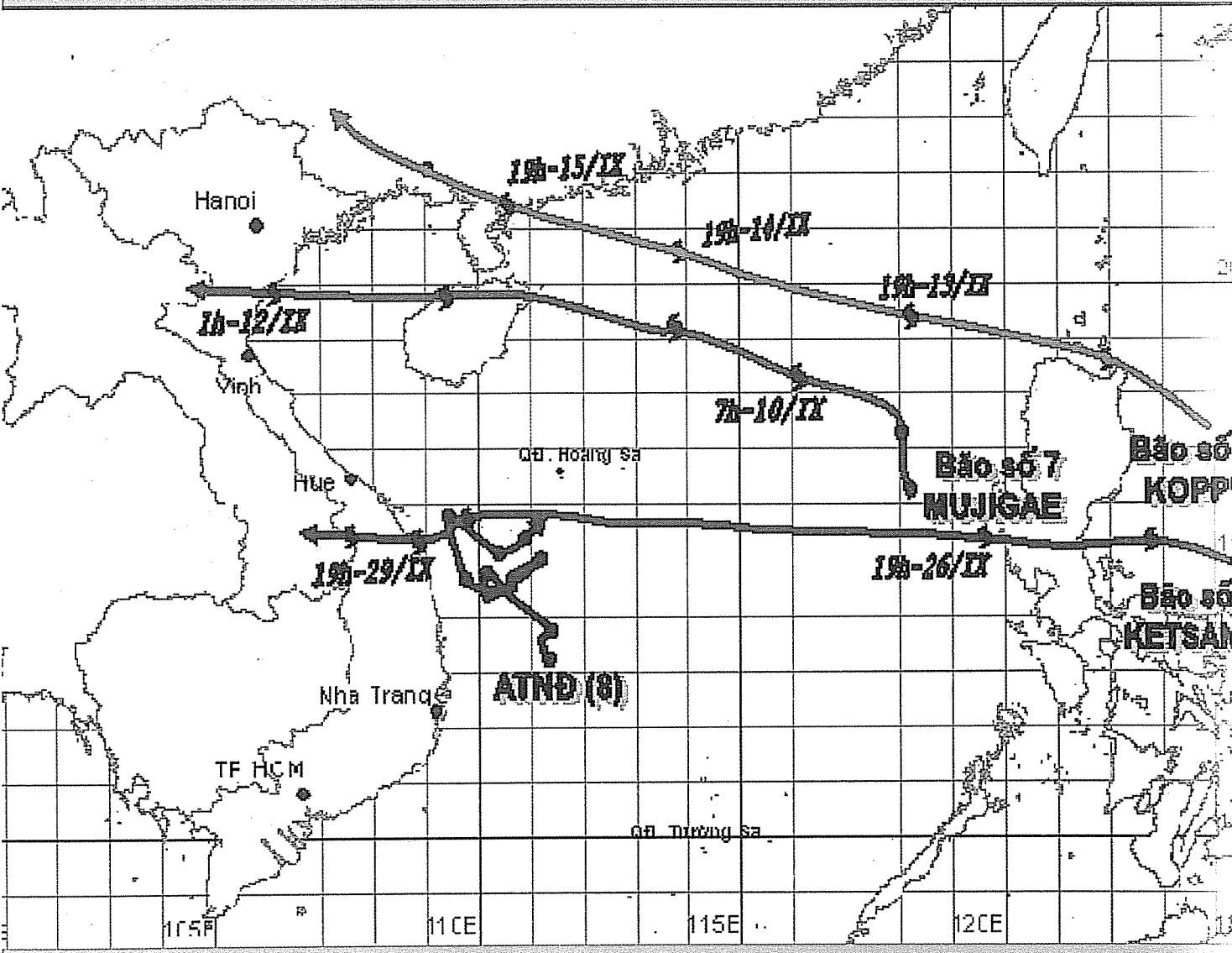


# KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal



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



TẠP CHÍ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

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 Ngữ  | 9. TS. Bùi Minh Tăng         |
| 2. TSKH. Nguyễn Duy Chinh   | 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 toà 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

tapchiktvt@yahoo.com

Ảnh bìa: Đường đi của các cơn bão và ATNĐ trên biển Đông trong tháng 9 năm 2009

Ảnh: Trung tâm Dự báo KTTV Trung ương

Giá bán: 17.000đồng

Số 586 \* Tháng 10 năm 2009

Nghiên cứu và trao đổi

- |    |  |
|----|--|
| 1  | PGS. TS. Trần Thục, KS. Lê Nguyên Tường, TS. Phan Thị Anh Đào: Khí hậu- Biến đổi khí hậu và phát triển bền vững  |
| 7  | GS.TS. Lê Sâm, ThS. Phạm Thế Vinh, ThS. Nguyễn Đình Vương, ThS. Trần Minh Tuấn: Ứng dụng mô hình MIKE MOUSE để mô phỏng chế độ thủy lực phục vụ tiêu thoát nước lưu vực rạch ruột ngựa – Tp. Hồ Chí Minh         |
| 14 | TS. Trần Hồng Thái: Phương pháp số hiệu quả để giải bài toán mô hình và xác định thông số cho hệ thống sông  |
| 23 | TS. Vũ Thanh Ca, TS. Dư Văn Toán và nnk: Đánh giá rủi ro do ngập lụt do lũ theo kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng và đề xuất các giải pháp thích ứng tại xã vinh quang, huyện Tiên Lãng, Tp. Hải Phòng |
| 36 | TS. Dương Văn Khâm, KS. Chu Minh Thu, CN. Hoàng Thanh Tùng, CN. Đỗ Thanh Tùng: Nghiên cứu tính toán lựa chọn thông tin viễn thám giám sát hạn hán ở Việt Nam   |
| 45 | TS. Phí Hùng Cường: Nghiên cứu thiên tai lũ lụt khu vực huyện Chợ Đồn tỉnh Bắc Kạn   |

Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn

- |    |  |
|----|--|
| 51 | Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông.nghiệp, thủy văn tháng 9 - 2009<br>Trung tâm Dự báo KTTV Trung ương, (Trung tâm KTTV Quốc gia) Trung tâm Nghiên cứu KTNN, Trung tâm nghiên cứu Môi trường (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 9-2009<br>Trung tâm Mạng lưới khí tượng thủy văn và môi trường   |

THƯ VIỆN  
TRUNG TÂM KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN QUỐC GIA

# KHÍ HẬU- BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VÀ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

PGS. TS. Trần Thực, KS. Lê Nguyên Tường, TS. Phan Thị Anh Đào

Viện Khoa học Khí tượng Thủy Văn và Môi trường

**B**iến đổi khí hậu đã và đang diễn ra trên toàn cầu, bao gồm sự thay đổi trong thành phần hoá học của khí quyển, biến đổi nhiệt độ bề mặt, nước biển dâng, các hiện tượng khí hậu cực đoan và thiên tai tăng lên đáng kể về số lượng và cường độ. Những thay đổi này dẫn đến những thay đổi trong các hệ thống vật lý, hệ sinh học và hệ thống kinh tế - xã hội trên toàn hành tinh và đe dọa sự phát triển, cuộc sống của tất cả các loài, các hệ sinh thái. Nghiên cứu về biến đổi khí hậu, đánh giá tác động của biến đổi khí hậu và đề xuất các giải pháp thích nghi là sự đóng góp đáng kể để bảo vệ cuộc sống, phục vụ phát triển bền vững.

