta t}{\Delta x_i} \left[\left(\tilde{R}(\tilde{\Lambda}^- \tilde{R}^{-1} \Delta U - I^- \tilde{R}^{-1} \tilde{S}) \right)_{i+1/2} + \left(\tilde{R}(\tilde{\Lambda}^+ \tilde{R}^{-1} \Delta U - I^+ \tilde{R}^{-1} \tilde{S}) \right)_{i-1/2} \right]$$

với: $I^\pm = \tilde{\Lambda}^{-1} \tilde{\Lambda}^\pm = \tilde{\Lambda}^{-1} \frac{1}{2} (\tilde{\Lambda} \pm |\tilde{\Lambda}|)$. Có thể thấy ngay rằng tại trạng thái cân bằng (8), tính cân bằng của (9) hoàn toàn được thỏa mãn.

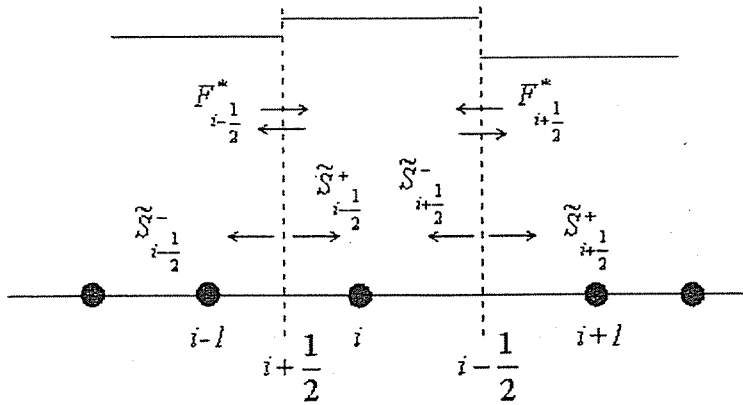
Tính tương thích giữa (9) và (2) có thể được chứng minh tương đối đơn giản bằng cách tách các số hạng, để ngắn gọn thì các diễn giải không được viết lại ở đây. Theo đó tích phân số hạng nguồn trong (2) đã được $\tilde{\Lambda}^-, I^-, \tilde{\Lambda}^+, I^+$ biểu diễn theo:

$$S_i^* = \tilde{S}_{i+1/2}^- + \tilde{S}_{i-1/2}^+ \quad (10)$$

$$\text{Với } \tilde{S}_{i+1/2}^- = \frac{1}{2} \left(\tilde{R} (I - \text{sgn}(I)) \tilde{R}^{-1} \tilde{S} \right)_{i+1/2} = \left(\tilde{R} I^- \tilde{R}^{-1} \tilde{S} \right)_{i+1/2}$$

$$\text{và } \tilde{S}_{i-1/2}^+ = \frac{1}{2} \left(\tilde{R} (I + \text{sgn}(I)) \tilde{R}^{-1} \tilde{S} \right)_{i-1/2} = \left(\tilde{R} I^+ \tilde{R}^{-1} \tilde{S} \right)_{i-1/2} \quad \text{trong đó } \text{sgn}(I) \text{ là toán tử lấy dấu của } I.$$

Cách rời rạc hóa số hạng nguồn này đảm bảo rằng mọi trạng thái cân bằng (trạng thái cột nước tĩnh) sẽ được thể hiện bởi mô hình số. Theo đó số hạng nguồn đã được phân rã và các công thức dạng hiện của nó đã được xây dựng để ước lượng giá trị của các biểu thức theo các biến dòng chảy. Phân bố của các thành phần nguồn và dòng được trình bày như trong Hình (3).



Hình 3. Phân bố thành phần nguồn và dòng trong một ô tính

b. Tổng quát hóa cho hệ phương trình nước nông hai chiều không dừng

Hệ phương trình nước nông hai chiều bỏ qua các chuyển động rối, không xét đến ứng suất gió

trên bề mặt, có thể được viết dưới dạng bảo toàn có số hạng nguồn như sau [4]:

$$\frac{\partial U}{\partial t} + \nabla \cdot (F, G) = H \quad (11)$$

Trong đó:
$$U = \begin{bmatrix} h \\ hu \\ hv \end{bmatrix}, F = \begin{bmatrix} hu \\ hu^2 + g \frac{h^2}{2} \\ huv \end{bmatrix}, G = \begin{bmatrix} hv \\ huv \\ hv^2 + g \frac{h^2}{2} \end{bmatrix}, H = \begin{bmatrix} 0 \\ gh(S_{0x} - S_{fx}) \\ gh(S_{0y} - S_{fy}) \end{bmatrix}$$

ở đây U là vector của các biến bảo toàn với h là độ sâu cột nước, hu và hv là các lưu lượng đơn vị theo các hướng tương ứng của các trục tọa độ x và y. F và G là dòng của các biến bảo toàn qua các cạnh của các ô tính. Trong trường hợp hệ phương trình đang xét ta có $F=F(U)$ và $G=G(U)$. H là số hạng nguồn. u và v lần lượt là các thành phần vận tốc được trung bình theo chiều sâu theo các phương x và y, g là gia tốc trọng trường. S_{0x} và S_{0y} là các thành phần liên quan đến độ dốc đáy theo các hướng x và y. S_{fx} và S_{fy} lần lượt là các số hạng liên quan đến ma sát theo các hướng x và y tương ứng. Phương trình Manning với một số hiệu chỉnh được sử dụng để tính toán thành phần ma sát của các phần tử biên có tính đến ảnh hưởng của thành cứng. Việc hiệu chỉnh chi tiết sẽ được trình bày trong phần sau.

Phương pháp thể tích hữu hạn với các biến quy ước lấy tại tâm phần tử được áp dụng cho phương

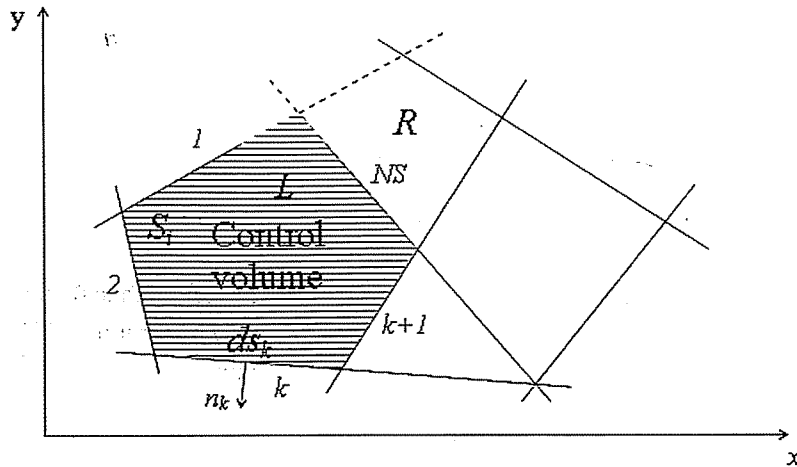
trình dạng bảo toàn (11) với khối điều khiển trong trường hợp hai chiều là một đa giác lồi với số cạnh tùy ý của lưới không cấu trúc (Hình 4). Theo Godunov [7], giá trị của các biến được giả thiết là hằng số trong mỗi ô. Tích phân của phương trình (11) trên diện tích S của khối điều khiển được viết như sau:

$$\int_S \frac{\partial U}{\partial t} dS + \int_S \nabla \cdot (F, G) dS = \int_S H dS \quad (12)$$

Áp dụng công thức Gauss cho biểu thức tích phân mặt, (12) được viết lại như sau:

$$\int_S \frac{\partial U}{\partial t} dS + \oint_C (F, G) \cdot n dC = \int_S H dS \quad (13)$$

với C là biên của diện tích S, n là vector pháp tuyến đơn vị hướng ra ngoài trên biên. Cho trước ô tính toán diện tích S_i với i là chỉ số gắn với tâm ô (Hình 4), phương trình (13) được viết thành:



Hình 4. Khối điều khiển trong trường hợp hai chiều và các thành phần liên quan

$$\frac{dU_i}{dt} S_i + \oint_i (F, G) \cdot n dC = H_i S_i \quad (14)$$

với giả thiết hệ lưới tính toán là cố định theo thời gian. Xấp xỉ tích phân đường trên các cạnh ta có:

$$\oint_i (F, G) \cdot n dC = \sum_{k=1}^{NS} (F, G)_k^* \cdot n_k ds_k \quad (15)$$

với k là chỉ số cạnh thứ k của ô (Hình 4), NS là số cạnh của ô (NS=3 trong trường hợp ô tam giác). Vector n_k là vector pháp tuyến đơn vị hướng ra ngoài, ds_k là chiều dài cạnh k, $(F, G)_k^*$ là tenxơ dòng với giá trị của dòng F và G được ước lượng trên mỗi cạnh. Ước lượng của dòng F và G dựa trên cơ sở bài toán Riemann được định nghĩa bởi các giả thiết Godunov ở bên trái và bên phải của các cạnh của ô tính toán, tương tự như trường hợp một chiều đã trình bày. Một đặc trưng quan trọng của sơ đồ ngược dòng một chiều cho các hệ phi tuyến được sử dụng ở đây là: theo định nghĩa ma trận Jacobian xấp xỉ \tilde{A}_{RI} [8] được xây dựng tại các cạnh của ô tính. Tương tự như trong trường hợp một chiều, với trường hợp hai chiều ta có:

$$(F, G)^* \cdot n = \frac{1}{2} \left[(F, G)_R \cdot n + (F, G)_L \cdot n - |\tilde{A}_{RI}| \Delta U_{RI} \right] \quad (16)$$

$$\tilde{A}_{RI} = \begin{pmatrix} 0 & n_x & n_y \\ (\tilde{c}^2 - \tilde{u}^2)n_x - \tilde{u}\tilde{v}n_y & 2\tilde{u}n_x + \tilde{v}n_y & \tilde{u}n_y \\ (\tilde{c}^2 - \tilde{v}^2)n_y - \tilde{u}\tilde{v}n_x & \tilde{v}n_x & \tilde{u}n_x + 2\tilde{v}n_y \end{pmatrix} \quad (18)$$

Các giá trị riêng và vector riêng bên phải của \tilde{A}_{RI} xác định được như sau (đặt $n=(n_x, n_y)$):

với $k=1, \dots, NS$. R và L dùng để ký hiệu cho các trạng thái bên phải và bên trái của cạnh k. \tilde{A}_{RI} biểu diễn ma trận Jacobian xấp xỉ của dòng vuông góc đi qua cạnh. Để tiện trình bày, ký hiệu k được bỏ đi.

Theo Roe P.L. [8], ma trận \tilde{A}_{RI} phải thỏa mãn những điều kiện sau đây:

- (1) \tilde{A}_{RI} chỉ phụ thuộc vào các trạng thái UL và UR
- (2) $(F_R - F_L) = \tilde{A}_{RI} (U_R - U_L)$
- (3) \tilde{A}_{RI} có các giá trị riêng thực phân biệt và có tập hợp đầy đủ các vector riêng.
- (4) $\tilde{A}_{RI} = A(U_R) = A(U_L)$ nếu: $U_R = U_L$.

$$\text{Với: } A = \frac{\partial(F, G)}{\partial U} \cdot n = \frac{\partial F}{\partial U} n_x + \frac{\partial G}{\partial U} n_y \quad (17)$$

Cũng theo Roe P.L. [8], ma trận \tilde{A}_{RI} có cùng cỡ với ma trận A nhưng nó được ước lượng ở một trạng thái trung bình xác định bởi $\tilde{\omega} = (\tilde{u}, \tilde{v})$ và \tilde{c} . Các giá trị này phải được tính toán theo các tính chất đã trình bày của ma trận $S_{j,v}$. Như vậy từ ma trận A và các tính chất của nó, ma trận \tilde{A}_{RI} phải có dạng biểu diễn như sau:

$$\tilde{\lambda}^1 = \tilde{\omega} \cdot n + \tilde{c} = \tilde{u}n_x + \tilde{v}n_y + \tilde{c}; \quad \tilde{\lambda}^2 = \tilde{\omega} \cdot n = \tilde{u}n_x + \tilde{v}n_y; \quad \tilde{\lambda}^3 = \tilde{\omega} \cdot n - \tilde{c} = \tilde{u}n_x + \tilde{v}n_y - \tilde{c} \quad (19)$$

$$\tilde{r}^1 = \begin{pmatrix} 1 \\ \tilde{u} + \tilde{c}n_x \\ \tilde{v} + \tilde{c}n_y \end{pmatrix}, \quad \tilde{r}^2 = \begin{pmatrix} 0 \\ -\tilde{c}n_y \\ \tilde{c}n_x \end{pmatrix}, \quad \tilde{r}^3 = \begin{pmatrix} 1 \\ \tilde{u} - \tilde{c}n_x \\ \tilde{v} - \tilde{c}n_y \end{pmatrix} \quad (20)$$

Các vector riêng $\tilde{r}^1, \tilde{r}^2, \tilde{r}^3$ là độc lập tuyến tính hay $\det(\tilde{r}^1, \tilde{r}^2, \tilde{r}^3)$ khác 0, khi đó hệ ba vector riêng $\tilde{r}^1, \tilde{r}^2, \tilde{r}^3$, lập thành một cơ sở đầy đủ và sai phân hay bước nhảy của trạng thái U qua một cạnh bất kỳ của ô tính được khai triển theo hệ các vector riêng của $\tilde{A}_{R,L}$, như sau:

$$\begin{aligned} \Delta U = U_R - U_L &= \begin{pmatrix} \Delta h \\ \Delta(hu) \\ \Delta(hv) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} h_R - h_L \\ (hu)_R - (hu)_L \\ (hv)_R - (hv)_L \end{pmatrix} \\ &= \sum_{k=1}^3 \tilde{\alpha}^k \tilde{r}^k = \tilde{\alpha}^1 \begin{pmatrix} 1 \\ \tilde{u} + \tilde{c}n_x \\ \tilde{v} + \tilde{c}n_y \end{pmatrix} + \tilde{\alpha}^2 \begin{pmatrix} 0 \\ -\tilde{c}n_y \\ \tilde{c}n_x \end{pmatrix} + \tilde{\alpha}^3 \begin{pmatrix} 1 \\ \tilde{u} - \tilde{c}n_x \\ \tilde{v} - \tilde{c}n_y \end{pmatrix} \end{aligned} \quad (21)$$

Giải hệ phương trình đại số tuyến tính (21) ta thu được:

$$\begin{aligned} \tilde{\alpha}^{1,3} &= \frac{\Delta h}{2} \pm \frac{1}{2\tilde{c}} [\Delta(hu)n_x + \Delta(hv)n_y - \tilde{\omega} \cdot n \Delta h] \\ \tilde{\alpha}^2 &= \frac{1}{\tilde{c}} \{ [\Delta(hv) - \tilde{v} \Delta h] n_x - [\Delta(hu) - \tilde{u} \Delta h] n_y \} \end{aligned} \quad (22)$$

Cuối cùng bằng cách sử dụng điều kiện số 2 trong các tính chất đã nêu của ma trận $\tilde{A}_{R,L}$, ta thu được hệ phương trình xác định \tilde{u}, \tilde{v} và \tilde{c} thông qua các biến trạng thái ở bên phải và bên trái của cạnh. Giải hệ phương trình này ta thu nhận được trạng thái trung bình Roe như sau:

$$\tilde{u} = \frac{\sqrt{h_R} u_R + \sqrt{h_L} u_L}{\sqrt{h_R} + \sqrt{h_L}}; \quad \tilde{v} = \frac{\sqrt{h_R} v_R + \sqrt{h_L} v_L}{\sqrt{h_R} + \sqrt{h_L}}; \quad \tilde{c} = \sqrt{\frac{g}{2} (h_R + h_L)} \quad (23)$$

Như vậy ta đã có công thức dạng hiện cho việc tính toán tất cả các giá trị trung gian để tính toán hàm dòng qua cạnh bất kỳ của ô. Thay thế các biểu thức trên vào (15), khi đó phương trình (14) được viết lại như sau:

$$\frac{dU_i}{dt} = -\frac{1}{S_i} \sum_{k=1}^{NS} (F, G)_k^* \cdot n_k ds_k + H_i \quad (24)$$

Sử dụng công thức sai phân Euler tiến cho thành phần đạo hàm theo thời gian, phương trình trên được viết thành:

$$U_i^{n+1} = U_i^n - \frac{\Delta t}{S_i} \left(\sum_{k=1}^{NS} (F, G)_k^* \cdot n_k ds_k \right)_i^n + \Delta t H_i^n \quad (25)$$

Mặt khác theo Brufau P. và các cộng sự [6], một dạng tương tự (4) cho trường hợp hai chiều có thể được viết như sau:

$$\Delta((F, G) \cdot n) = \tilde{A}_{Ri} \Delta U = \tilde{R} \tilde{\Lambda} \tilde{R}^{-1} \Delta U = \tilde{R} (\tilde{\Lambda}^+ + \tilde{\Lambda}^-) \tilde{R}^{-1} \Delta U \quad (26)$$

với $\tilde{\Lambda}^\pm = 1/2 (\tilde{\Lambda} \pm |\tilde{\Lambda}|)$. Cách khai triển này biểu diễn việc tách gradient dòng thành các phần lan truyền theo hai hướng trái và phải của cạnh. Để cập nhật giá trị của các biến trong một ô tính, chỉ các lan truyền của dòng từ các giao diện hướng vào ô là có ảnh hưởng tới việc này và mới được dùng trong phương trình của ô. Tương tự bài toán một chiều, tích phân đường của dòng theo phương pháp tuyến của cạnh được viết thành tổng của các sóng như sau:

$$U_i^{n+1} = U_i^n - \frac{\Delta t}{S_i} \left(\sum_{k=1}^{NS} (\tilde{R} \tilde{\Lambda}^- \tilde{R}^{-1} \Delta U)_k ds_k \right)_i^n + \Delta t H_i^n \quad (27)$$

Bây giờ ta xem xét việc xử lý số hạng nguồn theo cách tương tự bài toán một chiều đã trình bày ở trên. Trước tiên chúng ta thấy rằng số hạng nguồn bao gồm hai phần khác nhau và tương ứng chúng sẽ được giải quyết theo hai cách khác nhau, đó là: thành phần nguồn chứa đạo hàm của cao trình đáy H^1 sẽ được ước lượng theo hướng và số hạng nguồn liên quan đến ma sát H^2 sẽ được ước lượng theo điểm, ta có $H = H^1 + H^2$.