## 1. Sự thay đổi của khí hậu toàn cầu

Những nghiên cứu cổ sinh khí hậu đã khẳng định rằng hàng ngàn năm trước thời kỳ tiền công nghiệp khí hậu đã không bị nóng lên. Nhưng xu thế đó đã thay đổi, đặc biệt trong những thập niên gần đây. Theo tính toán của Tổ chức liên chính phủ về biến đổi khí hậu (IPCC), trong những thập niên gần đây, nhiệt độ tăng trung bình 0,3°C/thập niên. Mưa trở nên thất thường với cường độ thay đổi. Những vùng mưa nhiều, lượng mưa trở nên nhiều hơn, cường độ mưa lớn hơn. Các vùng hạn trở nên hạn hơn. Toàn bộ mặt đệm, cả mặt đất và đại dương đều nóng lên, đặc biệt là ở các vĩ độ cao dẫn đến hiện tượng tan băng các vùng cực, làm nước biển dâng. Tần suất và cường độ hiện tượng El-Nino tăng đáng kể, gây lũ lụt và hạn hán ở các vùng nhiệt đới và á nhiệt đới.

Đồng thời với các hiện tượng trên là sự suy thoái của tầng ôzôn bình lưu, làm tăng bức xạ cực tím mặt trời trên trái đất, gây ra những ảnh hưởng lớn cho loài người, hệ thống tự nhiên, gây tác hại trực tiếp

đến nền KT-XH. Ngược lại, bản thân sự tồn tại và phát triển của các ngành KTXH cũng làm biến đổi môi trường xung quanh, tác động đến hệ thống khí hậu.

## 2. Nguyên nhân gây biến đổi khí hậu

Khí hậu trái đất được giữ ổn định nhờ sự cân bằng và ổn định cân cân bức xạ mặt trời, tức là nhờ sự ổn định các thành phần quan trọng trong khí quyển, đặc biệt là các loại khí có khả năng bức xạ và phản xạ bức xạ mặt trời có các bước sóng khác nhau. Thành phần quan trọng trong khí quyển có khả năng đó là khí nhà kính - loại khí trong suốt đối với các bức xạ sóng ngắn nhưng có khả năng phản xạ và ngăn cản bức xạ sóng dài. Các khí này hầu hết tồn tại trong tự nhiên, nhờ chúng mà khí hậu trái đất ấm áp với muôn loài sinh sống hiện nay.

Tuy nhiên, sự phát triển khoa học kỹ thuật, phát triển kinh tế của con người đã bổ sung thêm vào khí quyển một khối lượng lớn các loại khí nhà kính đã có và những loại khí nhà kính khác hoàn toàn do con người tạo ra (bảng 1).

**Bảng 1. Thay đổi nồng độ các khí nhà kính trong khí quyển**

Các loại khí	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CFC-11	HCFC22	CF <sub>4</sub>
Thời kỳ tiền công nghiệp	~280 ppmv	~700 ppbv	~275 ppbv	0	0	0
Nồng độ năm 1994	358 ppmv	1720 ppbv	312 ppmv	268 pptv	110 pptv	72 pptv
Tốc độ thay đổi	1,5 ppmv/n 0,4%/năm	10 ppbv/n 0,6%/năm	0,8 ppbv/n 0,25%/n	0 0%/năm	5 pptv/n 5%/năm	1,2 pptv/n 2%/năm
Thời gian tồn tại trong khí quyển (năm)	50 - 200	12	120	50	12	50.000

Sự gia tăng đáng kể nồng độ khí nhà kính nhân tạo trong khí quyển đã làm thay đổi khả năng hấp thụ và phản xạ bức xạ của khí quyển. Do nồng độ khí nhà kính thay đổi dẫn đến tăng hiệu ứng bức xạ của các loại khí đó trong khí quyển.

Các nghiên cứu và tính toán mới nhất của IPCC về biến đổi khí hậu trong tương lai cho thấy, đến năm 2100 nhiệt độ bề mặt trái đất có thể tăng từ 1,5 đến 4,5o C. Nhiệt độ mặt đất tăng nhanh hơn mặt biển. Nhiệt độ bắc bán cầu tăng nhiều hơn nam bán cầu.

Lượng mưa tăng không đều, mưa nhiều hơn ở các vùng cực. Mực nước biển có thể dâng lên từ 30 đến 90 cm. Hiện tượng El-Nino hoạt động mạnh lên cả về cường độ và tần suất.

### 3. Tình hình biến đổi khí hậu ở Việt Nam

Việt Nam nằm trong số những nước chịu tác động nặng nề của BĐKH. Trung bình, có từ 4 đến 6 cơn bão ảnh hưởng đến Việt Nam mỗi năm. Những vùng chịu ảnh hưởng nhiều nhất các thiên tai liên quan tới nguồn nước là châu thổ sông Hồng và sông Cửu Long - hai vùng nông nghiệp chủ yếu. Phần lớn các khu vực của hai vùng châu thổ này chỉ cao hơn 1m so với mực nước biển; một vài nơi thậm chí thấp hơn mực nước biển.

Biến đổi khí hậu sẽ làm tăng các hiện tượng thiên nhiên nguy hiểm. Tần suất và cường độ các hiện tượng bão, mưa lớn, nhiệt độ cao, hạn hán tăng hơn nhiều trong thập niên vừa qua, có thể thấy qua những nhận định dưới đây.

- Nhiệt độ trung bình năm tăng khoảng 0,10C/thập kỷ. Mùa đông, nhiệt độ giảm đi trong các tháng đầu mùa và tăng lên trong các tháng cuối mùa. Nhiệt độ trung bình các tháng mùa hè có xu thế tăng rõ rệt trong khi nhiệt độ trung bình của các tháng khác không tăng hoặc giảm chút ít, dẫn đến nhiệt độ trung bình năm có xu thế tăng lên.

- Xu thế biến đổi của lượng mưa không nhất quán giữa các khu vực và các thời kỳ. Sự thay đổi về tổng lượng mưa tháng và mưa năm không thể hiện xu thế tăng hay giảm nhưng cường độ mưa đang có xu hướng tăng lên rõ rệt. Trên phần lớn

lãnh thổ, lượng mưa giảm đi trong tháng 7, 8 và tăng lên trong các tháng 9, 10, 11. Mưa phùn giảm đi rõ rệt ở Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ.

- Trung bình hàng năm có khoảng 4 đến 6 cơn bão ảnh hưởng đến nước ta. Ba thập kỷ gần đây, số cơn bão ảnh hưởng đến nước ta và mức độ ảnh hưởng cũng có xu hướng tăng. Bão thường xuất hiện muộn hơn và dịch chuyển xuống vĩ độ thấp hơn.