Kiểu sai phân ngược dòng cũng sẽ được sử dụng để mô tả thành phần nguồn phụ thuộc vào đạo hàm cao trình đáy H^1 . Cách làm này sẽ đảm bảo cân bằng tốt nhất giữa số hạng nguồn và dòng, đặc biệt là trong trường hợp nước tĩnh hay dòng chảy dừng [1]. Đối với mỗi cạnh k của ô S_i , tương tự trường hợp một chiều số hạng nguồn sẽ được phân tách thành các phần trái và phải như sau:

$$\tilde{H}_k^1 = \tilde{H}_k^{1+} + \tilde{H}_k^{1-} \quad (28)$$

ở đây ký hiệu ~ để chỉ ra rằng số hạng nguồn cũng được ước lượng tại cùng một trạng thái Roe giống như thành phần dòng. Điều này rất quan trọng bởi nó đảm bảo rằng cách phân tách sẽ duy trì cân bằng (nếu có) giữa số hạng nguồn và dòng. Như vậy:

$$\tilde{H}_k^\pm = \tilde{R} I^\pm \tilde{R}^{-1} \tilde{H}_k^1 = \sum_{k=1}^3 \tilde{\beta}^{k\pm} \tilde{r}^k \quad (29)$$

với: $I^\pm = \frac{1}{2} (I \pm |\tilde{\Lambda}| \tilde{\Lambda}^{-1})$ và \tilde{H}_k^1 được ước lượng như sau: $\tilde{H}_k^1 = \begin{pmatrix} 0 \\ g\tilde{h} \Delta z_x \\ g\tilde{h} \Delta z_y \end{pmatrix}$, trong đó:

$$\tilde{h} = \frac{1}{2} (h_k + h_l), \Delta z_x = -(z_R - z_l) n_x, \Delta z_y = -(z_R - z_l) n_y \quad (30)$$

Đối với mọi ô tính S_i (tương tự như trường hợp một chiều) ta cần cập nhật các thành phần đi vào theo phương pháp tuyến trên các cạnh của số hạng nguồn:

$$H_i^n = \sum_{k=1}^{NS} \tilde{H}_k^{1-} \quad (31)$$

Các hệ số $\tilde{\beta}^-$ xác định được như sau:

$$\tilde{\beta}^{1-} = \frac{1}{2\tilde{c}} \left(1 - \frac{|\tilde{\lambda}^1|}{\tilde{\lambda}^1} \right) (\tilde{H}_2^1 n_x + \tilde{H}_3^1 n_y), \tilde{\beta}^{2-} = \frac{1}{\tilde{c}} \left(1 - \frac{|\tilde{\lambda}^2|}{\tilde{\lambda}^2} \right) (-\tilde{H}_2^1 n_y + \tilde{H}_3^1 n_x), \tilde{\beta}^{3-} = \frac{-1}{2\tilde{c}} \left(1 - \frac{|\tilde{\lambda}^3|}{\tilde{\lambda}^3} \right) (\tilde{H}_2^1 n_x + \tilde{H}_3^1 n_y) \quad (32)$$

Các giá trị trung bình, phương trình (30), như đã được đề xuất trong nghiên cứu của Bermúdez A. và các cộng sự [9], đảm bảo tính bảo toàn khi phân tách số hạng nguồn theo kiểu sai phân ngược dòng. Số hạng nguồn cho thành phần ma sát H2 không chứa các thành phần đạo hàm và được ước lượng theo điểm:

$$\bar{H}_i^2 = (\tilde{H}_i^2)^n \quad (33)$$

Tóm lại biểu thức cuối cùng cho sơ đồ sai phân được viết như sau:

$$U_i^{n+1} = U_i^n - \frac{\Delta t}{S_j} \left(\sum_{k=1}^{NS} \left(\tilde{R} (\tilde{\Lambda} \tilde{R}^{-1} \Delta U - \delta I \tilde{R}^{-1} \tilde{H}^{-1}) \right)_k ds_k \right)_i^n + \Delta t (\tilde{H}_i^2)^n \quad (34)$$

Đây là sơ đồ hiện với bước thời gian được lựa chọn theo điều kiện CFL áp dụng cho phương pháp phân tử khối hữu hạn.

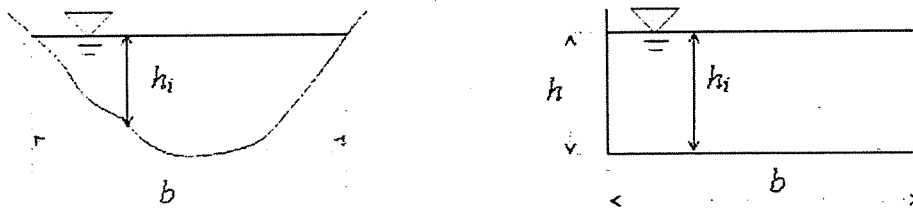
3. Xử lý ma sát tại biên cứng và vi phạm entropy

a. Xử lý thành phần ma sát tại biên (thành) cứng

Molls T. và các cộng sự [10] đã chỉ ra rằng việc không tính đến ma sát ở biên cứng có thể rất dễ dẫn đến những sai khác đáng kể khi tính toán mực nước. Thông thường người ta sử dụng công thức Manning hoặc Chézy để tính toán hệ số ma sát trong trường hợp dòng chảy đều, một chiều. Tuy nhiên các công thức đó cần được mở rộng và áp dụng một cách đúng đắn khi tính toán dòng chảy hai chiều. Công thức Manning được sử dụng trong các mô hình dòng chảy nước nông một chiều có thể được viết như sau:

$$S_f = \frac{n^2 u |u|}{R^{4/3}} \quad (35)$$

Khi áp dụng cho dòng chảy hai chiều, phương trình Manning được sửa đổi để xét cả ảnh hưởng của ma sát trên thành đứng. Cơ sở của việc sửa đổi là bảo đảm toàn bộ diện tích ướt sẽ được sử dụng trong tính toán.



Hình 5. Các mặt cắt kênh bất kỳ và mặt cắt kênh hình chữ nhật

Đối với mặt cắt hình dạng bất kỳ chu vi ướt trong ô bằng chiều rộng đáy b_j (Hình 6), thông thường người ta lấy $R_j = A_j/P_j = h_j$ (độ sâu cột nước trong ô. Hình 6). Trong trường hợp này số hạng nhám do ma sát được viết như sau:

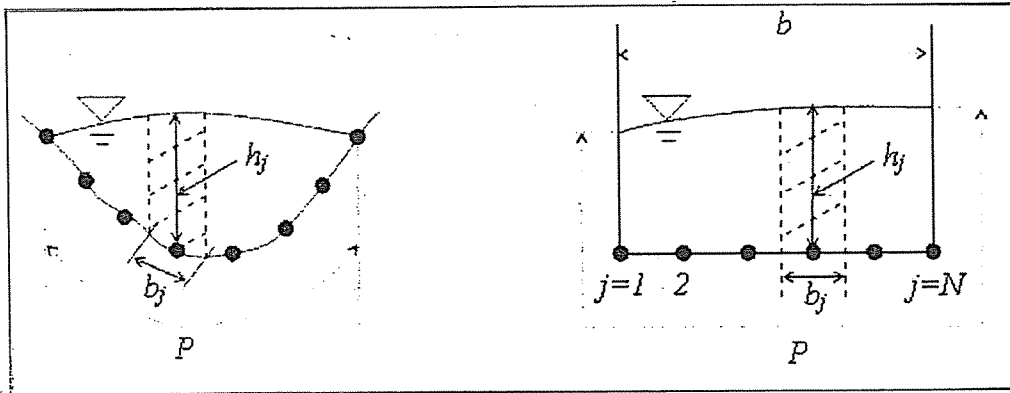
$$S_{f_x} = \frac{n^2 u \sqrt{u^2 + v^2}}{h^{4/3}}, \quad S_{f_y} = \frac{n^2 v \sqrt{u^2 + v^2}}{h^{4/3}} \quad (36)$$

Khi những công thức này được áp dụng cho kênh hình chữ nhật với điều kiện biên không dính thì nghĩa là ta chỉ xét đến ma sát của đáy mà bỏ qua ma sát trên thành cứng. Molls T. và các cộng sự [10] đã khắc phục sự không tương thích này bằng cách phân bổ ma sát trên thành cứng cho chiều rộng kênh trong trường hợp lưới có cấu trúc. Mỗi ô tính sẽ được gia số thêm vào chu vi ướt của nó một phần độ sâu của các thành kênh thuộc mặt cắt trong trường hợp lưới có cấu trúc. Với một ô thứ j chu vi ướt của nó được ước

lượng như sau:

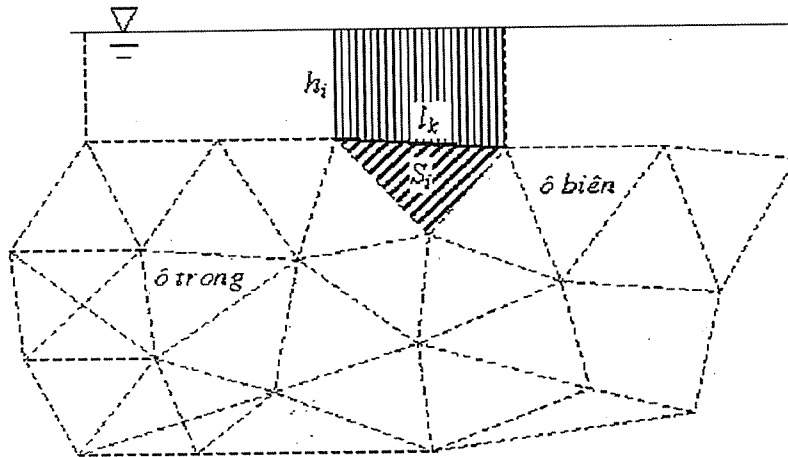
$$P_j = b_j + \frac{h_1 + h_N}{N-1} ; \text{ Với } N \text{ là tổng số nút tính toán trên mặt cắt kênh, } h_1 \text{ và } h_N \text{ là độ sâu cột nước}$$

tương ứng tại hai thành kênh.



Hình 6. Chu vi ướt tính theo các dạng mặt cắt khác nhau

Với lưới không cấu trúc, việc phân chia như trên gặp khó khăn. Thay vì phân phối đều ma sát tại thành cứng cho chiều rộng đáy kênh, ảnh hưởng của ma sát ở thành cứng sẽ được gộp vào hệ số ma sát tổng thể của ô có chứa cạnh biên cứng. Như vậy diện tích ướt thực của ô đó sẽ bằng diện tích đáy của nó cộng với diện tích ướt ở thành cứng (Hình 7).



Hình 7. Diện tích ướt của một ô tính với lưới không cấu trúc với giả thiết thành đứng

Chúng ta phân biệt hai loại ô khác nhau (Hình 7): ô trong (tất cả các cạnh của nó đều kề với các ô khác) và ô biên (ô có ít nhất một cạnh là biên cứng). Đối với các ô trong, hệ số ma sát được tính theo công thức Manning thông thường, với n_b là hệ số nhám đáy ta sẽ có:

$$S_{f_x} = \frac{n_b^2 u \sqrt{u^2 + v^2}}{h^{4/3}}, S_{f_y} = \frac{n_b^2 v \sqrt{u^2 + v^2}}{h^{4/3}} \quad (37)$$

Với các ô biên, công thức Manning được hiệu chỉnh như sau:

$$S_{f_x} = u \sqrt{u^2 + v^2} \left(\frac{n_b^{3/2}}{h_i} + \sum_{k=1}^{NW} \frac{n_{wall}^{3/2} l_k}{S_i} \right)^{4/3}, S_{f_y} = v \sqrt{u^2 + v^2} \left(\frac{n_b^{3/2}}{h_i} + \sum_{k=1}^{NW} \frac{n_{wall}^{3/2} l_k}{S_i} \right)^{4/3} \quad (38)$$

Trong chương trình tính, thành phần ma sát do ảnh hưởng của thành cứng ở các ô biên được tính toán bộ một lần trước khi bắt đầu quá trình tính toán.

b. Xử lý vi phạm Entropy của Harten và Hyman

Theo Toro E.F. [7], nghiệm của bài toán Riemann được tuyến tính hóa chỉ chứa đựng các bước nhảy gián đoạn. Nghiệm đó có thể là một xấp xỉ tốt cho các gián đoạn hay các mặt gián đoạn tiếp xúc, trong đó đặc trưng gián đoạn của sóng là chuẩn tắc. Trong khi đó các sóng giãn thực chất lại là những biến đổi liên tục của các biến dòng chảy, khi thời gian tăng, chúng phát triển rộng ra và do đó đạo hàm theo không gian có xu hướng triệt tiêu. Khi ấy xấp xỉ tuyến tính thông qua các bước nhảy gián đoạn sẽ không còn phù hợp. Trong thực tế tính toán, khi một trong số các giá trị riêng gần bằng 0 thì các xấp xỉ tuyến tính sẽ gặp sai số lớn, kết quả là các gián đoạn là không đúng thực tế vật lý hay còn được gọi là vi phạm điều kiện Entropy. Sau đây là cách xử lý vi phạm Entropy của Harten và Hyman [7]:

- Trường hợp sóng giãn bên trái: nếu $\lambda_1^L < 0 < \lambda_1^R$ khi đi qua sóng này từ trái sang phải sẽ có tồn tại điểm mà $\lambda_1 \approx 0$ và phải xử lý vi phạm entropy ở đó. Tốc độ lan truyền của sóng giãn được hiệu chỉnh như sau:

$$\bar{\lambda}_1 = \lambda_1^L \frac{(\lambda_1^R - \tilde{\lambda}_1)}{(\lambda_1^R - \lambda_1^L)}$$

- Trường hợp sóng giãn bên phải, tốc độ lan truyền của sóng giãn sẽ được sửa đổi như sau:

$$\bar{\lambda}_3 = \lambda_3^R \frac{(\tilde{\lambda}_3 - \lambda_3^L)}{(\lambda_3^R - \lambda_3^L)}$$

4. Kết luận

Tóm lại báo cáo đã trình bày cơ sở lý thuyết của một sơ đồ số kiểu Godunov giải hệ phương trình nước nông hai chiều trong điều kiện tổng quát. Trong đó kỹ thuật phân tách sai phân dòng dựa trên cơ sở lời giải bài toán Riemann xấp xỉ của Roe được áp dụng. Việc tính toán cập nhật giá trị của các biến trạng thái trong mỗi ô tính dựa trên việc tổng hợp các thông tin đi vào ô qua các cạnh. Số hạng nguồn liên quan đến đạo hàm cao trình đã được phân rã theo cùng dạng sai phân ngược dòng với số hạng dòng. Cách sai phân này đảm bảo tốt các tính chất cân bằng trong mô hình. Sơ đồ số đã trình bày có triển vọng áp dụng vào tính toán, mô phỏng các bài toán dòng chảy thực tế. Một trong số đó là tính toán dòng chảy lũ trong đó có thể tồn tại đồng thời yếu tố gián đoạn cũng như tính phức tạp của miền tính. Ưu điểm nổi bật khi áp dụng sơ đồ số này là khả năng xử lý tốt các gián đoạn khi có sự cố vỡ đê, đập (vỡ đột ngột) và khả năng mô tả chi tiết các dạng địa hình và miền hình học phức tạp. Tuy nhiên sơ đồ cũng có một hạn chế rất cần cải tiến và khắc phục do sơ đồ là hiện hoàn toàn, bước thời gian tính toán nhỏ và do đó thời gian tính toán lớn. Một số kết quả tính toán so sánh, kiểm nghiệm mô hình số với cơ sở lý thuyết này sẽ được trình bày trong bài báo tiếp theo.