- Trong thời gian gần đây, lũ lụt lớn xảy ra ở các tỉnh miền Trung và Đồng bằng sông Cửu Long có xu thế tăng hơn nửa đầu thế kỷ trước. Năm 1999, miền Trung đã ghi nhận một trận lụt lịch sử xảy ra vào cuối mùa mưa.

- Mùa khô ở Nam Bộ và Tây Nguyên hầu như năm nào cũng có hạn gay gắt hơn. Các thập kỷ gần đây hạn có phần nhiều hơn so với các thập kỷ trước.

- Nước biển dâng khoảng 5 cm/thập niên và năm 2070 sẽ dâng khoảng 33 đến 45 cm, đến năm 2100 dâng khoảng 100 cm.

- Tần suất và cường độ El-Nino tăng lên rõ rệt trong những năm cuối thế kỷ trước và những năm đầu thế kỷ này. Trong 5 thập kỷ gần đây hiện tượng ENSO ngày càng có tác động mạnh mẽ đến chế độ thời tiết và đặc trưng khí hậu trên nhiều khu vực của Việt Nam.

### 4. Tác động của biến đổi khí hậu

Biến đổi khí hậu tác động đến tất cả mọi hoạt động KT-XH. Dưới đây xin giới thiệu một số kết quả đánh giá tác động của biến đổi này đối với tài nguyên nước, nông nghiệp, lâm nghiệp, năng lượng, thủy sản và sức khỏe con người. Các kết quả được đánh giá trên cơ sở kịch bản về biến đổi khí hậu đã được phân tích ở trên. Theo đó, đến năm 2070, nhiệt độ tăng lên từ 1,5oC đến 2,5oC, lượng mưa biến đổi từ -5% đến 10%. Kịch bản nước biển dâng 1 m vào năm 2100 được sử dụng để đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đối với vùng ven bờ.

Tài nguyên nước mặt: biến đổi khí hậu tác động sâu sắc đến tài nguyên nước mặt. Dòng chảy năm biến động từ +4% đến -19%, lưu lượng đỉnh lũ, độ bốc thoát hơi đều tăng. Biện pháp ứng phó chủ yếu

là xây dựng, nâng cấp các công trình thủy lợi, khai thác đi đôi với bảo vệ nguồn nước.

**Nông nghiệp:** đây là khu vực mẫn cảm với biến đổi khí hậu. Mùa sinh trưởng kéo dài, tổng nhiệt độ năm và nhiệt độ tối thấp tăng lên, do đó kéo dài và mở rộng phạm vi, thời gian sinh trưởng của cây trồng nhiệt đới. Nhưng hạn hán, lũ lụt và bốc thoát hơi nước của cây trồng tăng lại ảnh hưởng bất lợi đến sản lượng và năng suất thu hoạch. Biện pháp ứng phó đối với biến đổi khí hậu trong ngành nông nghiệp chủ yếu là xây dựng cơ cấu cây trồng phù hợp, xây dựng các biện pháp kỹ thuật, tăng cường hệ thống tưới tiêu và các biện pháp chống chịu với ngoại cảnh khắc nghiệt.

Vùng ven bờ: tác động của biến đổi khí hậu làm dâng cao nước biển, ảnh hưởng nghiêm trọng đến vùng ven bờ: gia tăng ngập lụt vùng đồng bằng ven bờ, hàng triệu ha vùng đồng bằng sông Cửu Long và sông Hồng có thể bị chìm ngập, hàng trăm ngàn ha rừng ngập mặn có thể bị mất. Đời sống, sinh hoạt và các công trình xây dựng của cư dân vùng ven bờ cũng sẽ thay đổi theo chiều hướng xấu đi.

**Lâm nghiệp:** biến đổi khí hậu ảnh hưởng nghiêm trọng đến thảm thực vật và hệ sinh thái rừng. Nước biển dâng làm thu hẹp 25.000 ha diện tích rừng ngập mặn, có tác động xấu đến 13.000 ha rừng tràm và rừng trồng trên các đất bị nhiễm phèn. Do biến đổi khí hậu, phân bố ranh giới các kiểu rừng nguyên sinh, thứ sinh có thể dịch chuyển và tăng nguy cơ diệt chủng của động thực vật, làm biến mất các nguồn gen quý hiếm, tăng nguy cơ cháy rừng, phát triển sâu bệnh, phá hoại cây rừng. Biện pháp thích ứng với biến đổi khí hậu mang tính định hướng đối với ngành lâm nghiệp là: tăng cường trồng và bảo vệ rừng, đặc biệt là rừng đầu nguồn, phủ xanh đất trống đồi trọc, bảo vệ và phát triển rừng ngập mặn, tăng cường phòng chống cháy rừng, tăng cường hiệu suất sử dụng gỗ và kiểm chế sử dụng nguyên liệu gỗ, chọn và nhân giống những loại cây trồng thích hợp với điều kiện tự nhiên của các vùng và biến đổi khí hậu.

**Năng lượng:** ảnh hưởng tiềm tàng của biến đổi khí hậu đối với ngành năng lượng chủ yếu trong các

lĩnh vực sản xuất, tiêu thụ và cung cấp năng lượng, giảm hiệu suất, sản lượng và do đó làm gia tăng chi phí đầu tư mới, cải tạo, sửa chữa và nâng cấp thiết bị, mạng lưới phân phối điện. Để ứng phó, ngành năng lượng cần phải: mở rộng đầu tư đa phương và đa dạng trong phát triển năng lượng, quản lý nhu cầu sử dụng nhằm nâng cao hiệu suất sử dụng năng lượng, xây dựng chiến lược ứng phó và thích nghi với diễn biến bất thường của thời tiết.

**Thủy sản:** Đây cũng là ngành sản xuất chịu tác động bất lợi của biến đổi khí hậu. Các hệ sinh thái thủy vực, nguồn lợi thủy sản và nghề cá... là những đối tượng chịu tác động trực tiếp của biến đổi khí hậu. Dự báo trữ lượng các loài hải sản kinh tế bị giảm sút 1/3 so với hiện nay. Các biện pháp thích ứng chủ yếu là chuyển đổi cơ cấu canh tác vùng nuôi trồng thủy sản, bảo vệ vùng nuôi trồng thủy sản ven bờ...

**Sức khỏe con người:** con người trực tiếp chịu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu theo chiều hướng tiêu cực: nguy cơ phát bệnh tăng lên, suy giảm khả năng miễn dịch, nguồn mang và truyền bệnh phát triển, dẫn đến bùng nổ các đại dịch trước đây đã được kiểm soát (như sốt rét, sốt xuất huyết...). Nâng cao mức sống dân chúng, xây dựng chương trình kiểm soát và giám sát sức khỏe quốc gia, thiết lập nhiều công viên cây xanh có tiêu khí hậu sạch đẹp... là những biện pháp thích ứng cho sức khỏe cộng đồng trong điều kiện biến đổi khí hậu.