Tài liệu tham khảo

1. Garcia-Navarro P. và Vazquez-Cendon M.E. (2000): *On numerical treatment of the source terms in the shallow water equations*, Computer & Fluids, Vol.29, trang 951-979.
2. Hạnh N.V. (2003). *Về một số phương pháp giải số hệ phương trình Saint-Venant một chiều trong chế độ dòng chảy tổng quát-Thử nghiệm cho hệ thống sông Hồng-Thái Bình*, Luận án tiến sĩ cơ học, Viện Cơ học, Hà Nội.
3. Alcrudo F. và Garcia-Navarro P. (1993): *A high-resolution Godunov-type scheme in finite volumes for*

- the 2D shallow-water equations, *International Journal for Numerical Methods in Fluids*, Vol.16, tr 489-505.
4. Brufau P. và Garcia-Navarro P. (2000): Two-dimensional dam break flow simulation, *International Journal for Numerical Methods in Fluids*, Vol.33, trang 35-57.
 5. Hubbard M.E. và Garcia-Navarro P. (2000): Flux Difference Splitting and the Balancing of Source Terms and Flux Gradients, *Journal of Computational Physics*, Vol.165, trang 89-125.
 6. Brufau P., Vázquez-Cendón M.E. và P. Garcia-Navarro (2002): A numerical model for the flooding and drying of irregular domains, *International Journal for Numerical Methods in Fluids*, Vol.39, tr 247-275.
 7. Toro E.F. (1999): *Riemann Solvers and Numerical Methods for Fluids Dynamics: A Practical Introduction (2nd Edition)*, Springer Verlag, Berlin.
 8. Roe P.L. (1981): Approximate Riemann Solvers, Parameter Vectors, and Difference Schemes, *Journal of Computational Physics*, Vol.43, trang 357-372.
 9. Bermúdez A., Dervieux A., Desideri J.A. và Vázquez M.E. (1998): Upwind schemes for the two-dimensional shallow water equations with variable depth using unstructured meshes, *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, Vol.155, trang 49-72
 10. Molls T., Zhao G. và Molls F. (1998): Friction Slope in Depth-Averaged Flow, *Journal of Hydraulic Engineering*, Vol.124, No.1, trang 81-85

SỬ DỤNG TƯ LIỆU VIỄN THÁM ĐA THỜI GIAN ĐỂ ĐÁNH GIÁ BIẾN ĐỘNG CHỈ SỐ THỰC VẬT LỚP PHỦ VÀ MỘT SỐ PHÂN TÍCH VỀ THỜI VỤ VÀ TRẠNG THÁI SINH TRƯỞNG CỦA CÂY LÚA Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG VÀ SÔNG CỬU LONG

TS. Dương Văn Khảm, KS. Chu Minh Thu, KS. Nguyễn Thị Huyền
Viện Khoa học Khí tượng Thủy Văn và Môi trường
CN. Bùi Đức Giang - Trường Đại học Công nghệ, ĐHQG Hà Nội

Xác định các chỉ tiêu viễn thám để phân loại và đánh giá trạng thái lớp phủ đã trở thành một trong những phương pháp phổ biến trong lĩnh vực viễn thám. Cùng với các số liệu quan trắc bề mặt, việc tích hợp các thông tin viễn thám đa thời gian với nhiều độ phân giải không gian và thời gian trong việc tính toán các chỉ số thực vật là hoàn toàn có khả năng phục vụ công tác theo dõi thời vụ và giám sát trạng thái sinh trưởng, phát triển và hình thành năng suất cây trồng. Việc ứng dụng tư liệu viễn thám độ phân giải cao như LANDSAT, SPOT đã được ứng dụng nhiều trong thực tế. Tuy nhiên, những tư liệu viễn thám này do độ trùm phủ không gian giới hạn, độ phân giải thời gian thấp do đó có nhiều khó khăn trong việc phân loại và đánh giá biến động lớp phủ cho cấp vùng hoặc quốc gia. Những năm gần đây, một loạt đầu thu thế hệ mới như MODIS, MERIS... đặt trên các vệ tinh có thể quan trắc mặt đất với phạm vi lớn, độ phân giải thời gian cao, cung cấp một khối lượng lớn thông tin bề mặt trái đất, cho phép nghiên cứu biến động lớp phủ trên cả hai góc độ đa phổ và đa thời gian. Bài viết bước đầu ứng dụng tư liệu ảnh viễn thám MODIS tổ hợp 32 ngày để tính toán và đánh giá sự biến động chỉ số thực vật NDVI, VCI và một số phân tích về thời vụ và trạng thái sinh trưởng của cây lúa ở đồng bằng Sông Hồng và đồng bằng Sông Cửu Long.

1. Dữ liệu vệ tinh được sử dụng

Bộ cảm MODIS đặt trên vệ tinh TERRA và AQUA (gọi tắt là vệ tinh MODIS) cung cấp hàng ngày tư liệu với 36 kênh phổ được ứng dụng rất rộng rãi trong nhiều lĩnh vực và tùy vào mục đích nghiên cứu có thể sử dụng các kênh phổ khác nhau trong số các kênh phổ này của MODIS. Với mục tiêu của bài

viết, chúng tôi sử dụng 2 kênh phổ là kênh đỏ và cận hồng ngoại của đầu thu MODIS để tính toán các chỉ số thực vật (bảng 1). Số lượng ảnh được sử dụng là tổ hợp ảnh 32 ngày từ tháng 1 năm 2001 đến tháng 12 năm 2005 do trường Tổng hợp Maryland của Hoa Kỳ cung cấp.

Bảng 1. Các kênh phổ của đầu đo MODIS được sử dụng trong việc tính toán chỉ số thực vật

Kênh MODIS	Bước sóng (μm)	Độ rộng bước sóng (μm)	Độ phân giải (m)
1	0,620-0,670	0,005	250
2	0,841-0,876	0,035	250

2. Các phương pháp tính toán chỉ số thực vật

Bất kỳ vật thể nào trên bề mặt đất và khí quyển đều có tác dụng điện từ. Đồng thời bất kỳ vật thể

nào có nhiệt độ cao hơn nhiệt độ không tuyệt đối (nhiệt độ $k = -273,16$ 0C) đều liên tục phát ra sóng điện từ (nhiệt bức xạ). Do thành phần cấu tạo của các vật thể trên bề mặt trái đất và các thành phần vật

chất trong bầu khí quyển là khác nhau nên sự hấp thu hoặc phát xạ các sóng điện từ cũng khác nhau. Dựa trên tính chất vật lý này ta có thể xác định được các đặc trưng quang phổ khác nhau của bề mặt trái đất và khí quyển bằng các dữ liệu viễn thám. Một trong những đặc trưng quang phổ quan trọng nhất của viễn thám là quang phổ thực vật, quang phổ phát xạ và phản xạ Albedo. Từ những đặc trưng này ta có thể tính toán được các chỉ số thực vật, làm cơ sở cho việc phân loại, đánh giá trạng thái và sự biến động của lớp phủ bề mặt.

a) Chỉ số khác biệt thực vật (Normalized difference vegetation index NDVI)

Các chỉ số phổ thực vật được phân tách từ các băng nhìn thấy, cận hồng ngoại, hồng ngoại và dải đỏ là các tham số trung gian mà từ đó có thể thấy được các đặc tính khác nhau của thảm thực vật như: sinh khối, chỉ số diện tích lá, khả năng quang hợp các sản phẩm sinh khối theo mùa. Những đặc tính đó có liên quan và phụ thuộc rất nhiều vào dạng thực vật bao phủ và thời tiết, đặc tính sinh lý, sinh hoá và sâu bệnh... Công nghệ gần đúng để giám sát đặc tính các hệ sinh thái khác nhau là phép nhận dạng chuẩn và phép so sánh giữa chúng.

Có nhiều các chỉ số thực vật khác nhau, nhưng chỉ số khác biệt thực vật (NDVI) được trung bình hoá trong một chuỗi số liệu theo thời gian sẽ là công cụ cơ bản để giám sát sự thay đổi trạng thái lớp phủ thực vật, trên cơ sở đó biết được tác động của thời tiết, khí hậu đến sinh quyển. Chỉ số thực vật NDVI được tính theo công thức sau:

$$NDVI = \frac{(IR - R)}{(IR + R)} \quad (1)$$

Trong đó là phổ phản xạ của kênh cận hồng ngoại và kênh đỏ. Hình 1 là mô phỏng chỉ số thực vật NDVI, rõ ràng nếu cây xanh tốt chỉ số thực vật (NDVI=0.72) lớn hơn rất nhiều so với cây bị úa vàng (NDVI=0.14). Như vậy từ các giá trị định lượng của NDVI ta có thể xác định được trạng thái sinh trưởng và phát triển của thực vật nói chung và cây trồng nói riêng.

b) Chỉ số trạng thái thực vật (Vegetation condition index VCI)

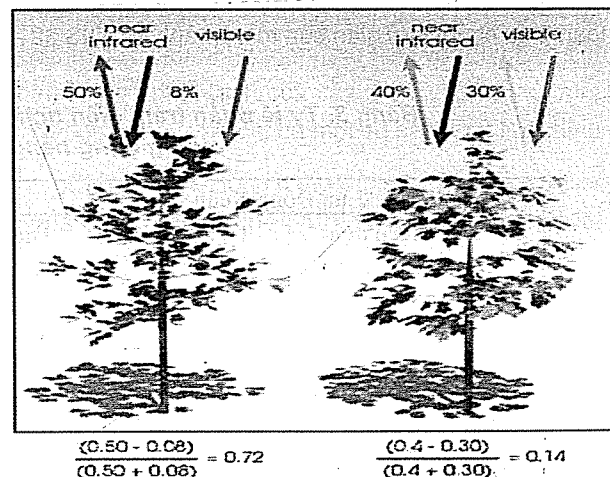
Ngoài chỉ số khác biệt thực vật thì chỉ số trạng thái thực vật VCI được tính toán trên cơ sở phân tích chuỗi số liệu NDVI cũng là thước đo để đánh giá trạng thái sinh trưởng và phát triển của lớp phủ bề mặt.

Chỉ số trạng thái thực vật được đưa ra lần đầu tiên bởi Kogan (1997), thể hiện mối quan hệ giữa NDVI của tháng hiện hành với NDVI cực trị được tính toán từ chuỗi số liệu:

$$VCI_j = \frac{NDV_j - NDVI_{min}}{NDVI_{max} - NDVI_{min}} \times 100 \quad (2)$$

Trong đó: $NDVI_{max}$, $NDVI_{min}$ được tính toán từ chuỗi số liệu i cho từng tháng (hoặc tuần) và j là chỉ số của tháng (tuần) hiện thời.

Điều kiện của lớp phủ thực vật được thể hiện thông qua chỉ số VCI có thứ nguyên là phần trăm. Giá trị VCI dao động trong khoảng 50% phản ánh thực vật phát triển bình thường. Giá trị VCI >50% thể hiện thực vật phát triển tốt. Khi giá trị VCI đạt 100%, NDVI của tháng đó (tuần đó) bằng với $NDVI_{max}$, cây trồng phát triển tốt nhất.



Hình 1. Mô phỏng chỉ số NDVI

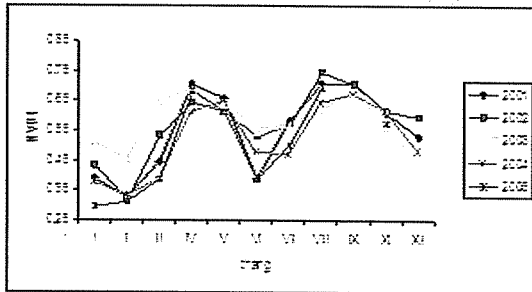
3. Biến động chỉ số thực vật ở hai vùng đồng bằng Sông Hồng và Sông Cửu Long

Vùng đồng bằng Sông Hồng và Sông Cửu Long là hai vùng trồng lúa nước là chủ yếu. Diện tích trồng lúa của vùng đồng bằng Sông Hồng và Sông Cửu Long được thể hiện trên bảng 2 và bảng 3. Vùng đồng bằng Sông Hồng có hai vụ lúa chính là vụ

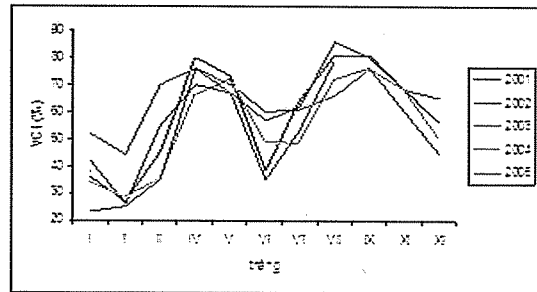
Nghiên cứu & Trao đổi

số NDVI rất thấp ngoại trừ một vài vùng gieo cấy sớm hơn tông ảnh có màu sẫm nhạt, còn lại toàn ảnh hầu như là là một màu sáng thể hiện vùng đất trống hoặc cây trồng mới phát triển. Tháng 1, các ruộng lúa phát triển hầu như đã kín đất vì vậy tông ảnh là một màu sẫm tối thể hiện cây trồng phát triển xanh tốt. Tuy vậy giữa các địa phương sự phát triển của cây trồng cũng không đồng đều thể hiện ở chỉ số VCI trên các hình 12 và 13. Tháng 9/2004 chỉ số VCI rất thấp và đại bộ phận ở dưới mức 50%, ở một vài địa điểm chỉ số VCI cao hơn, nhưng cũng không vượt quá 70% như: Bến Tre, Vĩnh Long, Mỹ Tho, có

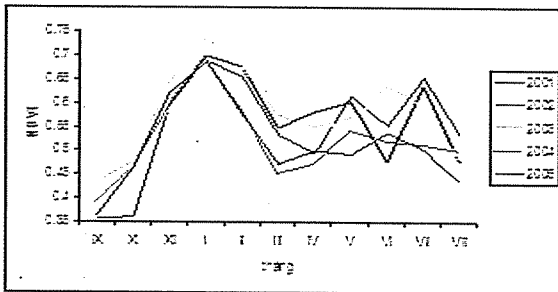
thể ở đây thời vụ gieo cấy lúa Đông Xuân sớm hơn các địa phương khác trong vùng. Tháng 1/2005 chỉ số VCI toàn vùng rất cao nhưng sự phân bố cũng không đồng đều giữa các địa phương, trong khi các tỉnh ven biển Cà Mau, Bạc Liêu, Sóc Trăng, Trà Vinh, Bến Tre chỉ số VCI không cao chỉ đạt xấp xỉ 40-50% thì các tỉnh còn lại của đồng bằng Sông Cửu Long chỉ số này có giá trị rất cao đạt từ 80-100%. Điều đó chứng tỏ trạng thái sinh trưởng của cây trồng giữa các địa phương trong vùng có sự khác nhau rõ rệt.



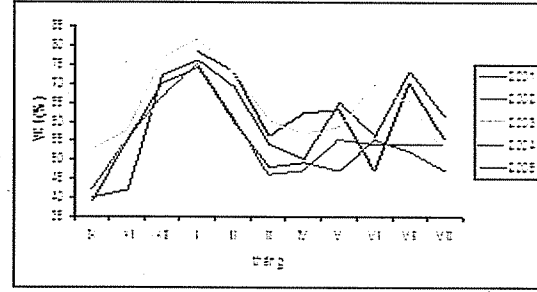
Hình 2. Biến động chỉ số NDVI qua các năm vùng đồng bằng Sông Hồng



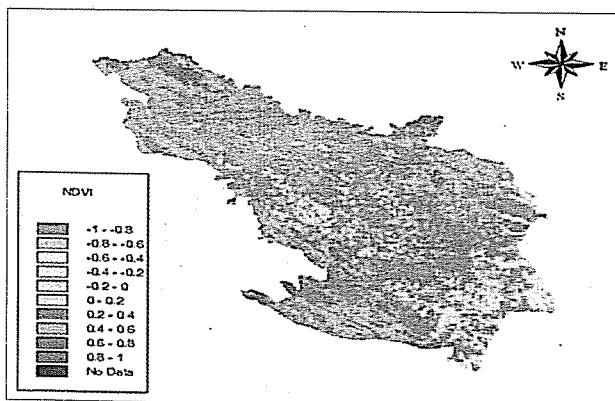
Hình 3. Biến động chỉ số VCI qua các năm vùng đồng bằng Sông Hồng



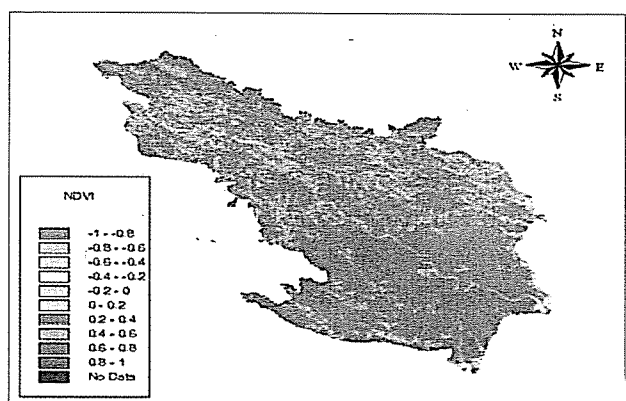
Hình 4. Biến động chỉ số NDVI qua các năm vùng đồng bằng Sông Cửu Long



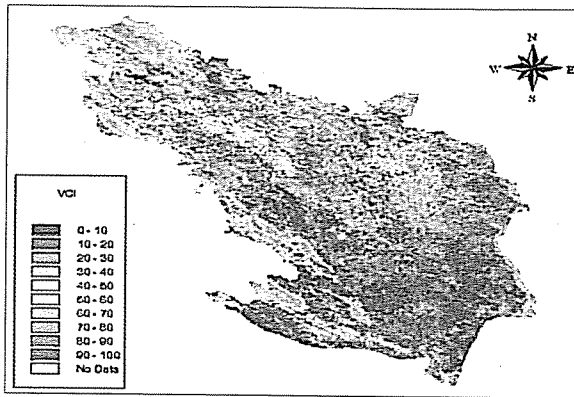
Hình 5. Biến động chỉ số VCI qua các năm vùng đồng bằng Sông Cửu Long



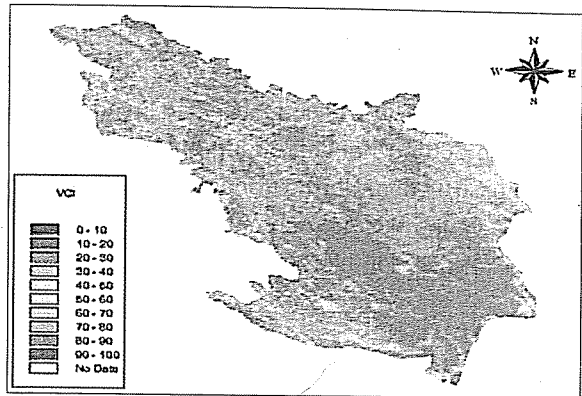
Hình 6. Chỉ số NDVI 2/2004 vùng đồng bằng Sông Hồng



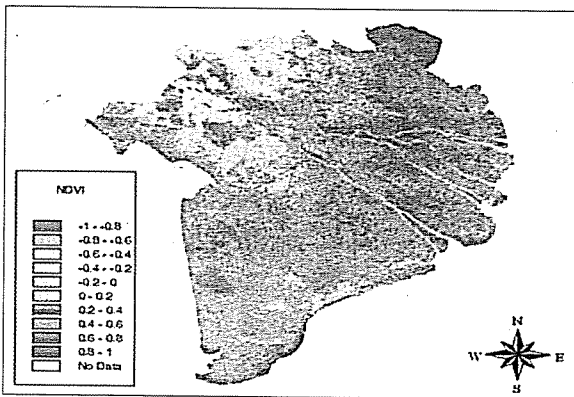
Hình 7. Chỉ số NDVI 5/2004 vùng đồng bằng Sông Hồng



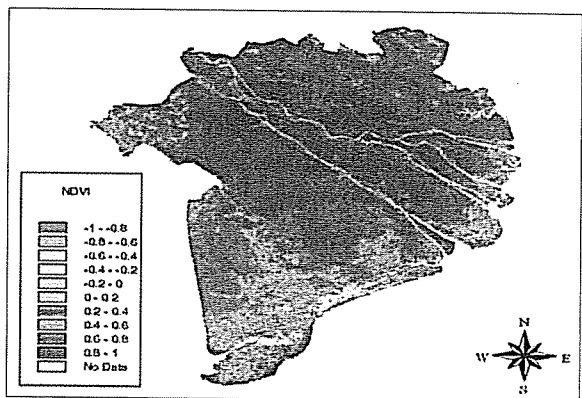
Hình 8. Chỉ số VCI 2/2004 vùng đồng bằng Sông Hồng



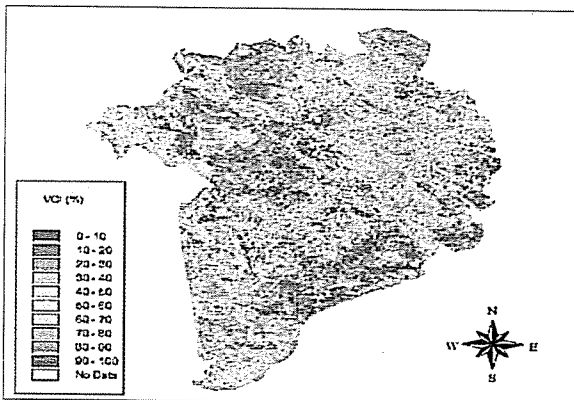
Hình 9. Chỉ số VCI 5/2004 vùng đồng bằng Sông Hồng



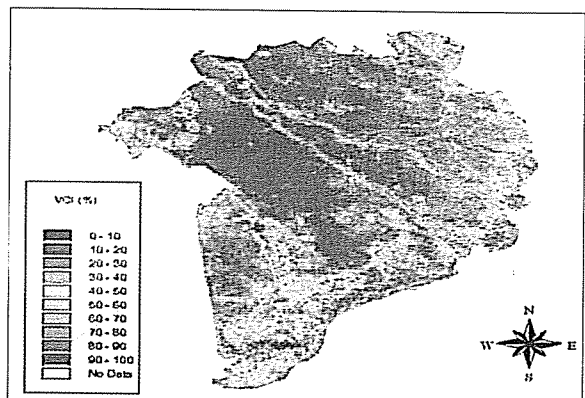
Hình 10. Chỉ số NDVI 9/2004 vùng đồng bằng Sông Cửu Long



Hình 11. Chỉ số NDVI 1/2005 vùng đồng bằng Sông Cửu Long



Hình 12. Chỉ số VCI 9/2004 vùng đồng bằng Sông Cửu Long



Hình 13. Chỉ số VCI 1/2005 vùng đồng bằng Sông Cửu Long

4. Kết luận

Việc sử dụng các dữ liệu viễn thám đa thời gian để tính toán các chỉ số thực vật làm cơ sở cho việc xác định thời vụ và đánh giá trạng thái sinh trưởng và phát triển của cây trồng là rất khách quan, nó phản ánh trung thực các diễn biến trên lớp phủ bề mặt mà không phụ thuộc vào tính chủ quan của con

người.

Sử dụng các tư liệu ảnh vệ tinh không chỉ đánh giá được những diễn biến lớp phủ bề mặt trên một phạm vi hẹp mà còn có thể đánh giá một cách tổng hợp trên một quy mô lớn cấp vùng hoặc cấp quốc gia, kịp thời cung cấp thông tin cho người sản xuất và các nhà quản lý có biện pháp xử lý kịp thời.

Trong quá trình nghiên cứu chúng tôi đã xử lý một lượng lớn các ảnh viễn thám và tính toán được các chỉ số NDVI và VCI của tất cả các tháng từ năm 2001 đến 2005 ở hai vùng đồng bằng Sông Hồng và Sông Cửu Long. Nhưng trong phạm vi bài viết do hạn chế về thời lượng, nên chúng tôi chỉ lựa chọn một số kết quả tiêu biểu về biến động của các chỉ

số NDVI và VCI và bước đầu có những đánh giá sơ bộ về thời vụ và trạng thái sinh trưởng của cây lúa ở hai vùng đồng bằng Sông Hồng và Sông Cửu Long. Khi có điều kiện cho phép chúng tôi sẽ có những đánh giá cụ thể hơn và chi tiết hơn phù hợp với nội dung nghiên cứu đã đặt ra.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Đình Dương. Phân loại lớp phủ Việt Nam bằng tư liệu MODIS đa thời gian và thuật toán phân tích đồ thị đường cong phổ phản xạ. Tuyển tập các công trình khoa học, Hội nghị khoa học Địa Lý - Địa Chính. Hà Nội 9/2006.
2. Phạm Văn Cự và nnk. Sử dụng tư liệu viễn thám đa thời gian để đánh giá biến động chỉ số thực vật của lớp phủ hiện trạng và quan hệ với biến đổi sử dụng đất tại tỉnh Thái Bình. Tuyển tập các công trình khoa học, Hội nghị khoa học Địa Lý - Địa Chính. Hà Nội 9/2006.
3. Alan Strahler, Doug Muchoney, Jordan Borak. MODIS land cover product algorithm theoretical basis document (ATBD). Center for Remote Sensing Department of Geography Boston University Boston, MA. 5/1999.
4. Alfredo Huete, Chris Justice. MODIS vegetation index algorithm theoretical basic document. University of Arizona Tucson. 4/1999.
5. Trương Hồng. Nghiên cứu, ứng dụng phương pháp viễn thám để tính toán diện tích cây trồng. Đại học Nông nghiệp Bắc Kinh. Bắc Kinh 1984 (nguyên bản tiếng Trung Quốc).
6. Điền Quốc Lương. Dự báo năng suất và sản lượng lúa bằng công nghệ viễn thám. Tạp chí viễn thám môi trường. Bắc Kinh 1989 (nguyên bản tiếng Trung Quốc).

CƠ SỞ PHƯƠNG PHÁP LUẬN TÍNH TOÁN NGƯỠNG CHỊU TẢI MÔI TRƯỜNG NƯỚC SÔNG VÀ MỘT SỐ KẾT QUẢ TÍNH TOÁN THÍ ĐIỂM TRÊN SÔNG NHUỆ, SÔNG ĐÁY

ThS. Đỗ Thị Hương, ThS. Nguyễn Thị Hồng Hạnh, CN. Nguyễn Thị Phương Hoa

KS. Trần Lan Anh, TS. Trần Hồng Thái

Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường

Theo báo cáo tổng kết của Ngân hàng Thế giới, kinh nghiệm chung của các nước cho thấy đồng hành cùng với quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa nền kinh tế là hiện tượng gia tăng ô nhiễm môi trường. Trong giai đoạn đầu khi tiềm lực khoa học công nghệ và tiềm lực kinh tế còn hạn hẹp, các cơ sở sản xuất công nông nghiệp, khai khoáng, làng nghề... chưa tiệm cận được các loại công nghệ sạch cũng như công nghệ xử lý chất thải trước lúc xả thải ra môi trường, thêm vào đó là thể chế cũng như thực tiễn quản lý môi trường còn nhiều bất cập thì mức độ ô nhiễm môi trường còn gia tăng. Ngưỡng chịu tải môi trường nước sông là khái niệm khá mới mẻ ở Việt Nam, mới được đề cập đến trong những năm gần đây. Bài báo này đưa ra một cái nhìn tổng quan về khái niệm ngưỡng chịu tải, tự làm sạch và phương pháp luận để tính toán ngưỡng chịu tải môi trường nước sông cũng như một số kết quả tính toán đã được áp dụng cho sông Nhuệ, sông Đáy.

1. Các định nghĩa về ngưỡng chịu tải môi trường nước sông

Có rất nhiều định nghĩa về ngưỡng chịu tải môi trường nước sông được sử dụng trên thế giới. Trong đó, các định nghĩa sau đây được nhắc tới nhiều ở Việt Nam:

GESAMP (1986) đã định nghĩa: Năng lực môi trường (environmental capacity) là tính chất của môi trường và khả năng thích nghi của nó trong việc điều tiết một hoạt động nào đó mà không gây ra những tác động môi trường không thể chấp nhận được.

Điều 40 C.F.R Khoản 130.2 (f) của Hoa Kỳ định nghĩa: Ngưỡng chịu tải là lượng chất ô nhiễm lớn nhất môi trường nước có thể tiếp nhận được mà không làm ảnh hưởng đến tiêu chuẩn chất lượng nước.

Luật bảo vệ môi trường của Việt Nam (2005) định nghĩa: Sức tải của môi trường là giới hạn cho phép mà môi trường có thể tiếp nhận và hấp thụ các chất gây ô nhiễm.

Như vậy, có thể hiểu sức chịu tải của môi trường

là khả năng đồng hóa vật chất tiếp nhận để duy trì trạng thái ổn định của môi trường còn được gọi là khả năng tự làm sạch (self-purification capacity) của môi trường. Nói cách khác, sức chịu tải môi trường chính là khả năng tự làm sạch cao nhất mà môi trường có thể đạt được.

2. Khả năng tự làm sạch dựa vào các quá trình trong sông

Một trong những đặc điểm của quá trình tự làm sạch là quá trình này là kết quả vận động của cả một hệ thống sinh thái, chứ không thể là kết quả vận động của một nhân tố bất kỳ nào. Khi chịu một tác động ô nhiễm, mỗi quan hệ tác động – phản ứng – phục hồi của hệ sinh thái với tác động ô nhiễm đó được thiết lập, trong đó, tác động có thể được coi là một tác nhân làm thay đổi tính chất, chức năng của hệ sinh thái so với bình thường. Quá trình tự làm sạch của sông là tổng hợp nhiều quá trình thủy động học, hóa học, vật lý, sinh học tự nhiên phức tạp, bao gồm 2 quá trình chính: Quá trình vật lý cơ học: khuấy tán, pha loãng; quá trình hóa sinh học: phân huỷ, chuyển hoá chất ô nhiễm, trong đó có

chịu ảnh hưởng và tham gia tích cực của các yếu tố như nồng độ oxy trong sông, các vi khuẩn, hệ động thực vật thủy sinh trong dòng sông đó.

Tóm lại, quá trình tự làm sạch của dòng sông là tổ hợp các quá trình tự nhiên như các quá trình thủy động lực, hóa học, vi sinh vật học, thủy sinh học diễn ra trong nguồn nước sông bị nhiễm bẩn nhằm phục hồi lại trạng thái gần với chất lượng nước ban đầu.

3. Phương pháp luận tính toán ngưỡng chịu tải môi trường nước sông

a. Phương pháp luận tính toán ngưỡng chịu tải

Từ thực tế có nhiều quá trình biến đổi chất ô nhiễm diễn ra trong nguồn nước rất phức tạp, bên

$$\boxed{\text{Khả năng tiếp nhận tối đa của chất ô của chất ô nhiễm}} \approx \boxed{\text{Tải lượng ô nhiễm tối đa của chất ô nhiễm}} - \boxed{\text{Tải lượng ô nhiễm có trong nguồn nước của chất ô nhiễm}} \quad (1)$$

E_C - là khả năng tiếp nhận của môi trường đối với chất ô nhiễm, hay còn gọi năng lực môi trường (environmental capacity);

$$E_C = (C_{max} - C_0) \times (1 + d) \times V \quad (2)$$

V - là thể tích nước của thủy vực (khúc sông);

C_0 - là nồng độ chất ô nhiễm tại thời điểm ban đầu;

C_{max} - tải lượng tối đa theo tiêu chuẩn, quy chuẩn Việt Nam đối với mục đích sử dụng nước của thủy vực (khúc sông).

$d = \frac{v}{V}$ - là tỉ lệ giữa lượng thể tích nước trao đổi với các thủy vực khác (v) và thể tích nước của lưu vực đang nghiên cứu (V).

Thể tích nước trao đổi (v) là lượng nước chảy vào (dòng vào - DV) khúc sông đang nghiên cứu trong khoảng thời gian tính toán lượng chất ô nhiễm - năng lực môi trường (thường là một ngày đêm). Khi nghiên cứu tính toán tải lượng chất ô nhiễm đối với dòng sông, do mục đích sử dụng nước đối với từng đoạn sông có thể khác nhau nên nồng độ tối đa C_{max} cũng khác nhau. Nếu viết lại phương trình (2) về dạng:

$$E_C = (C_{max} - C_0) \times (V + v) \quad (3)$$

Ta có thể thấy rằng năng lực môi trường của khúc sông đang nghiên cứu bằng tích của phần

chênh lệch giữa nồng độ tối đa C_{max} và nồng độ ban đầu C_0 của chất ô nhiễm và tổng thể tích nước lưu vực và thể tích nước bổ sung từ thượng lưu đổ về trong một đơn vị thời gian nghiên cứu. Đó chính là lượng chất ô nhiễm được bổ sung thêm vào để nồng độ ô nhiễm tăng từ giá trị ban đầu (C_0) đến giá trị tối đa (C_{max}) có thể chấp nhận được theo tiêu chuẩn, quy chuẩn môi trường Việt Nam nhưng vẫn đáp ứng mục đích sử dụng nước của khúc sông. Như vậy, năng lực môi trường cao khi độ chênh lệch nồng độ và thể tích thủy vực càng lớn và ngược lại.

Hiện nay, Bộ Tài nguyên và Môi trường cho phép tính toán lượng các chất ô nhiễm trong sông dựa trên phương pháp bảo toàn khối lượng như hướng dẫn trong Thông tư số 02/2009/TT-BTNMT ngày 19/03/2009 Quy định đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải của nguồn nước. Theo đó, khả năng tiếp nhận chất ô nhiễm (sức chịu tải) được đánh giá đối với nguồn xả thải trên đoạn sông, với các giả thiết là: không có sự thay đổi về tốc độ dòng chảy lẫn chất lượng nguồn nước tiếp nhận phía thượng lưu trong khoảng thời gian đánh giá; đoạn sông không bị ảnh hưởng triểu; khả năng tiếp nhận chất ô nhiễm là đồng đều trên toàn đoạn sông; quá trình hoà tan, xáo trộn chất ô nhiễm trong nguồn nước tiếp nhận là

hoàn toàn và xảy ra ngay khi xả thải; mục đích sử dụng của nguồn nước tiếp nhận đã được xác định. Trình tự đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải của nguồn nước sẽ thực hiện theo 3 bước sau:

Bước 1: Tính toán tải lượng chất ô nhiễm có sẵn trong sông (nồng độ nước mặt)

Bước 2: Tính toán tải lượng ô nhiễm tối đa của chất ô nhiễm (nồng độ tiêu chuẩn)

Bước 3: Tính khả năng tiếp nhận nước thải bao gồm tính tải lượng ô nhiễm tổng hợp (của nguồn thải và sẵn có); tính khả năng tiếp nhận tải lượng chất ô nhiễm của nguồn nước; Xác định hệ số an toàn; và đánh giá khả năng tiếp nhận chất ô nhiễm của nguồn nước.

1) Đánh giá tải lượng ô nhiễm tối đa của đoạn sông theo mục đích sử dụng

Tải lượng ô nhiễm tối đa là khối lượng lớn nhất của các chất ô nhiễm có thể có trong nguồn nước tiếp nhận mà không làm ảnh hưởng đến khả năng đáp ứng mục tiêu chất lượng nước của nguồn tiếp nhận, và được tính theo công thức:

$$L_{td} = (Q_s + Q_t) * C_{tc} * 86.4 \quad (4)$$

Trong đó:

L_{td} (kg/ngày): là tải lượng ô nhiễm tối đa của chất ô nhiễm

Q_s (m³/s): là lưu lượng dòng chảy tức thời nhỏ nhất ở đoạn sông cần đánh giá trước khi tiếp nhận nước thải

Q_t (m³/s): là lưu lượng nước thải lớn nhất đưa vào nguồn nước

C_{tc} (mg/l): là giá trị giới hạn nồng độ chất ô nhiễm được quy định theo QCVN 08/2008 để đảm bảo mục đích sử dụng của nguồn nước đang được đánh giá

86.4: là hệ số chuyển đổi đơn vị thứ nguyên từ (m³/s) * (mg/l) sang (kg/ngày)

Việc xác định tải lượng ô nhiễm tối đa của chất ô nhiễm (L_{td}) được tính toán theo lưu lượng dòng chảy tức thời nhỏ nhất đối với từng đoạn sông trước khi tiếp nhận nước thải (Q_s), tính theo lưu lượng

nước thải lớn nhất (Q_t) và giá trị giới hạn nồng độ chất ô nhiễm được quy định theo quy chuẩn chất lượng nước mặt QCVN 08/2008-BTNMT (Ctc).