Biến đổi khí hậu do con người gây ra trong tương lai sẽ ảnh hưởng mạnh mẽ không chỉ về tính bất ổn của khí hậu mà còn về cường độ và tần suất xuất hiện và sẽ gây thiệt hại cho sự phát triển bền vững lâu dài của đất nước. Những chiến lược thích nghi về biến đổi khí hậu trong nước là cần thiết và cần phải thay đổi quan niệm thích nghi từ bị động sang chủ động ra quyết định. Trọng tâm nhất của những chọn lựa thích nghi là nhằm vào những lĩnh vực dễ bị ảnh hưởng nhất như tài nguyên nước, nông nghiệp, lâm nghiệp, những vùng ven biển, năng lượng, giao thông vận tải và y tế.

Một số nghiên cứu đánh giá tác động của BĐKH đã được tiến hành ở một số vùng ven biển Việt Nam, nhưng cho tới nay chưa có nghiên cứu toàn

diện trên cả nước nào ứng dụng những phương pháp tổng hợp, đa ngành để nghiên cứu, đánh giá tác động của khí hậu và các phương án thích ứng cho các lĩnh vực kinh tế xã hội và hệ sinh thái dễ bị tổn thương nhất. Mặc dù mục tiêu ưu tiên của đất nước là đạt được sự tăng trưởng kinh tế nhanh, nhưng Chính phủ cũng thừa nhận rằng, kiểm soát và giảm hậu quả của thiên tai cũng là một vấn đề then chốt và đã phát triển một kế hoạch hành động cho việc giảm thiên tai và chương trình nghị sự quốc gia Agenda 21 của Việt Nam. Tiếc rằng kế hoạch hoạt động đó chỉ tập trung vào những điều kiện khắc nghiệt của khí hậu ngắn ngày hơn là phản ứng với BĐKH tương lai, kể cả những thiên tai và sự bất ổn có thể làm tổn hại đến sự phát triển bền vững lâu dài của đất nước.

### 5. Biện pháp thích ứng và phát triển

Khí hậu đã và đang biến đổi và có những tác động tiềm tàng, bất lợi đến phát triển. Vì thế sự thích ứng trở nên ngày càng quan trọng, ngày càng được quan tâm nhiều hơn trong các nghiên cứu và trong cả tiến trình đàm phán của Công ước về Biến đổi khí hậu. Thích ứng là một khái niệm rất rộng, và khi áp dụng vào lĩnh vực BĐKH nó được dùng trong rất nhiều trường hợp. Sự thích ứng với khí hậu là một quá trình qua đó con người làm giảm những tác động bất lợi của khí hậu đến sức khỏe và đời sống và sử dụng những cơ hội thuận lợi mà môi trường khí hậu mang lại (Burton, 1992).

Thuật ngữ thích ứng có nghĩa là điều chỉnh, hoặc thụ động, hoặc phản ứng tích cực, hoặc có phòng bị trước, được đưa ra với ý nghĩa là giảm thiểu và cải thiện những hậu quả có hại của BĐKH (Stakhiv, 1993). Khả năng thích ứng đề cập đến mức độ điều chỉnh có thể trong hành động, xử lý, cấu trúc của hệ thống đối với những biến đổi dự kiến có thể xảy ra hay thực sự đã và đang xảy ra của khí hậu. Sự thích ứng có thể là tự phát hay được chuẩn bị trước, và có thể được thực hiện để đối phó với những biến đổi trong nhiều điều kiện khác nhau (IPCC, 1996).

Có rất nhiều biện pháp thích ứng có khả năng được thực hiện trong việc đối phó với BĐKH. Bản báo cáo đánh giá thứ 2 của Nhóm công tác II của IPCC đã đề cập và miêu tả 228 phương pháp thích ứng khác nhau (IPCC, 1995). Vì thế cần phân loại các biện pháp thích ứng theo khung tổng quát. Cách

phân loại phổ biến là chia các phương pháp thích ứng ra làm 8 nhóm (Burton et al., 1993):

1. Chấp nhận tổn thất: Tất cả các phương pháp thích ứng khác có thể được so sánh với cách phản ứng cơ bản: "không làm gì cả", ngoại trừ chịu đựng hay chấp nhận những tổn thất. Trên lý thuyết, chấp nhận tổn thất xảy ra khi bên chịu tác động không có khả năng chống chọi lại bằng bất kỳ cách nào (ví dụ như ở những cộng đồng rất nghèo khổ) hay ở nơi mà giá phải trả cho các hoạt động thích ứng là cao so với sự rủi ro hay là các thiệt hại có thể.

2. Chia sẻ tổn thất: Loại phản ứng thích ứng này liên quan đến việc chia sẻ những tổn thất giữa một cộng đồng dân cư lớn. Cách thích ứng này thường xảy ra trong một cộng đồng truyền thống và trong xã hội công nghệ cao, phức tạp. Trong xã hội truyền thống, nhiều cơ chế tồn tại để chia sẻ những tổn thất giữa cộng đồng mở rộng, như là giữa các hộ gia đình, họ hàng, làng mạc hay là các cộng đồng nhỏ tương tự. Mặt khác, các cộng đồng lớn phát triển cao chia sẻ những tổn thất thông qua cứu trợ cộng đồng, phục hồi và tái thiết bằng các quỹ công cộng. Chia sẻ tổn thất cũng có thể được thực hiện thông qua bảo hiểm cá nhân.

3. Làm thay đổi nguy cơ: Ở một mức độ nào đó người ta có thể kiểm soát được những mối nguy hiểm từ môi trường. Đối với một số hiện tượng "tự nhiên" như là lũ lụt hay hạn hán, những biện pháp thích hợp là công tác kiểm soát lũ lụt (đắp đập, đào mương, đắp đê). Đối với BĐKH, có thể điều chỉnh thích hợp làm chậm tốc độ BĐKH bằng cách giảm phát thải khí nhà kính và cuối cùng là ổn định nồng độ khí nhà kính trong khí quyển. Theo hệ thống của UNFCCC, những phương pháp được đề cập đó được coi là sự giảm nhẹ BĐKH và là phạm trù khác với các biện pháp thích ứng.

4. Ngăn ngừa các tác động: Là một hệ thống các phương pháp thường dùng để thích ứng từng bước và ngăn chặn các tác động của biến đổi và bất ổn của khí hậu. Ví dụ trong lĩnh vực nông nghiệp, thay đổi trong việc thực hiện quản lý mùa vụ như là tăng việc tưới tiêu, chăm bón thêm, kiểm soát côn trùng và sâu bọ gây hại.

5. Thay đổi cách sử dụng: Khi những rủi ro của BĐKH làm cho sự tiếp tục các hoạt động kinh tế là không thể được hoặc rất mạo hiểm, người ta có thể

thay đổi cách sử dụng. Ví dụ, một người nông dân có thể chọn việc thay thế sang những cây chịu hạn hán tốt hoặc chuyển sang các giống chịu được độ ẩm thấp hơn. Tương tự, đất trồng trọt có thể trở thành đồng cỏ hay rừng, hoặc có những cách sử dụng khác như làm khu giải trí, làm nơi trú ẩn của động vật hoang dã, hay công viên quốc gia.

6. Thay đổi/chuyển địa điểm: Một sự đổi phó mạnh mẽ hơn là thay đổi/chuyển địa điểm của các hoạt động kinh tế. Có thể tính toán thiệt hại, ví dụ, về việc di chuyển các cây trồng chủ chốt và vùng canh tác ra khỏi khu vực khô hạn đến một khu vực mát mẻ thuận lợi hơn và có thể sẽ thích hợp hơn cho các cây trồng trong tương lai (Rosenzweig and Parry, 1994).

7. Nghiên cứu: Quá trình thích ứng có thể được phát triển bằng cách nghiên cứu trong lĩnh vực công nghệ mới và phương pháp mới về thích ứng.

8. Giáo dục, thông tin và khuyến khích thay đổi hành vi: Một kiểu hoạt động thích ứng khác là sự phổ biến kiến thức thông qua các chiến dịch thông tin công cộng và giáo dục, dẫn đến việc thay đổi hành vi. Những hoạt động đó trước đây ít được đề ý đến và ít được ưu tiên, nhưng tầm quan trọng của chúng tăng lên do cần có sự hợp tác của nhiều cộng đồng, lĩnh vực, khu vực trong việc thích ứng với BĐKH.

Hiểu biết về sự thích ứng với BĐKH có thể được nâng cao bằng cách nghiên cứu kỹ sự thích ứng với khí hậu hiện tại cũng như với khí hậu trong tương lai. Thích ứng với khí hậu hiện tại không giống như thích ứng với khí hậu trong tương lai, và điều đó cũng ảnh hưởng đến quyết định lựa chọn phương thức thích ứng. Nghiên cứu về thích ứng với khí hậu hiện tại chỉ rõ rằng các hoạt động thích ứng hiện nay của con người không mang lại kết quả tốt như đáng lẽ phải có. Những thiệt hại nặng nề ngày càng gia tăng do các thiên tai lớn, các thảm họa thiên nhiên luôn đi kèm với các hiện tượng bất thường của khí quyển. Tuy nhiên, (theo Burton et al., 1993) không thể qui kết những thiệt hại này chỉ do các hiện tượng đó mà còn do sự thiếu sót trong chính sách thích ứng (cũng có thể gọi là sự điều chỉnh) của con người, trong vài trường hợp sự thiếu sót đó còn gia tăng thiệt hại.

Nghiên cứu về thích ứng trong Thông báo quốc

gia đầu tiên của Việt Nam là nghiên cứu toàn diện nhất cho tới giờ về khả năng thích ứng của quốc gia đối với BĐKH toàn cầu. Mặc dầu vậy, những chiến lược thích ứng được đề xuất cho những vùng và lĩnh vực kinh tế dễ bị tổn thương nhất mới chỉ ở mức định tính và còn rất chung chung do sự giới hạn đáng kể trong hiểu biết về những ảnh hưởng tiềm ẩn lâu dài của BĐKH đối với quốc gia. Những nghiên cứu sau này sẽ phải trả lời những câu hỏi:

- Những khu vực nào sẽ phải chịu ảnh hưởng nhiều nhất của BĐKH?

- Những ngành kinh tế nào sẽ chịu ảnh hưởng xấu? Có những hoạt động nào thu được lợi ích từ những hậu quả tiềm tàng của BĐKH?

- Những biện pháp nào có thể giảm được nhiều nhất tính dễ bị tổn thương?

- Làm thế nào để lồng ghép sự thích ứng vào những chiến lược phát triển ưu tiên khác?

Chúng ta đã có truyền thống hàng nghìn năm đương đầu và chống chọi với thiên tai. Vận dụng những phương pháp thích ứng mới đối với BĐKH lâu dài do con người gây ra là một khái niệm mới, nhưng không phải là một quá trình quá phức tạp. Những biện pháp truyền thống đối phó với BĐKH như là xây dựng hệ thống đê, mương, các công trình làm chậm và chuyển hướng lũ, dự báo thời tiết... vẫn sẽ được khai thác tích cực.

Tuy nhiên, BĐKH do con người gây ra trong tương lai sẽ ảnh hưởng mạnh mẽ không chỉ trong sự gia tăng tính bất ổn của khí hậu mà còn trong cường độ và tần suất của những hiện tượng thời tiết khắc nghiệt, có thể sẽ gây thiệt hại to lớn cho sự phát triển bền vững lâu dài của đất nước. Những chiến lược thích ứng về BĐKH trong nước sẽ thay đổi khái niệm về sự thích ứng từ bị động đối phó thành chủ động phòng ngừa, đưa những ảnh hưởng tiềm ẩn của BĐKH như là một chỉ dẫn quan trọng cho việc hoạch định chính sách, khác với kiểu thích ứng "trông và chờ" truyền thống. Trọng tâm nhất của những phương án thích ứng được nhằm vào những lĩnh vực dễ bị ảnh hưởng nhất của đất nước do BĐKH trong tương lai, bao gồm cả tài nguyên nước, nông nghiệp, lâm nghiệp, thủy sản, vùng ven biển, năng lượng, giao thông vận tải, và y tế.

Những chọn lựa thích ứng cho các khu vực và lĩnh vực dễ bị thiên tai sẽ được phát triển dựa trên những đánh giá về BĐKH ở Việt Nam và những kế hoạch phát triển ở cấp tỉnh, cấp quốc gia và ở cấp ngành. Bởi vậy những chọn lựa thích ứng cụ thể có thể là rất đa dạng ở những lĩnh vực và cấp độ khác nhau và phụ thuộc rất nhiều vào những chính sách ưu tiên cũng như nguồn tài nguyên thiên nhiên và nguồn nhân lực hiện có. Nhìn chung, một "chính sách đưa việc thích ứng vào trong kế hoạch phát triển quốc gia" ở cấp trung ương có thể dẫn đến sự thành công trong xây dựng những chiến lược thích ứng mức địa phương/khu vực nhằm củng cố khả năng thích ứng của đất nước trong mối liên kết với những ưu tiên khác.

Do đường bờ biển nước ta dài và tập trung đông dân cư cũng như vai trò thiết yếu của miền duyên hải trong việc phát triển kinh tế đất nước, những chiến lược thích ứng cho vùng ven biển vì thế sẽ là một trong những ưu tiên hàng đầu để giảm những ảnh hưởng tiềm ẩn của BĐKH ở nước ta. Một chương trình mục tiêu thích ứng với BĐKH là một

bước đi quan trọng cho quá trình hoạch định các chính sách phát triển kinh tế xã hội có tính toán đến tác động của biến đổi khí hậu.