2) Đánh giá tải lượng ô nhiễm có sẵn trong sông

Tải lượng ô nhiễm có sẵn trong nguồn nước tiếp nhận (L_n) được tính toán theo lưu lượng dòng chảy tức thời nhỏ nhất đối với từng đoạn sông trước khi tiếp nhận nước thải (Q_s), giá trị nồng độ cực đại của chất ô nhiễm trong nguồn nước trước khi tiếp nhận nước thải (C_s).

$$L_n = Q_s * C_s * 86.4 \quad (5)$$

Trong đó:

L_n (kg/ngày): là tải lượng ô nhiễm có sẵn trong nguồn nước tiếp nhận

Q_s (m³/s): là lưu lượng dòng chảy tức thời nhỏ nhất ở đoạn sông cần đánh giá trước khi tiếp nhận nước thải

C_s (mg/l): là giá trị giới hạn nồng độ cực đại của chất ô nhiễm trong nguồn nước

86.4: là hệ số chuyển đổi đơn vị thứ nguyên từ (m³/s) * (mg/l) sang (kg/ngày)

3) Đánh giá tải lượng ô nhiễm đưa vào trong sông

Tải lượng ô nhiễm của chất ô nhiễm đưa vào nguồn nước tiếp nhận (L_t) được tính toán theo lưu lượng nước thải lớn nhất (Q_t), giá trị nồng độ cực đại của chất ô nhiễm trong nước thải (C_t).

$$L_t = Q_t * C_t * 86.4 \quad (6)$$

Trong đó:

L_t (kg/ngày): là tải lượng chất ô nhiễm trong nguồn thải

Q_t (m³/s): là lưu lượng nước thải lớn nhất đưa vào nguồn nước

C_t (mg/l): là giá trị nồng độ cực đại của chất ô nhiễm trong nước thải

86.4: là hệ số chuyển đổi đơn vị thứ nguyên từ (m³/s) * (mg/l) sang (kg/ngày)

4) Đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải của nguồn nước

Khả năng tiếp nhận tải lượng nước thải của nguồn nước đối với một chất ô nhiễm cụ thể được tính theo công thức:

$$L_{tn} = (L_{tđ} - L_n - L_t) * F_s \quad (7)$$

Trong đó:

L_{tn} (kg/ngày): là khả năng tiếp nhận tải lượng chất ô nhiễm của nguồn nước;

$L_{tđ}$ (kg/ngày): là tải lượng ô nhiễm tối đa của chất ô nhiễm

L_n (kg/ngày): là tải lượng ô nhiễm có sẵn trong nguồn nước tiếp nhận

L_t (kg/ngày): là tải lượng ô nhiễm của chất ô nhiễm đưa vào nguồn nước tiếp nhận.

F_s : là hệ số an toàn, có giá trị trong khoảng $0,3 < F_s < 0,7$.

Theo công thức (7), ta sẽ có kết quả là lượng chất ô nhiễm (kg/ngày) mà môi trường nước sông còn khả năng tiếp nhận so với lượng phát thải hiện nay tại khúc sông đang nghiên cứu. Có 3 khả năng có thể xảy ra:

Nếu $L_{tn} > 0$ - khúc sông còn khả năng tiếp nhận, chịu tải lớn hơn lượng xả thải chất ô nhiễm hiện nay;

Nếu $L_{tn} = 0$ - khả năng tiếp nhận chất ô nhiễm của khúc sông đến giới hạn hay ngưỡng chịu tải của khúc sông đã đến giới hạn.

Nếu $L_{tn} < 0$ - môi trường nước sông hiện đã quá tải đối với chất ô nhiễm, không còn khả năng tiếp nhận chất ô nhiễm nữa.

b. Các yếu tố ảnh hưởng đến tính toán ngưỡng chịu tải

1) Mục đích sử dụng nguồn nước

Với mỗi mục đích sử dụng của nguồn nước thì áp dụng những tiêu chuẩn chất lượng nước khác nhau.

- Tiêu chuẩn nước dùng cho thủy lợi, nông nghiệp: TCVN 6773-2000

- Tiêu chuẩn chất lượng nước mặt: QCVN 08/2008

- Tiêu chuẩn chất lượng nước ngọt bảo vệ đời sống thủy sinh: TCVN 6774-2000

2) Đặc điểm nguồn nước

- Lưu lượng nguồn nước, chế độ dòng chảy

- Hình thái địa hình lòng dẫn: Sông quanh co, uốn khúc, địa hình đáy gồ ghề sẽ tạo điều kiện cho dòng nước hình thành dòng chảy ngang, dòng chảy xoáy cục bộ và làm tăng khả năng xáo trộn, khuếch tán các chất ô nhiễm tạo điều kiện cho oxy hòa tan vào nước, đẩy nhanh các quá trình sinh hóa trong nước.

- Nồng độ các thông số ô nhiễm trong nước sông

- Đặc điểm sinh thái hệ thủy sinh: Thông thường hệ sinh thái thủy sinh càng phong phú thì khả năng chịu tải của nước sông càng lớn.

3) Đặc điểm của nguồn thải

- Thành phần, nồng độ các thông số ô nhiễm có trong nước thải: Tùy theo đặc điểm của từng nhóm chất ô nhiễm, việc tính toán khả năng chịu tải sẽ khác nhau.

- Lưu lượng xả, phương thức xả, chế độ xả, vị trí xả đều có tác động đến sức chịu tải của khả năng tiếp nhận của sông.

4) Các yếu tố về thời tiết, khí tượng, thủy văn: tác động không nhỏ đến khả năng phân hủy, tự làm sạch của nguồn nước đối với các chất ô nhiễm.

4. Một số kết quả tính toán áp dụng cho một số đoạn điển hình trên sông Nhuệ, sông Đáy

Do đặc trưng nổi bật của lưu vực sông Nhuệ-sông Đáy là chịu ảnh hưởng của nước thải sinh hoạt; nước thải do chăn nuôi, tưới tiêu nông nghiệp và căn cứ vào các thông số chất lượng nước được quy định trong quy chuẩn chất lượng nước mặt Việt Nam QCVN 08/2008-BTNMT, bài báo trình bày một số kết quả tính toán khả năng tiếp nhận chất ô nhiễm của nguồn nước đối với 9 thông số theo các nhóm: ô nhiễm vật lý, ô nhiễm hoá học, ô nhiễm chất dinh dưỡng, ô nhiễm kim loại nặng: tổng chất rắn lơ lửng (TSS), nhu cầu oxy sinh hoá tiêu chuẩn (BOD5), nhu cầu oxy hóa học (COD), amoni

(NH₄⁺), xianua CN⁻, asen (As), chì (Pb), thủy ngân (Hg) và Crom VI (Cr⁶⁺); tính cho các mục đích sử dụng, đó là: mục đích cấp nước sinh hoạt có áp dụng công nghệ xử lý phù hợp (A2); mục đích tưới tiêu thủy lợi (B1) cho một số đoạn sông cụ thể trên sông Nhuệ, sông Đáy.

a. Khả năng tiếp nhận chất ô nhiễm (sức chịu

tải) của đoạn sông theo mục đích sử dụng B1

Áp dụng phương pháp tính toán ngưỡng chịu tải và khả năng tiếp nhận phần trên, Bảng 1 thể hiện kết quả tính toán khả năng tiếp nhận nước thải của đoạn sông Nhuệ sông Đáy cho mục đích sử dụng tưới tiêu nông nghiệp (B1).

Bảng 1. Khả năng tiếp nhận chất ô nhiễm (sức chịu tải) của đoạn sông Nhuệ sông Đáy theo mục đích sử dụng B1 tưới tiêu thủy lợi (kg/ngày)

Đoạn sông		TSS	BOD ₅	COD	Amoni NH ₄ ⁺	Xianua CN ⁻	As	Pb	Hg	Cr ⁶⁺
sông Nhuệ	1 Cống Liên Mạc- Cầu Hà Đông	-6.130,73	-28.566,16	-33.874,35	-542,81	10,14	25,84	28,02	0,37	23,24
	2 Cầu Hà Đông- Cầu Tô	-44.744,21	164.831,81	-215.345,41	-9.263,72	6,89	27,09	33,84	0,46	27,64
	3 Cầu Tô- Cầu Chiểu	-49.462,42	479.116,21	-651.537,63	13.315,63	7,11	23,17	33,32	0,57	26,74
	4 Cầu Chiểu- Cầu Đồng Quan	-47.396,32	523.342,74	693.650,61	14.443,00	7,90	27,36	34,32	0,63	28,06
	5 Cầu Đồng Quan- Cống Thần	-36.894,17	278.809,90	-380.119,83	21.381,03	7,74	26,75	35,26	0,61	28,22
	6 Cống Thần- TP. Phú Lý	16.851,30	-36.418,16	-42.590,59	-7.690,88	13,00	27,74	37,63	0,56	30,22
sông Đáy	7 Qua Ba Thá- Cầu Quế	-564,30	-132,20	152,67	6,57	0,92	2,58	2,35	0,05	2,23
	8 Cầu Quế - Hồng Phú	17.565,65	-4.015,01	-2.509,38	90,34	8,48	22,53	24,32	0,48	19,98

Nhận xét

Cho tưới tiêu nông nghiệp từ cống Liên Mạc tới Cống Thần không còn khả năng tiếp nhận đối với thông số ô nhiễm hữu cơ và chất rắn lơ lửng: BOD₅, COD, NH₄⁺, TSS, nói cách khác môi trường đã bị ô nhiễm quá mức cho phép.

Các đoạn sông từ Cống Thần đến thị xã Phú Lý (trên sông Nhuệ), và đoạn từ Ba Thá đến Cầu Quế môi trường còn khả năng tiếp nhận đối với các thông số hàm lượng chất rắn lơ lửng TSS, Amonie NH₄⁺, và các kim loại (Chì, Asen, Thủy ngân và Crom VI).

b. Khả năng tiếp nhận chất ô nhiễm (sức chịu tải) của đoạn sông theo mục đích sử dụng A2

Bảng 2 thể hiện kết quả tính toán khả năng tiếp nhận nước thải của đoạn sông Nhuệ sông Đáy cho mục đích nước cấp sinh hoạt có áp dụng công nghệ xử lý phù hợp (A1).

Như vậy, cho mục đích nước cấp sinh hoạt có áp dụng công nghệ xử lý phù hợp, đoạn từ Ba Thá đến Hồng Phú còn khả năng tiếp nhận đối với các thông số TSS, muối Xianua, kim loại Chì, Thủy ngân, CromVI và không còn khả năng tiếp nhận đối với chất ô nhiễm hữu cơ BOD₅, COD, NH₄⁺. Đoạn từ cống Liên Mạc đến cầu Cống Thần không còn khả năng tiếp nhận chất ô nhiễm hữu cơ BOD₅, COD, NH₄⁺; chất rắn lơ lửng TSS và còn khả năng tiếp nhận đối với kim loại chì chì, asen, thủy ngân và Crom VI, muối Xianua

Bảng 2. Khả năng tiếp nhận chất ô nhiễm (sức chịu tải) của đoạn sông Nhuệ sông Đáy theo mục đích sử dụng A2 cho nước cấp sinh hoạt có áp dụng công nghệ xử lý phù hợp (kg/ngày)

Đoạn sông		TSS	BOD ₅	COD	Amoni NH ₄ ⁺	Xianua CN ⁻	As	Pb	Hg	Cr ⁶⁺
sông Nhuệ	1 Cống Liên Mạc- Cầu Hà Đông	- 17.790,1	- -33.812,91	- -42.618,93	- -717,70	4,31	8,35	10,53	0,37	11,58
	2 Cầu Hà Đông- Cầu Tó	- 58.777,8	- 171.146,93	- 225.870,61	- -9.474,22	-0,13	6,04	12,79	0,46	13,60
	3 Cầu Tó-Cầu Chiếc	- 63.007,4	- 485.211,48	- 661.696,40	- 13.518,80	0,34	2,86	13,00	0,57	13,20
	4 Cầu Chiếc- Cầu Đông Quan	- 61.495,9	- 529.687,56	- 704.225,31	- 14.654,50	0,85	6,21	13,17	0,63	13,96
	5 Cầu Đông Quan- Cống Thần	- 51.190,2	- 285.243,15	- 390.841,92	- 21.595,47	0,60	5,31	13,81	0,61	13,92
	6 Cống Thần- TP. Phủ Lý	1.673,16	-43.248,32	-53.974,20	-7.918,55	5,41	4,97	14,86	0,56	15,04
sông Đáy	7 Qua Ba Thá- Cầu Quế	-555,33	-636,03	-687,05	-10,23	0,36	0,91	0,67	0,05	1,11
	8 Cầu Quế - Hồng Phú	7.528,14	-8.531,89	-10.037,51	-60,23	3,46	7,48	9,26	0,48	9,94

Nhận xét chung: Kết quả tính toán cho thấy, trên sông Nhuệ tải lượng ô nhiễm tối đa của đoạn sông được đánh giá do ảnh hưởng của các sông tiêu thoát nước nội thành Hà Nội nên rất cao, đặc biệt là các chất hữu cơ. Do vậy khả năng tiếp nhận chất ô nhiễm của sông Nhuệ đoạn từ cống Liên Mạc đến thị xã Phủ Lý (hợp lưu với sông Đáy) đối với thông số ô nhiễm hữu cơ BOD₅, COD, NH₄⁺ cho các mục đích sử dụng nước hầu như không còn, tức là môi trường nước sông hiện đã quá tải đối với chất ô nhiễm hữu cơ. Tuy nhiên, các đoạn sông trên vẫn còn khả năng tiếp nhận các thông số kim loại Chì, Asen, Thủy ngân và Crom VI, muối Xianua. Nước trên trục chính sông Đáy khi đã nhập lưu với sông Nhuệ tại Phủ Lý có hàm lượng chất hữu cơ, NH₄⁺, NO₃⁻ cao, DO thấp; không đạt tiêu chuẩn A và một số đoạn không đạt cả tiêu chuẩn B là nguyên nhân dẫn đến nước sông đoạn từ Ba Thá đến Hồng Phú không còn khả năng tiếp nhận đối với chất ô nhiễm

hữu cơ BOD₅, COD, NH₄⁺ và còn khả năng tiếp nhận đối với các thông số TSS, muối Xianua, kim loại Chì, Thủy ngân, CromVI khi sử dụng cho mục đích nước cấp sinh hoạt có áp dụng công nghệ xử lý phù hợp (A2).

5. Kết luận

Việc nghiên cứu xây dựng phương pháp tính toán ngưỡng chịu tải môi trường nước sông Nhuệ - Đáy là căn cứ quan trọng trong công tác quản lý, bảo vệ môi trường nước, bảo vệ tài nguyên nước. Làm cơ sở góp phần cho việc hoạch định chiến lược phát triển môi trường bền vững trung ương và địa phương, giúp cho các nhà quản lý, quy hoạch có căn cứ xác định và phân phối hạn mức xả thải vào nguồn nước, điều chỉnh quy hoạch phát triển kinh tế xã hội phù hợp với ngưỡng chịu tải, sức tải của môi trường nước.

Vi quá trình biến đổi chất ô nhiễm trong nguồn

nước diễn ra cực kỳ phức tạp, các công thức trên chỉ dùng để tính toán sơ bộ còn để tính toán một cách tương đối chính xác các thông số ô nhiễm khác

nhau cần thiết kết hợp với các mô hình toán chất lượng nước và các nghiên cứu chi tiết về hệ động thực vật thủy sinh trong sông.

Tài liệu tham khảo

1. Đặng Thị An, Phạm Hoàng Nguyên, 2005. Sự tích tụ kim loại ở một số loài cá thu thập từ sông Nhuệ và Tô Lịch. Báo cáo KH về sinh thái và tài nguyên sinh vật. Hội thảo Quốc gia lần thứ nhất. Hà Nội, 17/5/2005. NXB Nông nghiệp, tr. 663-667.
2. Đặng Huy Huỳnh, 2004. Phương pháp đánh giá và dự báo biến đổi đa dạng sinh học. Trong tập: "Đánh giá diễn biến và dự báo môi trường hai vùng trọng điểm phía Bắc và phía Nam. Đề xuất các giải pháp bảo vệ môi trường" của các tác giả Phạm Ngọc Đăng, Lê Trinh, Nguyễn Quỳnh Hương. NXB Xây dựng. Hà Nội.
3. Lê Thị Hồng Thanh, 2009 – Nghiên cứu ảnh hưởng của nước thải lên sinh trưởng và khả năng tích lũy một số chất độc hại ở rau muống (*Ipomoea aquatica* Forsk), rau ngổ trâu (*Enydra fluctuans* Lour) và rau dứa nước (*Jussiaea repens* Linn) tại thôn Trà Lâm, xã Trí Quả, huyện Thuận Thành, tỉnh Bắc Ninh. Luận văn Thạc sĩ khoa học sinh học.
4. Nguyễn Vũ Thanh, 2003. Đa dạng sinh học tuyến trùng sống tự do ở các thủy vực Hồ Tây, sông Tô Lịch và sông Nhuệ. Báo cáo khoa học tại Hội nghị toàn quốc lần thứ hai. NCCB trong sinh học, nông nghiệp, y học. Huế, 25-26/7/2003. NXB KHKT. Tr. 234-237.
5. Nguyễn Kỳ Phùng, Nguyễn Thị Bầy. Đánh giá khả năng tự làm sạch các sông chính huyện Cần Giờ dưới ảnh hưởng của nước thải nuôi tôm. Tạp chí KTTV, số 569, 5.2008, tr. 40-46.
6. Makushkin E.O. và Kosunov V.M. Doklady, 2005. Biological Sciences, vol. 404, pp.372-374.
7. Mnir Ziya Lugal G.KSU, Mustafa AKAR, Fatma EVUK, zlem FINDIK, 2003. Bioaccumulation of some Heavy Metals (Cd, Fe, Zn, Cu) in Two Bivalvia Species (*Pinctada radiata* Leach, 1814 and *Brachidontes pharaonis* Ficsher, 1870). Faculty of Fisheries, Ukurova University, 01330 Balcaly, Adana-TURKEY.
8. Manu Soto, Mikel Kortabitarte, Ionan Marigomes, 1995. Bioavailable heavy metals in estuarine waters as assessed by metallshell-weight indices in sentinel mussels *Mytilus galloprovincialis*. Marine ecology progress series, 1995, vol. 125. tr. 127-136.
9. Mohd. Harun Abdullah, Jovita Sidi and Ahmad Zaharin Aris, 2007. Heavy Metals (Cd, Cu, Cr, Pb and Zn) in *Meretrix meretrix* Roding, Water and Sediments from Estuaries in Sabah, North Borneo. International Journal of Environmental & Science Education, 2007, 2(3), tr. 69-74.
10. Ifabiyi I.P. Self-Purification of a Freshwater Stream in Ile-Ife, 2008. Lessons for Water Management. J.Hum. Ecol., 24(2), 131-137.