### 6. Kết luận

BĐKH không chỉ là vấn đề môi trường, là vấn đề của một ngành riêng lẻ mà chính là vấn đề về phát triển bền vững. Tầm quan trọng của BĐKH cần được biết đến, được nhận thức bởi cả cộng đồng, bởi các nhà hoạch định chính sách, nhà lãnh đạo cấp cao. Các hoạt động về thích ứng BĐKH cần được lồng ghép, kết nối trong tất cả các hoạt động, các chiến lược, các ngành, đặc biệt là phát triển kinh tế. Cách tiếp cận vấn đề BĐKH phải kết hợp theo hai hướng: giảm nhẹ và thích ứng và cần có một chiến lược thích ứng tổng thể, lâu dài. Việt Nam được đánh giá là một trong các nước chịu tác động mạnh bởi BĐKH và mực nước biển dâng. Thích ứng với BĐKH trở thành vấn đề bức thiết trước mắt và lâu dài. Chương trình Mục tiêu Quốc gia đối phó với BĐKH cần được coi là chương trình trọng điểm, ưu tiên của quốc gia nhằm đạt được mục tiêu phát triển bền vững của đất nước.

### Tài liệu tham khảo

1. Bộ TN&MT, "Thông báo Quốc gia đầu tiên của Việt Nam cho UNFCCC về biến đổi khí hậu", Hà Nội 2003;
2. Tổng cục KTTV, "Đánh giá tính dễ bị tổn thương của dải ven bờ Việt Nam", 1997;
3. Viện KHKTTV&MT, Bộ TN&MT, "Nghiên cứu BĐKH ở Đông Nam Á và đánh giá tác động, tổn hại và biện pháp thích ứng", Hợp tác giữa Viện KHKTTV&MT với SEA START RC, 2007;
4. Viện KHKTTV&MT, Bộ TN&MT, "Nghiên cứu tác động của biến đổi khí hậu ở lưu vực sông Hương và chính sách thích nghi ở huyện Phú Vang, tỉnh Thừa Thiên Huế", Hợp tác giữa Viện KHKTTV&MT và Chương trình hỗ trợ nghiên cứu khí hậu Hà Lan (NCAP); 2005;
5. Viện KHKTTV&MT, Bộ TN&MT, "Tác động của nước biển dâng và các biện pháp thích ứng ở Việt Nam", Hợp tác giữa Viện KHKTTV&MT và DANIDA, 2007;
6. Viện KHKTTV&MT, Bộ TN&MT, "Tác động của BĐKH đến tài nguyên nước ở Việt Nam và các biện pháp thích ứng", Hợp tác giữa Viện KHKTTV&MT và DANIDA, 2007;
7. IPCC Synthesis Report, "Climate Change" 2001;
8. IPCC, "Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change: WGI: "The Physical Science of Climate Change", WGII: "Impacts, Adaptation & Vulnerability", WGIII: "Mitigation of Climate Change", 2007;
9. Peter Chaudhry and Greet Ruyschaert, "Climate Change and Human Development in Viet Nam", 2007.



# ỨNG DỤNG MÔ HÌNH MIKE MOUSE ĐỂ MÔ PHỎNG CHẾ ĐỘ THỦY LỰC PHỤC VỤ TIÊU THOÁT NƯỚC LƯU VỰC RẠCH RUỘT NGỰA – TP. HỒ CHÍ MINH

GS.TS. Lê Sâm, ThS. Phạm Thế Vinh  
ThS. Nguyễn Đình Vương, ThS. Trần Minh Tuấn  
Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam

**M**ột nội dung quan trọng trong việc nghiên cứu các giải pháp chống ngập cho Thành phố Hồ Chí Minh là nghiên cứu tính toán thủy lực thông qua các mô hình toán hiện đại (mô hình thủy lực 1 và 2 chiều kết hợp). Bài báo này, trình bày việc nghiên cứu và áp dụng mô hình toán số MIKE MOUSE kết hợp với mô hình thủy lực MIKE 11 để mô phỏng chế độ dòng chảy trong đô thị lưu vực rạch Ruột Ngựa - Tp. Hồ Chí Minh. Mô hình được áp dụng để tính toán chế độ dòng chảy trong đường ống cho 2 trường hợp bài toán hiện trạng thoát nước khi có mưa lớn và bài toán hiện trạng ngập khi có triều dâng. Kết quả tính toán đường mực nước khá phù hợp với hiện trạng tiêu thoát nước của khu vực.

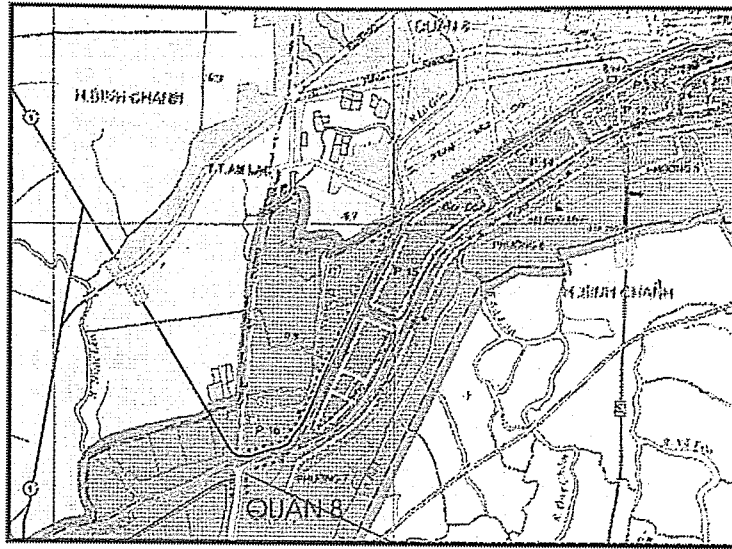
*Từ khóa: MOUSE, chế độ dòng chảy, lưu vực, đường mực nước, Ruột Ngựa.*

## 1. Đặt vấn đề

Trong những năm gần đây, tốc độ đô thị hoá trên địa bàn Thành phố Hồ Chí Minh diễn ra khá nhanh, nhiều khu vực đất thấp ở vùng ven và ngoại thành đang dần bị san lấp phục vụ cho quá trình đô thị hoá, làm mất khả năng chứa và điều tiết nước, gây ra ngập úng ở các khu đất trũng thấp còn lại mỗi khi xuất hiện triều cường. Đặc biệt trong những đợt xuất hiện triều cường lớn kết hợp với mưa to, cộng thêm việc xả lũ từ các hồ Dầu Tiếng (Tây Ninh) và Trị An (Đồng Nai), diện tích bị ngập úng càng sâu rộng kéo dài, gây thiệt hại đáng kể về kinh tế và ảnh hưởng không nhỏ đến đời sống sinh hoạt của nhiều người dân thành phố. Rạch Ruột Ngựa nằm ở phía Bắc kênh Tàu Hũ thuộc khu vực Quận 8 và một phần Quận 6 với diện tích lưu vực khoảng 490 ha,[1],[2]. Trong vùng nghiên cứu có 2 rạch chính bao gồm rạch Nhảy chảy ra rạch Ruột Ngựa và đổ vào kênh

Tàu Hũ. Địa hình khu vực trũng thấp nên nhiều điểm trên địa bàn đã bắt đầu ngập ở mức triều +1.0m. Ngoài ra, với những trận mưa 30 mm, tình trạng ngập nhẹ bắt đầu xuất hiện, ở những trận mưa vũ lượng 40 mm đến 50 mm hoặc lớn hơn, xuất hiện tình trạng ngập vừa và nặng. Dòng chảy gây nên do mưa trong vùng nghiên cứu với cường độ lớn và xảy ra rất nhanh tương ứng với từng trận mưa. Thông thường lượng mưa lớn gây ngập trên lưu vực khoảng từ 15 đến 90 phút. Nếu mưa xảy ra đồng thời với triều cường trong ngày và đặc biệt là đỉnh triều cường sẽ gây ngập trên diện rộng với mực nước ngập có nơi lên tới 2m. Do vậy, cần nghiên cứu đề xuất các giải pháp kỹ thuật nhằm giải quyết tình trạng ngập trên địa bàn, góp phần cải tạo môi trường nước đáp ứng yêu cầu phát triển kinh tế - xã hội, nâng cao đời sống người dân trong vùng.