LỄ KÝ CÔNG HÀM TRAO ĐỔI VỀ: “CHƯƠNG TRÌNH TĂNG CƯỜNG NĂNG LỰC ĐỐI PHÓ VỚI THIÊN TAI DO BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU GÂY RA”

CN. Phạm Ngọc Hà
Tập chí Khí tượng Thủy văn



Ngài Mitsuo Sakaba Đại sứ đặc mệnh toàn quyền Nhật và Bộ trưởng Phạm Khôi Nguyên trong lễ ký Công hàm

Ảnh: Ngọc Hà

Chiều 30-6, tại Hà Nội diễn ra Lễ ký Công hàm trao đổi giữa Đại diện Chính phủ Nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam và Đại diện Chính phủ Nhật Bản về “Chương trình tăng cường năng lực đối phó với thiên tai do biến đổi khí hậu gây ra”.

Tham dự lễ ký Công hàm về phía Việt Nam có Bộ Trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường Phạm Khôi Nguyên, Ủy viên T.Ư Đảng, Thứ trưởng thường trực Nguyễn Văn Đức cùng một số vụ, viện chức năng;

đại diện lãnh đạo Trung tâm Khí tượng Thủy văn quốc gia Tổng giám đốc ông Bùi Văn Đức, ngoài ra còn có đại diện Bộ tư pháp, Bộ ngoại giao, Bộ tài chính. Về phía đại diện chính phủ Nhật Bản Ngài Mitsuo Sakaba Đại sứ đặc mệnh toàn quyền Nhật Bản cùng các cộng sự.

Nội dung “Chương trình tăng cường năng lực đối phó với thiên tai do biến đổi khí hậu gây ra”, với nội dung cung cấp máy móc, thiết bị dự báo thời tiết và

các thiết bị liên quan nhằm hỗ trợ công tác dự báo thời tiết, cảnh báo sớm mưa, lũ cho lưu vực sông Thao, sông Lô, do Chính phủ Nhật Bản viện trợ không hoàn lại trong khuôn khổ Hỗ trợ khẩn cấp của Chính phủ Nhật Bản nhằm đối phó với biến đổi khí hậu dành cho châu Á và châu Phi năm tài chính 2009 cho Chính phủ Nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam để thực hiện.

Với mục đích đóng góp vào việc thực hiện Chương trình cải thiện năng lực ứng phó với thảm họa thiên nhiên do biến đổi khí hậu gây ra của Chính phủ nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam, Chính phủ Nhật Bản giành cho Chính phủ nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam, một khoản viện trợ trị giá 2 tỷ Yên Nhật. Việc thực hiện chương trình này góp phần tăng cường năng lực hệ thống quan trắc và dự báo khí tượng thủy văn; cải thiện chất lượng dự báo để phòng tránh và giảm nhẹ thiệt hại do thiên tai gây ra ở các lưu vực sông quan trọng nhất Việt Nam như sông Lô và sông Thao.

Chính phủ nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam sẽ mở một tài khoản tiền gửi phổ thông bằng đồng Yên Nhật tại một ngân hàng Nhật Bản dưới tên Chính phủ nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam trong vòng 14 ngày sau ngày văn bản ghi nhớ này có hiệu lực và sẽ thông báo bằng văn bản tới Chính phủ Nhật Bản về việc hoàn thành thủ tục mở Tài khoản trong vòng 7 sau ngày mở tài khoản.

Thông qua chương trình này, Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường Phạm Khôi Nguyên cho biết: Biến đổi khí hậu đã và đang là thách thức lớn đối với sự phát triển bền vững của tất cả các quốc gia trên thế giới, trong đó Việt Nam là một trong số ít nước bị tác động mạnh nhất. Theo kịch bản biến đổi khí hậu

và nước biển dâng ở Việt Nam, đến năm 2100, nhiệt độ có thể tăng 2,3 °C, mực nước biển có thể dâng lên tới 1 mét. Vùng đồng bằng sông Cửu Long, vùng đồng bằng sông Hồng và một số vùng ven biển của Việt Nam có thể bị ngập đến 38% diện tích, ảnh hưởng trực tiếp đến đời sống của hàng chục triệu dân Việt Nam.

Biến đổi khí hậu cũng là một trong những ưu tiên sử dụng viện trợ không hoàn lại của Nhật Bản cho các nước đang phát triển nói chung và Việt Nam nói riêng. Trong nhiều năm qua, thông qua Cơ quan Hợp tác Quốc tế Nhật Bản (JICA), Nhật Bản đã giúp đỡ Việt Nam triển khai nhiều dự án về lĩnh vực này. Chính phủ Việt Nam đánh giá cao những nỗ lực lớn và đáng trân trọng này của Chính phủ Nhật Bản. Qua đây Bộ trưởng cũng mong muốn chính phủ Nhật Bản có khoản viện về đào tạo nguồn nhân lực cho dự án này. Thay mặt Chính phủ Việt Nam ông rất vinh dự cùng Ngài Mitsuo Sakaba, Đại sứ đặc mệnh toàn quyền Nhật Bản tại Việt Nam chính thức ký kết Công hàm này. Về phía Việt Nam, ông xin khẳng định sẽ chỉ đạo các đơn vị trực thuộc Bộ Tài nguyên và Môi trường đặc biệt là Trung tâm Khí tượng Thủy văn Quốc gia tổ chức triển khai thực hiện tốt Dự án này và coi đây là dự án thí điểm để nhân rộng ra các lưu vực sông khác của Việt Nam trong thời gian tới.

Nhân dịp này, thay mặt Chính phủ Nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam Bộ trưởng Phạm Khôi Nguyên chân thành cảm ơn Chính phủ và nhân dân Nhật Bản đã có nhiều hỗ trợ có hiệu quả cho Chính phủ, nhân dân Việt Nam nói chung và cho Ngành tài nguyên và môi trường Việt Nam nói riêng.

TÓM TẮT TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG, KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP, THỦY VĂN THÁNG 6 NĂM 2010

Trong tháng, đã xảy ra nắng nóng gay gắt, trên diện rộng và kéo dài hiếm thấy tại các tỉnh Bắc Bộ và Trung Bộ (từ ngày 8-20/6), đặc biệt tại khu vực đồng bằng Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ, nhiệt độ cao nhất phổ biến trong khoảng từ 37-40 °C, có nơi, lên tới trên 40 °C và đạt giá trị cao nhất trong chuỗi số liệu quan trắc được.

Khu vực Trung Bộ do tình hình khô hạn kéo dài trong nhiều tháng qua, kết hợp với nắng nóng kéo dài, độ ẩm thấp và lượng bốc hơi cao, nên tình trạng thiếu hụt mưa và khô hạn vẫn tiếp tục diễn ra khá gay gắt.

I. TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG

1. Hiện tượng thời tiết đặc biệt

- Nắng nóng:

Trong tháng đã xảy ra 2 đợt nắng nóng, cụ thể như sau:

+ Đợt 1: từ ngày 8-20/6 đã xảy ra nắng nóng gay gắt, trên diện rộng và kéo dài hiếm thấy tại các tỉnh Bắc Bộ và Trung Bộ, đặc biệt tại khu vực đồng bằng Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ, nhiệt độ cao nhất phổ biến trong khoảng từ 37-40 °C, có nơi, lên tới trên 40 °C và đạt giá trị cao nhất trong chuỗi số liệu quan trắc được, như Hòa Bình: 41,8oC (ngày 19/6), Láng (Hà Nội): 40,4 °C (ngày 19/6, tương đương với giá trị cao nhất trong lịch sử, xảy ra vào tháng 13/6/1949), Như Xuân (Thanh Hóa): 41,4 °C (ngày 19/6), Quỳnh Hợp (Nghệ An): 42,0 °C (ngày 19/6), Con Cuông (Nghệ An): 42,2 °C (ngày 19/6, đây cũng là nơi có giá trị cao nhất trong đợt nắng nóng này)...

+ Đợt 2: 24-29/6 các tỉnh đồng bằng Bắc Bộ, Bắc và Trung Bộ tiếp tục xảy ra nắng nóng trên diện rộng với nhiệt độ cao nhất phổ biến từ 35-38oC, một số nơi ở Bắc Trung Bộ lên tới 39-40 °C.

- Mưa vừa, mưa to:

Trong tháng, ở Bắc Bộ và Thanh Hóa cũng đã xảy ra 2 đợt mưa vừa, có nơi mưa to (từ ngày 11-13 và từ ngày 21-23 các đợt mưa này đều do bộ phận tăng áp từ phía bắc nén rãnh thấp gây nên), tuy

nhiên lượng mưa không đồng đều và thời gian mưa cũng không dài, do vậy tổng lượng mưa trong tháng vẫn phổ biến thiếu hụt so với trung bình nhiều năm (TBNN).

2. Tình hình nhiệt độ:

Nền nhiệt độ tháng 6/2010 trên phạm vi toàn quốc ở mức cao hơn TBNN từ 1 đến 2oC, riêng khu đông bắc ở mức xấp xỉ so với TBNN cùng thời kì.

Nơi có nhiệt độ cao nhất là Con Cuông (Nghệ An): 42.2 °C (ngày 19) và đây cũng là giá trị cao nhất trong chuỗi số liệu lịch sử quan trắc được.

Nơi có nhiệt độ thấp nhất là Sa Pa (Lào Cai): 14,9 °C (ngày 3).

3. Tình hình mưa

Tổng lượng mưa tại Bắc Bộ trong tháng 6 trên phạm vi toàn quốc ở mức thấp hơn TBNN cùng thời kỳ, riêng khu đông bắc Bắc Bộ ở mức xấp xỉ giá trị TBNN cùng thời kỳ; đặc biệt tại khu vực Tây Bắc và Trung Bộ lượng mưa hụt so với TBNN cùng thời kỳ từ 50-70%, riêng một số nơi ở Bắc Trung Bộ hụt tới 90%.

+ Khu vực Trung Bộ tuy cũng có một đợt mưa vào đầu tháng song do tình hình khô hạn kéo dài trong nhiều tháng qua, kết hợp với nắng nóng kéo dài, độ ẩm thấp và lượng bốc hơi cao, nên tình trạng thiếu hụt mưa và khô hạn vẫn tiếp tục diễn ra khá gay gắt.

+ Khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ đã bắt đầu vào mùa mưa, nhưng do gió mùa tây nam hoạt động chưa mạnh mẽ, nên tổng lượng mưa tháng tại các khu vực trên vẫn ở mức thiếu hụt so với TBNN; tuy nhiên cũng đã cải thiện được tình hình khô hạn ở khu vực trên nói chung và tình trạng xâm nhập mặn ở các tỉnh Nam Bộ nói riêng.

Nơi có lượng mưa tháng cao nhất là Bắc Quang (Hà Giang): 757 mm, thấp hơn so với giá trị TBNN là 133 mm.

Nơi có lượng mưa ngày lớn nhất là Hà Tĩnh (Hà Tĩnh): 281 mm (ngày 3).

Nơi có lượng mưa tháng thấp nhất là Nha Trang (Khánh Hòa): 10 mm, thấp hơn so với giá trị TBNN là 39 mm.

4. Tình hình nắng

Tổng số giờ nắng trong tháng tại Bắc Bộ phổ biến ở mức xấp xỉ và thấp hơn một ít so với TBNN cùng thời kỳ; các khu vực khác phổ biến ở mức cao hơn so với giá trị TBNN.

Nơi có số giờ nắng cao nhất là Nha Trang (Khánh Hòa): 289 giờ, cao hơn TBNN 61 giờ.

Nơi có số giờ nắng thấp nhất là Mù Cang Chải (Yên Bái): 76 giờ, thấp hơn TBNN 36 giờ.

II. TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP

Điều kiện khí tượng nông nghiệp trong tháng 6/2010 ở hầu hết các khu vực đều không thực sự thuận lợi cho sản xuất nông nghiệp. Nền nhiệt tuy cao hơn TBNN nhưng số giờ nắng, lượng mưa và độ ẩm không khí đều thấp hơn TBNN. Do ảnh hưởng của các đợt nắng kéo dài và các đợt gió tây khô nóng với cường độ mạnh làm lượng bốc hơi cao, trong đó các tỉnh thuộc đồng bằng Bắc Bộ và Miền Trung có lượng bốc hơi cao hơn nhiều so với lượng mưa gây thiếu nước cho sản xuất vụ mùa và vụ hè thu. Đặc biệt, các tỉnh Miền Trung và Tây

nguyên có đến gần 200.000ha lúa, rau màu đang chịu cảnh khô hạn. Gần một nửa diện tích trong số này bị hạn rất nặng và ít nhất đến 15.000ha lúa hè thu đã cấy sẽ mất trắng.

Đến cuối tháng VI, đầu tháng VII các tỉnh Miền Bắc tập trung thu hoạch lúa đông xuân và chăm sóc lúa mùa. Các tỉnh Miền Nam về cơ bản đã thu hoạch xong lúa đông xuân và chuyển trọng tâm sang chăm sóc lúa hè thu, thu hoạch các loại rau màu, cây công nghiệp vụ đông xuân ở hai miền đồng thời triển khai sản xuất rau màu vụ hè thu ở các tỉnh phía Nam.

Tình sơ bộ vụ đông xuân năm nay cả nước gieo cấy đạt 3078,4 ngàn ha tăng 18 ngàn ha, năng suất trung bình đạt 62,2 tạ/ha tăng 1,1 tạ/ha, sản lượng đạt gần 19,2 triệu tấn tăng 486 ngàn tấn so với vụ trước.

1. Đối với cây lúa

Miền Bắc

Trong tháng, các địa phương tập trung thu hoạch lúa đông xuân. Tính đến cuối tháng 6, đầu tháng 7 các tỉnh Miền Bắc đã thu hoạch đạt trên 97% diện tích gieo cấy, nhanh hơn 13% so với cùng kỳ năm trước. Trong đó vùng đồng bằng sông Hồng và Bắc Trung Bộ thu hoạch đạt 100%. Vùng trung du và miền núi phía Bắc thu hoạch đạt trên 90% diện tích gieo cấy.

Tháng 6 là tháng bắt đầu mùa mưa ở Miền Bắc, tuy nhiên lượng mưa và số ngày mưa không cao. Ở hầu hết các vùng lượng mưa đều thấp hơn TBNN. Đặc biệt một số khu vực thuộc Tây Bắc (Điện Biên, Sơn La, Cò Nòi, Phù Yên, Mai Châu), đồng bằng Bắc Bộ (Hưng Yên, Văn Lý, Nho Quan), Bắc Trung Bộ (tỉnh Thanh Hoá, Quỳnh Hợp, Con Cuông, Quỳnh Lưu, Vinh, Hương Sơn) lượng mưa tháng dưới 100mm, có 3-10 ngày mưa trong tháng. Trong khi đó hầu hết các vùng đều bị ảnh hưởng của gió tây khô nóng, đặc biệt là các tỉnh Bắc Trung Bộ cả tháng có 13-22 ngày xuất hiện gió tây khô nóng, trong đó có 3-17 ngày xuất hiện với cường độ mạnh làm lượng bốc hơi tăng cao. Nhiều tỉnh đang phải đối

mặt với tình trạng thiếu nước nghiêm trọng cho sản xuất nông nghiệp. Cụ thể, Nghệ An có 23.000ha, Thanh Hóa trên 20.000ha, Hà Tĩnh gần 12.000ha bị hạn... Ngoài ra còn có trên 70.000ha chủ yếu cây lúa mùa đang khô hạn, thiếu nước chưa thể gieo cấy theo khung thời vụ

Đến cuối tháng 6, đầu tháng 7 bà con nông dân tập trung gieo cấy vụ mùa, hầu hết các khu vực lúa mùa đang trong giai đoạn mọc mầm đến lá thứ 5 trạng thái sinh trưởng từ kém đến trung bình.

Vụ đông xuân năm nay ở các địa phương Miền Bắc gặp thời tiết khô hạn xảy ra ngay từ đầu vụ, gây ảnh hưởng từ khâu làm đất, gieo mạ và gieo trồng nên một số địa phương đã không cấy hết diện tích. Thời kỳ lúa sinh trưởng phát triển nắng hạn tiếp tục kéo dài thiếu nước tưới đã làm giảm năng suất trên một số diện tích. Năm nay, các tỉnh Miền Bắc gieo cấy đạt hơn 1144 ngàn ha lúa đông xuân giảm hơn 6000ha so với vụ trước.

Miền Nam

Trong tháng 6/2010 các địa phương phía Nam về cơ bản đã kết thúc thu hoạch xong lúa đông xuân chuyển trọng tâm sang lúa hè thu đồng thời làm đất gieo trồng các cây rau màu và cây công nghiệp ngắn ngày. Nền nhiệt độ và số giờ nắng tháng 6/2010 ở hầu hết các địa phương Miền Nam tương đối khá, ở mức xấp xỉ hoặc cao hơn TBNN. Đông kèm theo mưa xuất hiện nhiều tạo điều kiện cho lúa hè thu sinh trưởng và phát triển. Tính đến cuối tháng 6/2010 các địa phương phía Nam đã thu hoạch xong lúa đông xuân, đạt 99,4% diện tích xuống giống.