Người phản biện: TS. La Thanh Hà

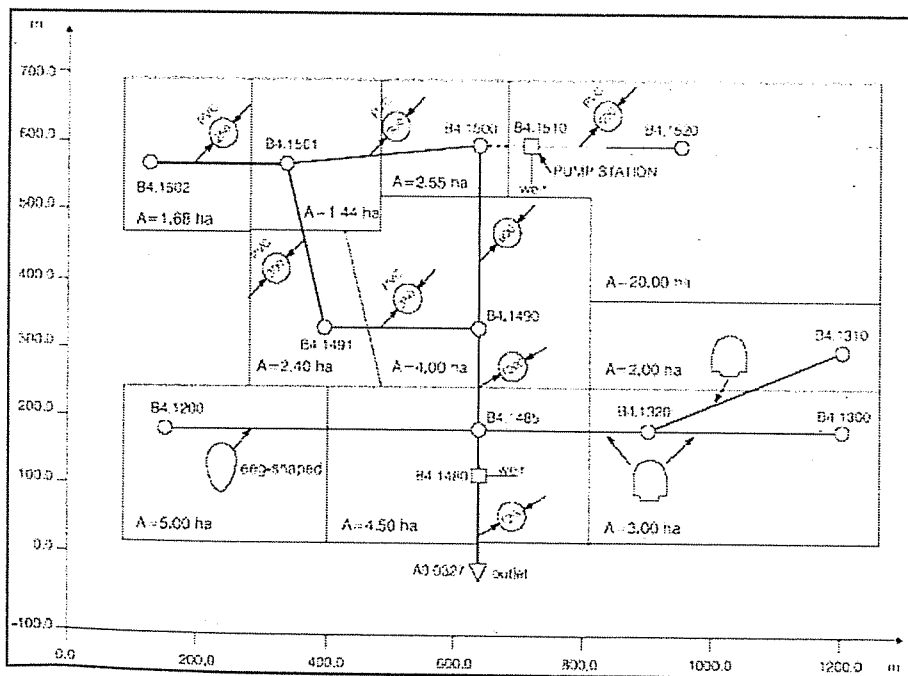


Hình 1. Bản đồ khu vực nghiên cứu rạch Ruột Nguyen, [3].

2. Giới thiệu mô hình tính toán thủy lực

Cùng với việc tiếp cận và áp dụng các công nghệ tiên tiến trong nước cũng như nước ngoài, năm 2002 với sự hợp tác của chính phủ 2 nước (Việt Nam - Đan Mạch), bộ mô hình họ MIKE được giới thiệu, giảng dạy và áp dụng cho một số lưu vực của Việt Nam. Bộ mô hình MIKE là một phần mềm thương mại tiên tiến đã được áp dụng chuyển giao,

quảng bá tại nhiều nước trên thế giới, đã được dịch ra nhiều thứ tiếng như Tây Ban Nha, Trung Quốc, Nhật Bản và hiện đang được dịch sang tiếng Việt. Bộ mô hình họ MIKE này bao gồm các mô hình với các chức năng tính toán khác nhau như mô hình NAM, MIKE BASIN, MIKE 11, MIKE FLOOD, MIKE 21C, MIKE MOUSE, [5],[6]. MIKE MOUSE - là mô hình tính toán thủy lực bao gồm tính toán dòng chảy



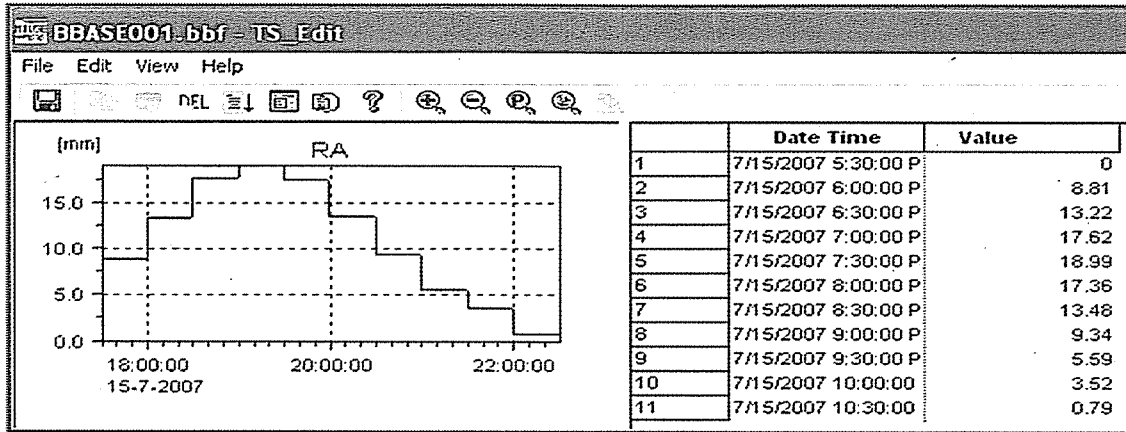
Hình 2. Cấu trúc mô hình MOUSE

do mưa, trên kênh dẫn và trong đường ống dùng để tính toán tiêu nước đô thị. Mô hình cũng bao gồm các module khác để tính toán chất lượng nước, vận chuyển phù sa. Mô hình MIKE MOUSE cũng được tích hợp với bản đồ độ cao số thông qua phần mềm ARCVIEW hoặc ARCGIS để mô phỏng ngập lụt trong vùng.

**3. Thiết lập mô hình**  
**a. Tài liệu tính toán**

Tài liệu địa hình bao gồm: (i) Bản đồ khu vực nghiên cứu; (ii) Tài liệu đường ống cống tiêu thoát nước khu vực nghiên cứu; và (iii) Tài liệu sử dụng đất và bản đồ độ cao số khu vực.