Nhờ điều kiện thời tiết thuận lợi, giá lúa vẫn ở mức cao cộng với khả năng thích ứng với tình hình dịch bệnh, các địa phương đã chủ động đưa ra các biện pháp khống chế đạt hiệu quả cao, hạn chế tối đa việc lây lan rầy nâu và bệnh vàng lùn di trú từ những năm trước nên thiệt hại vụ này giảm đáng kể. Vụ lúa đông xuân 2010 cơ bản đạt kết quả khá cả về diện tích, năng suất và sản lượng. So với vụ trước,

diện tích đạt 1.934 ngàn ha, tăng 24 ngàn ha; năng suất đạt 63,8 tạ/ha, tăng 1,8 tạ/ha; sản lượng đạt hơn 12,37 triệu tấn, tăng hơn 53 vạn tấn. Riêng vùng Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), sản lượng lúa đạt 10,27 triệu tấn, tăng 41,8 vạn tấn so với vụ trước trong đó diện tích đạt 1561 ngàn ha tăng 15,8 ngàn ha, năng suất đạt 65,6 tạ/ha tăng 2 tạ/ha. Kết quả sản xuất vụ đông xuân năm 2010 tăng đều ở hầu hết các địa phương trong vùng chủ yếu do bố trí thời vụ hợp lý, sử dụng đại trà giống tốt, giống có khả năng chống chịu sâu bệnh cao và áp dụng có hiệu quả các biện pháp kỹ thuật thâm canh tăng năng suất lúa.

Ngoài việc thu hoạch lúa đông xuân, tính đến cuối tháng các tỉnh Miền Nam đã xuống giống lúa hè thu/mùa sớm đạt trên 1712 ngàn ha bằng 90,7% so với cùng kỳ năm trước. Trong đó vùng đồng bằng sông Cửu Long xuống giống đạt 1407 ngàn ha bằng 89% so với cùng kỳ năm trước. Nguyên nhân chủ yếu làm tiến độ xuống giống hè thu chậm so với cùng kỳ năm trước là do mùa mưa năm nay đến chậm, lượng mưa ít cộng với hiện tượng xâm nhập mặn xuất hiện sớm, diện rộng, nồng độ cao trong điều kiện oi bức, nắng hạn kéo dài tại các tỉnh ven biển.

Điều kiện khí tượng nông nghiệp trong tháng 6/2010 ở các tỉnh Miền Nam cũng không thực sự thuận lợi cho sản xuất nông nghiệp. Nắng nóng tiếp tục kéo dài, lượng mưa ít, tình trạng thiếu nước cho sản xuất nông nghiệp vẫn tiếp diễn đặc biệt là các tỉnh Trung Trung Bộ, Nam Trung Bộ và Tây Nguyên. Đối với khu vực duyên hải Nam Trung bộ, đến thời điểm này cũng có gần 50.000ha bị hạn, trong đó có hơn 25.000ha lúa, khoảng 23.000ha rau màu các loại. Các tỉnh bị hạn nặng nhất là Bình Định (6.000ha), Quảng Nam (5.000ha), Khánh Hòa (5.000ha), Phú Yên (2.000ha), Đà Nẵng (700ha)...Nhiều địa phương tại khu vực duyên hải Miền Trung, Đông Nam Bộ chỉ gieo trồng lúa hè thu trên các diện tích có nước tưới, số diện tích còn lại chuyển sang trồng các loại cây rau màu, hoặc cây

công nghiệp chịu hạn.

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

Thống kê kết quả gieo trồng các cây rau màu, lương thực trên cả nước đến cuối tháng 6, đầu tháng 7 đạt trên 1.230,9 ngàn ha, tăng 0,7 % so với cùng kỳ năm trước. Trong đó, diện tích ngô đạt 782 ngàn ha, khoai lang đạt 106 ngàn ha, sắn đạt 306,9 ngàn ha. Diện tích gieo trồng các cây công nghiệp ngắn ngày đạt 527 ngàn ha, bằng 93,7% so với cùng kỳ năm trước. Trong đó, diện tích lạc đạt 189,5 ngàn ha, đậu tương đạt 143,4 ngàn ha, thuốc lá đạt 26,4 ngàn ha, mía trồng mới đạt 133,8 ngàn ha. Gieo trồng rau, đậu các loại đạt 574 ngàn ha. Đến nay một số cây trồng chính vụ đông xuân 2010 đang cho thu hoạch. Nhìn chung, do thời tiết trong thời kỳ gieo trồng cây vụ đông ở miền Bắc thuận lợi nên đạt kết quả khá về diện tích, năng suất và sản lượng đặc biệt đối với ngô, khoai lang, rau đậu các loại. Các cây gtrồng vụ xuân tuy gặp nắng hạn nhưng mức độ ảnh hưởng tới năng suất không đáng kể. Theo đánh giá bước đầu tính chung cho vụ đông xuân trên cả nước năng suất ngô đạt 40,2 tạ/ha, năng suất khoai lang đạt 82,7 tạ/ha, năng suất đậu tương đạt 14,6 tạ/ha, rau đậu các loại đạt sản lượng 7378 ngàn tấn.

Ở Mộc Châu, Phú Hộ, Ba Vi: Chè đang trong giai đoạn nảy chồi đến hái búp thật trạng thái sinh trưởng từ trung bình đến khá.



Nông dân Ba Vi thu hái chè.

Ảnh: Quỳnh Dung

Ở đồng bằng Bắc Bộ: lạc đang hình thành củ, trạng thái sinh trưởng khá, Ở Bắc Trung Bộ lạc đang trong giai đoạn mọc mầm, trạng thái sinh trưởng trung bình.

Ở Tây Nguyên và Đông Nam Bộ: Cà phê đang trong giai đoạn hình thành quả, trạng thái sinh trưởng từ trung bình đến tốt.

3. Tình hình sâu bệnh

- Trên cây lúa:



Nông dân phun thuốc phòng bệnh cho cây lúa

Ảnh: Theo www.omard.gov.vn

+ Bệnh lùn sọc đen: phát sinh và gây bệnh trên 28 tỉnh và thành phố từ Quảng Ngãi trở ra, diện tích nhiễm là 28673 ha trong 468ha bị nhiễm nặng, 22ha có nguy cơ mất trắng.

+ Rầy nâu, rầy lưng trắng: Tổng diện tích nhiễm 391843 ha. Trong đó, diện tích nhiễm nặng khoảng 54050 ha.

+ Bệnh vàng lùn, lùn xoắn lá : Diện tích nhiễm khoảng 350 ha.

+ Bệnh đạo ôn: Tổng diện tích nhiễm 145363 ha.

+ Sâu cuốn lá nhỏ: Tổng diện tích bị nhiễm 305592 ha.

-Trên các cây trồng khác:

+ Trên cây cà phê: Chủ yếu vẫn bệnh gỉ sắt, rệp sáp, rệp vẩy, sâu đục thân nõn, đục cành, mức độ.

phát sinh và gây hại trên 10000ha không lớn.

+ Cây hồ tiêu: bệnh tuyến trùng hại rễ nhiễm 1255ha, bệnh vàng lá thối rễ gây hại trên diện tích 1116ha.

+ Trên cây thông: Sâu róm hại thông diện tích hại 12509 ha, tập trung chủ yếu ở các rừng thông ở Lạng Sơn, Yên Bái, Hà Tĩnh.

III. TÌNH HÌNH THỦY VĂN

1. Bắc Bộ

Trong tháng 6, trên các sông Đà, Thao, Lô và hạ du sông Hồng, Thái Bình đã xảy ra 2 đợt dao động nhỏ vào nửa cuối tháng; tuy nhiên dòng chảy các sông đều nhỏ hơn TBNN cùng kỳ. Lượng dòng chảy tháng 6 trên sông Đà nhỏ hơn TBNN là 41,5 %, trên sông Thao hụt -55,4 % so với TBNN, sông Lô tại Tuyên Quang hụt 51 %; lượng dòng chảy trên sông Hồng tại Hà Nội hụt 52 %.

Trên sông Đà, mực nước cao nhất tháng tại Mường Lay là 169,62m (23h ngày 11); thấp nhất là 164,75m (21h ngày 1), mực nước trung bình tháng là 167,04 m; tại Tạ Bú mực nước cao nhất tháng là 108,53 m (13h ngày 29); thấp nhất là 106,09m (7h ngày 6), mực nước trung bình tháng là 107,02m. Lưu lượng lớn nhất tháng đến hồ Hoà Bình là 2200 m³/s (lúc 19h ngày 30), nhỏ nhất tháng là 960 m³/s (lúc 1h ngày 5); lưu lượng trung bình tháng 1410 m³/s, nhỏ hơn TBNN (2410 m³/s) cùng kỳ. Mực nước hồ Hoà Bình lúc 19 giờ ngày 30/6 là 84,72m, thấp hơn cùng kỳ năm 2009 (94,87) là 10,15m.

Trên sông Thao, tại trạm Yên Bái, mực nước cao nhất tháng là 27,59 m (9h ngày 27); thấp nhất là 25,66 m (4h ngày 7), mực nước trung bình tháng là 26,36 m, thấp hơn TBNN cùng kỳ (27,43 m) là 1,07 m.

Trên sông Lô tại Tuyên Quang, mực nước cao nhất tháng là 19,64 m (1h ngày 30); thấp nhất là 16,24 m (23h ngày 8), mực nước trung bình tháng là 17,29 m, thấp hơn TBNN cùng kỳ (18,78 m) là 1,49

m. Trên sông Lô tại Vụ Quang, mực nước thấp nhất là 7,46 m (7h ngày 25), là mức nước thấp nhất lịch sử trong tháng 6.



Một góc sông Lô
Ảnh: Theo diendanphuot.com

Trên sông Hồng tại Hà Nội, mực nước cao nhất tháng là 3,30 m (4h ngày 4), mực nước thấp nhất xuống mức 2,00 m (22h ngày 6), mực nước trung bình tháng là 2,60 m, thấp hơn TBNN (5,99 m) là 3,39 m, thấp hơn cùng kỳ năm 2009 (2,93 m) là 0,33 m.

Trên hệ thống sông Thái Bình, mực nước cao nhất tháng trên sông Cầu tại Đáp Cầu là 2,08m (1h ngày 13), thấp nhất 0,72 m (13h ngày 21), mực nước trung bình tháng là 1,30 m, thấp hơn TBNN cùng kỳ (2,36 m) là 1,06 m. Trên sông Thái Bình tại Phả Lại mực nước cao nhất tháng là 2,01 m (21h20 ngày 13), thấp nhất là 0,55 m (7h50 ngày 23), mực nước trung bình tháng là 1,16m, thấp hơn TBNN cùng kỳ (2,52 m) là 1,36 m.

2. Trung Bộ và Tây Nguyên

Trong tháng, từ ngày 20-25/6, trên các sông ở Thanh Hóa xuất hiện một đợt lũ nhỏ với biên độ lũ lên từ 0,7-1,4 m; các sông ở Trung Bộ và khu vực Tây Nguyên có 2 đợt dao động nhỏ vào các ngày 5-9/6 và 20-25/6. Tổng lượng dòng chảy trên hầu hết các sông ở Trung Bộ và khu vực Tây Nguyên đều ở mức rất thấp và thiếu hụt lớn so với TBNN cùng kỳ;

trong đó các sông ở Bắc Trung Bộ, Quảng Nam, Phú Yên và Nam Tây Nguyên thấp hơn TBNN cùng kỳ từ 45-72 %, các sông khác ở Trung Bộ và khu vực Bắc Tây Nguyên thấp hơn từ 6-44 %. Trên một số sông đã xuất hiện mực nước thấp nhất trong chuỗi số liệu quan trắc cùng kỳ như: sông Trà Khúc tại Trà Khúc: 0,54 m (ngày 1-2/6).

Tình hình khô hạn, thiếu nước diễn ra gay gắt, trên diện rộng ở hầu khắp các tỉnh Trung Bộ và khu vực Tây Nguyên

3. Nam Bộ

Mực nước đầu nguồn sông Cửu Long biến đổi chậm theo triều. Mực nước cao nhất tháng trên sông Tiền tại Tân Châu: 1,20 m (ngày 14); trên sông Hậu tại Châu Đốc: 1,24 m (ngày 14), thấp hơn TBNN cùng kỳ từ 0,15-0,3m, tương đương mực nước cùng kỳ năm 1998; mực nước thấp nhất tại Tân Châu: -0,35 m (ngày 4), tại Châu Đốc: -0,48 m

(ngày 4), thấp hơn TBNN cùng kỳ từ 0,55-0,65 m.

Trong tháng, mực nước sông Đồng Nai xuất hiện hai đợt dao động nhỏ; mực nước cao nhất tháng tại Tà-Lài là 110,49m (ngày-22/6).



Sông Cửu Long nhìn từ trên cao
Ảnh: Theo amdong.dayhoc.vn

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

Tỉnh	Sông	Trạm	Cao nhất (m)	Ngày	Thấp nhất (m)	Ngày	Trung bình (m)
Thanh Hoá	Mã	Giàng	1.64	14	-1.29	27	1.58
Nghệ An	Cả	Nam Đàn	1.21	13	-0.13	18	0.55
Hà Tĩnh	La	Linh Cẩm	1.14	03	-1.43	27	0.22
Quảng Bình	Giánh	Mai Hoá	0.78	03	-0.65	16	0.35
Đà Nẵng	Thu Bồn	Giao Thủy	1.29	07	0.72	03	0.98
Quảng Ngãi	Trà Khúc	Trà Khúc	1.51	06	0.54	01	0.72
Bình Định	Kôn	Bình Tường	19.77	14	19.56	05	19.61
Khánh Hoà	Cái Nha Trang	Đồng Trăng	4.97	06	3.87	03	4.15
Kon Tum	Đakbla	Kon Tum	516.27	05	515.61	26	515.71
Đăklắc	Sêrêpôk	Bản Đôn	169.82	13	167.52	19	168.23
An Giang	Tiền	Tân Châu	1.20	14	-0.35	04	0.5
An Giang	Hậu	Châu Đốc	1.24	14	-0.48	04	0.47

ĐẶC TRƯNG MỘT SỐ YẾU TỐ KHÍ TƯỢNG

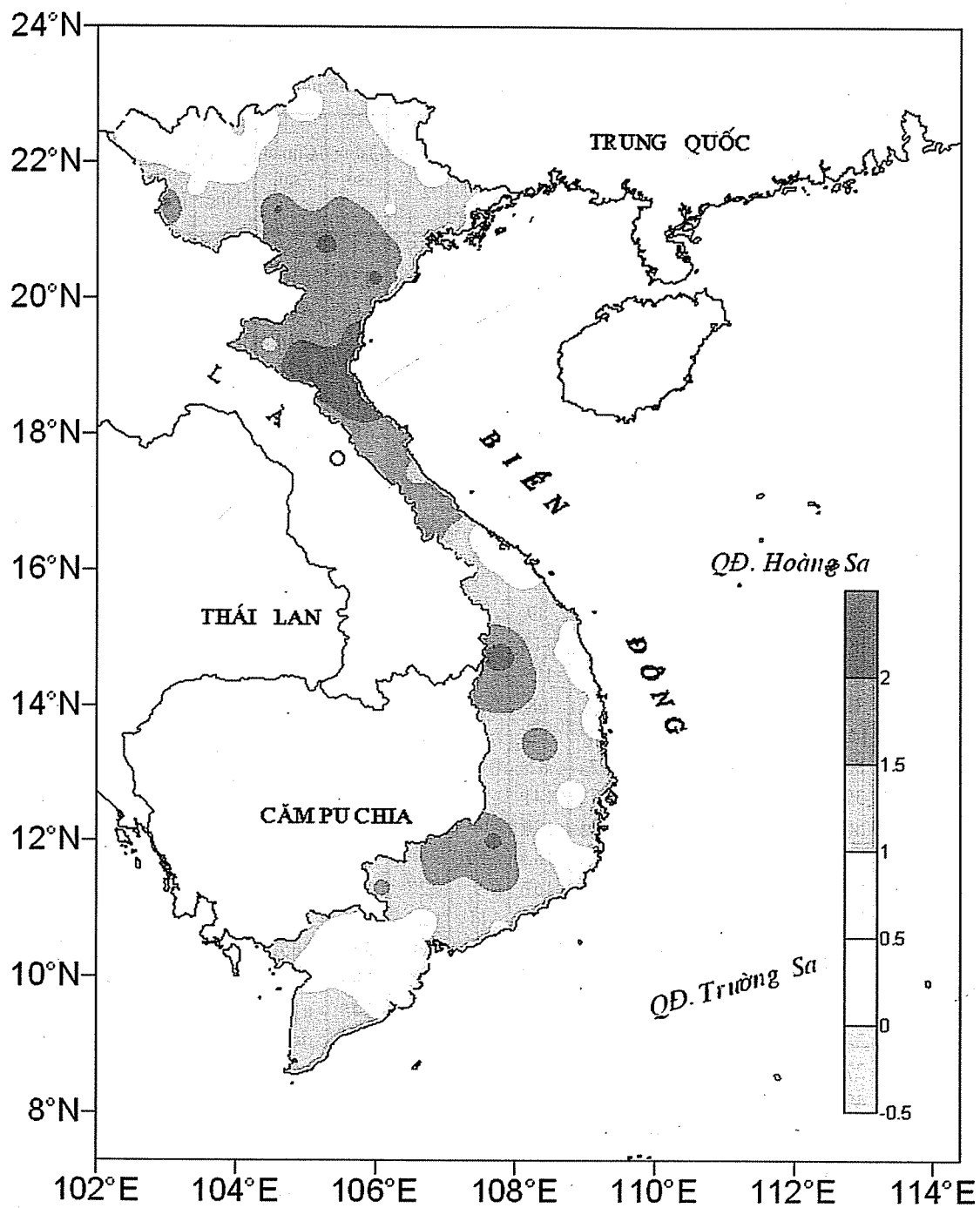
Số thứ tự	TÊN TRẠM	Nhiệt độ (°C)								Độ ẩm (%)		
		Trung bình	Chuẩn sai	Cao nhất			Thấp nhất			Trung bình	Thấp nhất	Ngày
				Trung bình	Tuyệt đối	Ngày	Trung bình	Tuyệt đối	Ngày			
1	Tam Đường	23.7	0.7	27.8	32.3	19	21.4	19.5	4	89	55	19
2	Mường Lay (LC)	27.3	0.8	32.5	36.7	20	24.5	23.0	3	84	52	2
3	Sơn La	26.1	1.0	31.1	35.3	19	22.8	20.6	5	81	48	18
4	Sa Pa	20.1	0.5	23.1	25.8	19	18.3	14.9	3	88	65	8
5	Lào Cai	28.8	0.3	35.5	38.7	19	26.0	23.2	6	82	49	18
6	Yên Bái	28.9	1.1	33.3	38.5	19	26.1	23.0	6	84	55	17
7	Hà Giang	28.4	0.8	32.7	36.5	17	25.6	26.6	6	85	58	17
8	Tuyên Quang	29.5	1.5	34.0	39.6	19	26.5	23.3	6	81	52	4
9	Lạng Sơn	27.4	0.5	31.6	36.0	19	24.3	20.8	5	85	58	19
10	Cao Bằng	27.3	0.3	23.1	36.7	14	24.1	21.1	3	86	53	4
11	Thái Nguyên	29.5	1.2	33.9	37.8	19	26.7	24.0	4	80	52	3
12	Bắc Giang	29.5	0.8	34.1	38.5	16	26.5	23.5	3	81	53	16
13	Phú Thọ	29.5	1.2	34.1	39.2	19	26.5	23.8	5	83	51	19
14	Hoà Bình	30.7	2.5	36.3	41.8	19	27.1	23.9	4	75	42	19
15	Hà Nội	30.9	2.1	35.5	40.4	19	27.8	23.9	21	74	40	19
16	Tiên Yên	28.4	0.9	32.6	36.2	14	26.0	22.0	5	88	62	5
17	Bãi Cháy	29.4	1.4	32.6	35.4	17	27.0	23.5	21	80	61	4
18	Phù Lãng	29.1	1.1	33.1	36.8	16	26.5	22.6	21	85	52	15
19	Thái Bình	30.0	1.4	34.1	38.3	16	27.1	23.0	21	81	46	16
20	Nam Định	30.5	1.5	35.1	38.8	16	27.7	24.4	3	78	46	17
21	Thanh Hoá	30.6	1.7	34.8	38.5	8	27.9	25.0	21	74	41	27
22	Vinh	31.7	2.5	36.1	40.0	16	28.6	23.6	3	67	38	16
23	Đồng Hới	31.0	1.3	35.5	38.8	27	28.5	24.0	3	70	39	27
24	Huế	29.4	0.1	35.4	38.2	26	25.2	23.7	5	78	47	2
25	Đà Nẵng	29.7	0.5	35.2	38.4	26	26.3	24.2	9	77	44	25
26	Quảng Ngãi	29.9	0.9	35.9	38.4	2	26.2	25.0	5	76	47	25
27	Quy Nhơn	30.2	0.6	33.9	37.6	2	27.7	25.5	6	79	55	2
28	Plây Cu	24.5	1.5	29.8	31.9	16	21.8	20.6	4	85	54	20
29	Buôn Ma Thuột	25.9	1.1	31.9	33.0	10	22.5	21.1	20	85	58	4
30	Đà Lạt	20.1	0.7	25.3	27.0	4	17.2	15.3	11	88	58	4
31	Nha Trang	29.9	1.5	33.8	35.0	25	26.8	25.7	29	77	58	27
32	Phan Thiết	28.8	1.1	33.4	35.5	4	26.2	24.0	25	79	53	24
33	Vũng Tàu	29.5	1.5	32.9	34.5	1	26.7	24.6	18	79	60	3
34	Tây Ninh	28.8	1.6	34.1	36.2	1	25.5	24.0	9	82	55	7
35	T.P H-C-M	28.3	0.8	34.6	36.8	3	26.5	25.1	15	73	46	1
36	Tiền giang	27.9	0.5	33.3	35.0	1	25.1	24.0	7	85	53	7
37	Cần Thơ	28.0	0.9	33.3	34.9	1	25.3	23.7	27	84	55	13
38	Sóc Trăng	28.1	0.8	33.0	35.0	3	25.8	24.8	18	86	54	3
39	Rạch Giá	29.1	0.9	34.8	33.6	12	27.0	25.0	21	84	63	11
40	Cà Mau	28.6	1.3	33.4	35.4	13	26.4	24.6	21	82	48	13

Ghi chú: Ghi theo công điện khí hậu hàng tháng

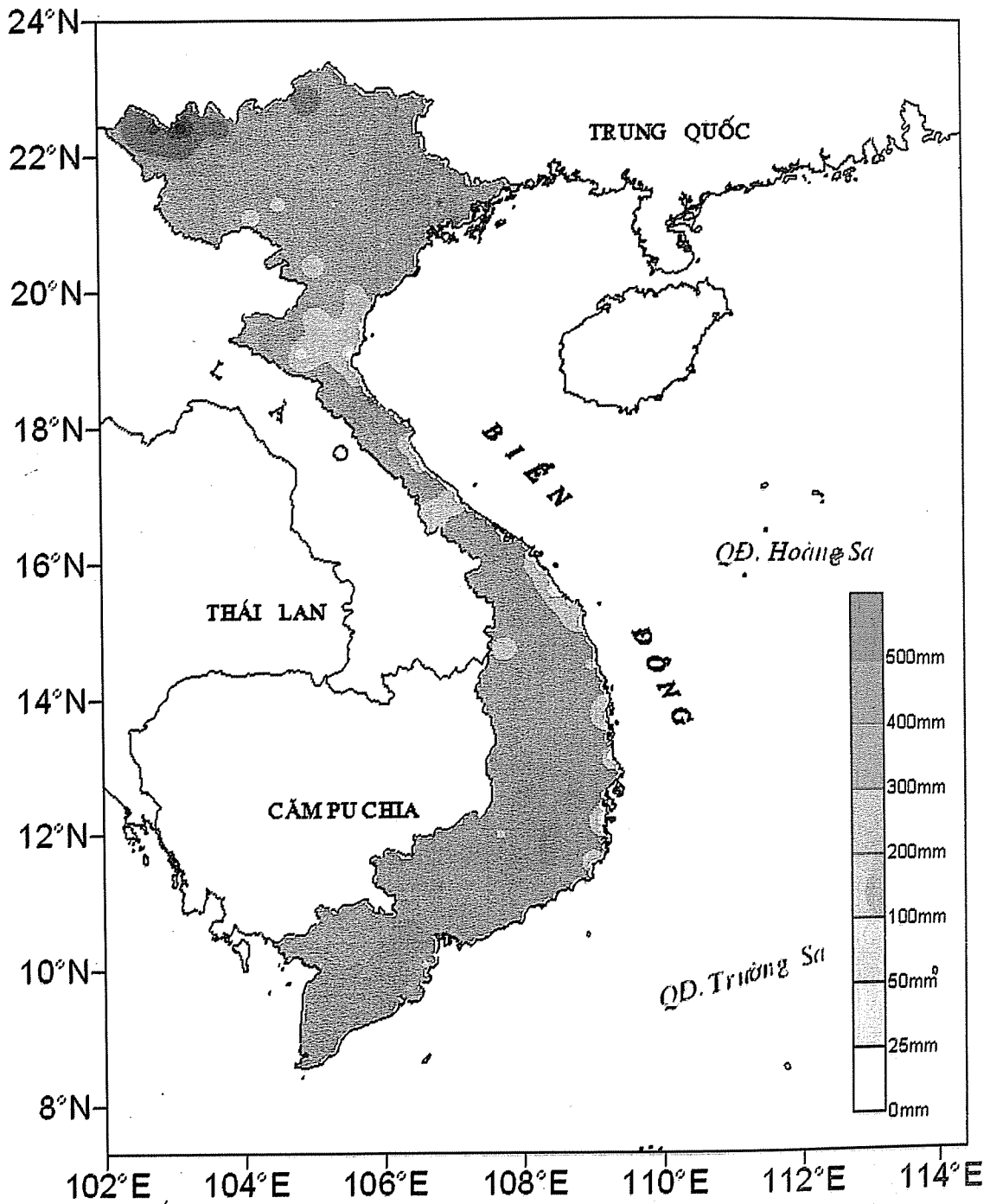
(LC: Thị xã Lai Châu cũ)

CỬA CÁC TRẠM THÁNG 6 NĂM 2010

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	Giờ tây khô nóng		Đông	Mưa phùn	
				Không mưa	Có mưa							Nhẹ	Mạnh			
605	126	164	11	1	13	28	50	4	19	113	-8	0	0	16	0	1
340	-83	57	3	2	13	25	51	5	10	126	4	0	0	10	0	2
98	-156	52	21	8	4	13	84	6	19	164	15	2	0	13	0	3
392	-1	116	11	1	18	28	63	6	19	78	-14	0	0	8	0	4
142	-94	55	21	2	4	21	97	6	19	125	-24	5	0	8	0	5
183	-124	65	2	9	4	10	78	5	19	120	-33	1	0	9	0	6
394	-43	88	29	8	2	11	67	4	19	104	-30	0	0	15	0	7
118	-136	45	2	7	3	12	85	6	19	137	-30	3	0	6	0	8
228	28	78	22	8	3	14	69	5	19	149	-13	0	0	10	0	9
305	55	53	21	3	4	20	61	4	19	116	-46	0	0	15	0	10
211	-143	72	2	4	4	14	117	6	19	135	-33	0	0	12	0	11
302	75	82	12	7	3	14	124	7	16	139	-42	1	0	12	0	12
106	-142	28	6	7	3	11	89	6	19	144	-20	3	0	12	0	13
103	-155	40	29	7	2	9	112	6	17	175	11	16	6	8	0	14
175	-65	57	21	7	3	11	127	8	17	158	2	10	3	12	0	15
108	-262	32	7	7	4	16	68	5	21	114	-15	0	0	10	0	16
342	51	142	7	7	3	14	82	4	18	141	-28	0	0	10	0	17
247	7	83	7	7	3	12	82	4	25	183	6	2	0	11	0	18
123	-83	39	21	8	2	11	141	8	16	161	-24	7	0	8	0	19
123	-70	57	22	8	2	10	120	6	17	164	-22	9	0	20	0	20
79	-100	38	11	2	8	9	183	10	9	187	-2	13	3	9	0	21
71	-45	56	3	24	3	3	167	9	27	206	20	21	8	3	0	22
86	2	79	3	14	2	5	198	11	27	256	37	18	3	5	0	23
139	22	45	3	8	4	11	115	6	28	264	55	14	0	16	0	24
76	-11	36	3	19	5	8	144	7	24	284	51	10	1	6	0	25
51	-39	19	5	21	6	8	134	6	17	245	0	14	0	7	0	26
54	-8	23	3	17	6	7	114	6	26	273	41	1	0	6	0	27
113	-244	27	26	4	9	17	73	4	4	202	60	0	0	14	0	28
218	-23	49	8	1	11	25	84	4	1	244	64	0	0	20	0	29
246	63	39	7	3	16	21	48	2	1	182	59	0	0	18	0	30
10	-39	7	5	21	2	4	141	6	25	289	61	0	0	2	0	31
99	-49	51	21	14	3	9	131	6	24	273	60	3	0	10	0	32
240	34	69	22	2	6	18	112	5	1	234	55	0	0	8	0	33
183	-53	32	15	2	6	21	96	5	1	243	71	2	0	15	0	34
178	-134	41	15	4	8	17	102	5	1	174	3	11	0	15	0	35
300	102	55	9	2	9	22	77	5	2	204	45	1	0	21	0	36
196	-10	39	20	5	9	21	92	5	2	218	41	0	0	11	0	37
245	-13	30	13	2	9	25	61	3	13	196	47	1	0	20	0	38
264	3	44	21	2	6	21	131	7	2	209	42	0	0	14	0	39
223	-99	61	12	1	14	25	85	4	4	119	-23	2	0	11	0	40



Hình 1: Bản đồ chuẩn sai nhiệt độ tháng 6 - 2010 so với TBNN (độ C)
(Theo công điện Khí tượng Thủy văn tháng 6/2010)



Hình 2: Bản đồ lượng mưa tháng 6 - 2010
(Theo công điện Clim hàng tháng)

THÔNG BÁO KẾT QUẢ QUAN TRẮC MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ TẠI MỘT SỐ TỈNH, THÀNH PHỐ
Tháng 6 năm 2010

I. SỐ LIỆU THỰC ĐO

Tên trạm	Phủ Liên (Hải Phòng)		Láng (Hà Nội)		Cúc Phương (Ninh Bình)		Đà Nẵng (Đà Nẵng)		Pleiku (Gia Lai)		Nhà Bè (TP Hồ Chí Minh)		Sơn La (Sơn La)		Vinh (Nghệ An)		Cần Thơ (Cần Thơ)							
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max					
SR ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	663	1	807	0	163	**	**	**	415	1	133	813	0	185	846	0	188	172	881	0	214	214	**	**
UV ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	92,3	7	**	**	**	**	**	27,7	0,3	0	6,7	54,1	0	6,7	23,2	0	3,7	6,9	96,7	0	11,3	11,3	**	**
SO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	96	7	1148	0	71	56	11	25	52	7	26	**	**	**	**	**	**	17	47	17	28	15	7	11
NO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1	0	4	0	1	**	**	85	1	21	**	**	**	**	16	0	3	7	15	1	1	1	0	0
NO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0	0	4	0	2	**	**	119	2	30	**	**	**	**	49	6	22	43	0	0	0	0	0	0
NH₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	21	2	477	1	75	26	1	5	**	**	**	10	9	9	40	0	4	**	8	0	7	5	1	2
CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	23717	11	**	**	**	578	11	254	**	**	**	17430	15563	17138	**	**	**	24003	11704	11395	11669	**	**	**
O₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	14	0	63	0	16	185	0	62	316	26	113	**	**	**	96	4	31							
CH₄ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	**	**	775	15	427	**	**	5	0	0	9242	0	314	339	152	186								
TSP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	119	0	945	0	129	72	1	19	122	18	46	56	0	21	58	0	6							
PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	69	0	301	9	92	45	1	8	99	6	30	43	0	13	44	0	4							

Chú thích:

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

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

- Ký hiệu "****": số liệu thiếu do lỗi thiết bị hỏng đột xuất; chưa xác định được nguyên nhân và chưa có linh kiện thay thế.

II. NHẬN XÉT

- Giá trị trung bình 1 giờ yếu tố SO₂, TSP, PM10 quan trắc tại trạm Láng (Hà Nội); yếu tố O₃ quan trắc tại trạm Cúc Phương (Ninh Bình) và yếu tố O₃ quan trắc tại trạm Đà Nẵng có lúc cao hơn quy chuẩn cho phép (giá trị tương ứng theo QCVN 05:2009/BTNMT).

Contents

No	Page
1.	Development Strategy of the National Hydro-meteorology Service up to 2020 1
2.	Climate Change Impact Assessment on Natural Conditions and Climatic Resources Dr. Nguyen Van Thang , Prof. Dr. Nguyen Trong Hieu , ME. Pham Thanh Huong , Eng. Ngo Sy Giai : Institute of Meteorology, Hydrology and Environment Sciences, MONRE 7
3.	Some Comments on Changes of Climatic and Hydrological Regimes of Dak Lak Province in Recent Years Eng. Nguyen Dai Nguong : Provincial Hydro-meteorological Center of Dak Lak 14
4.	Super Computer and Weather and Climate Forecasting Advanced Technology Prof. Dr. Le Ngoc Ly , Dr. Vuong Quoc Cuong , Ass. Prof. Dr. Pham Vu Anh : Institute of Atmosphere-Marine and Environment Technology 19
5.	Developing a Computer Program for Simulating Generalized Two-Dimensional Surface Flow. Part I: Numeric Model M.Sc. Nguyen Tat Thang Institute of Mechanicsm 24
6.	Using Multi-time Remote Sensing Images to Research Changes in Vegetation Cover Index, and Analyse Crop and Growth Status of Rice in Red River Delta and Mekong River Delta Dr. Duong Van Kham ¹⁾ , B.Sc. Bui Duc Giang ²⁾ , KS. Chu Minh Thu ¹⁾ , Eng. Nguyen Thi Huyen ¹⁾ : ¹⁾ Institute of Meteorology, Hydrology and Environment Sciences, MONRE ²⁾ University of Engineering and Technology, Vietnam National University of Hanoi 36
7.	Basis and Methodology for Calculating the Loading Threshold for River Water Environment and Some Study Results for Nhue - Day River M.Sc. Do Thi Huong , M.Sc. Nguyen Thi Hong Hanh , B.Sc. Nguyễn Thi Phương Hoa , Eng. Tran Lan Anh , Dr. Tran Hong Thai : Institute of Meteorology, Hydrology and Environment Sciences, MONRE 43
8.	The Signing Ceremony of Exchange of Diplomatic Note on "Capacity Building Program to Cope with Disasters Caused by Climate Change" B.A. Pham Ngoc Ha : Scientific and Technical Hydro-Meteorological Journal 50
9.	Summary of the Meteorological, Agro-meteorological, Hydrological and Oceanographic Conditions in June, 2010 Central Hydro-meteorological Forecasting Center, Hydro-meteorological and Environmental Network Center (<i>National Hydro-meteorological Service</i>) and Agro-meteorological Research Center (<i>Institute of Meteorology, Hydrology and Environment</i>) 52
10.	Summary of Air and Water Environment in June, 2010 Hydro-meteorological and Environmental Network Center (<i>National Hydro-meteorological Service</i>) 62