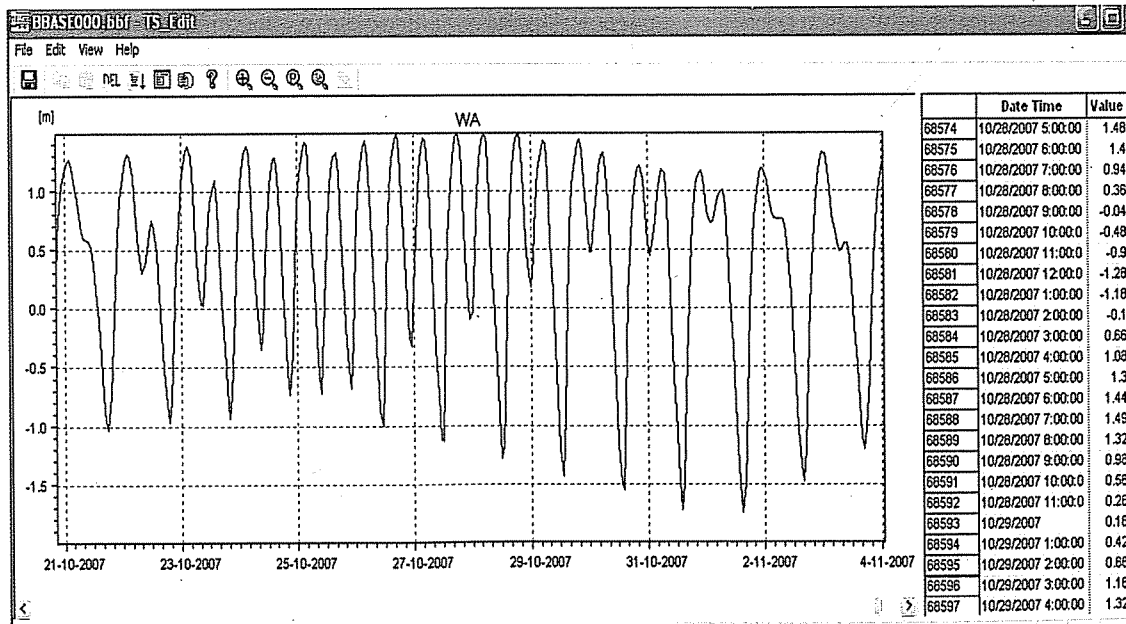
Tài liệu khí tượng: Tài liệu khí tượng trạm Tân Sơn Nhất được tính toán với trận mưa lớn nhất năm 2007,[4] (từ 17h30 đến 22h20 ngày 15/7/2007) với tổng cường độ mưa là 107.9 mm.



**Hình 3. Lượng mưa trận lớn nhất năm 2007 trạm Tân Sơn Nhất**

Tài liệu thủy văn : Tài liệu thủy văn được tính toán tại cửa ra của các đường ống và được trích từ

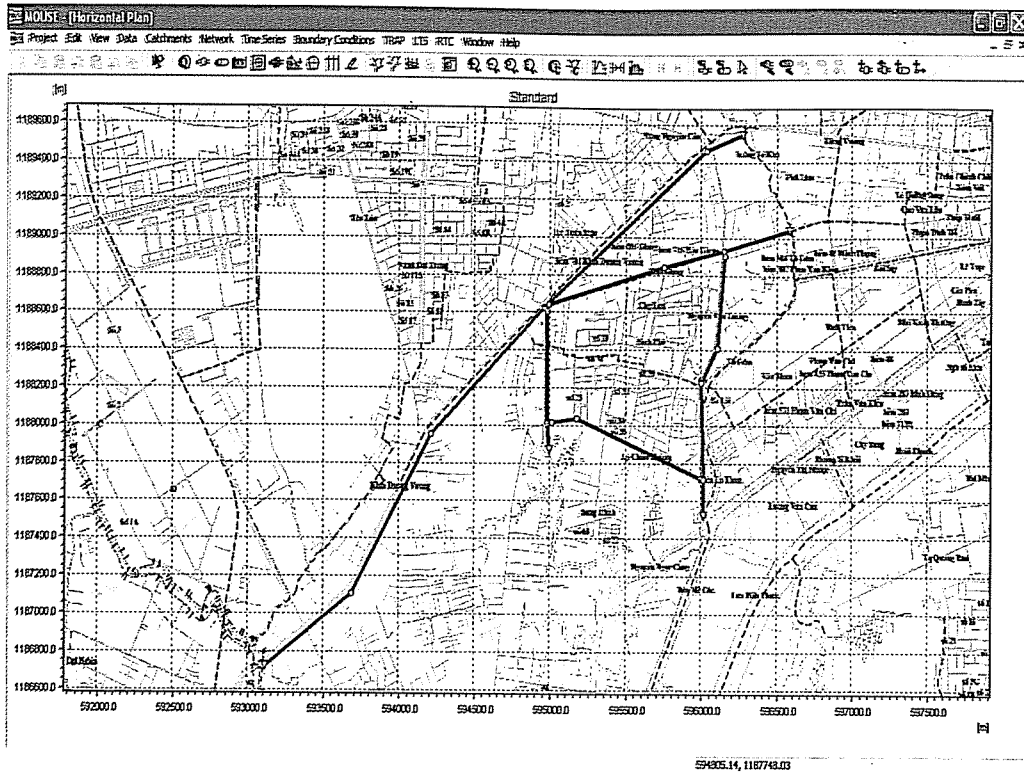
mô hình thủy lực 1 chiều MIKE 11 cho khu vực Thành phố Hồ Chí Minh và cùng thời điểm mưa.



# Nghiên cứu & Trao đổi

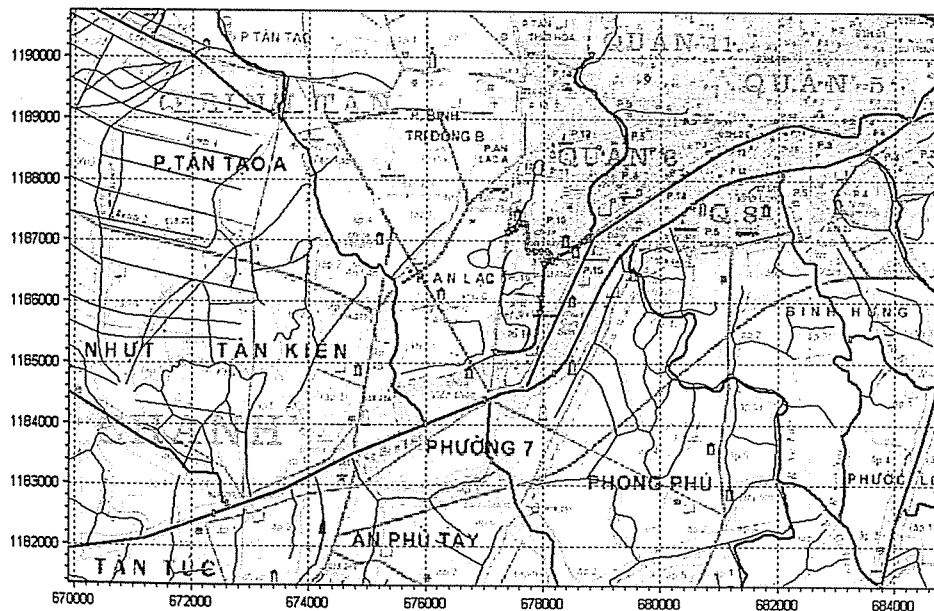
## b. Sơ đồ tính

Sơ đồ thủy lực hiện trạng bao gồm 16 đường ống, các nút tính toán.



Hình 5. Mạng lưới đường ống trong sơ đồ thủy lực MOUSE

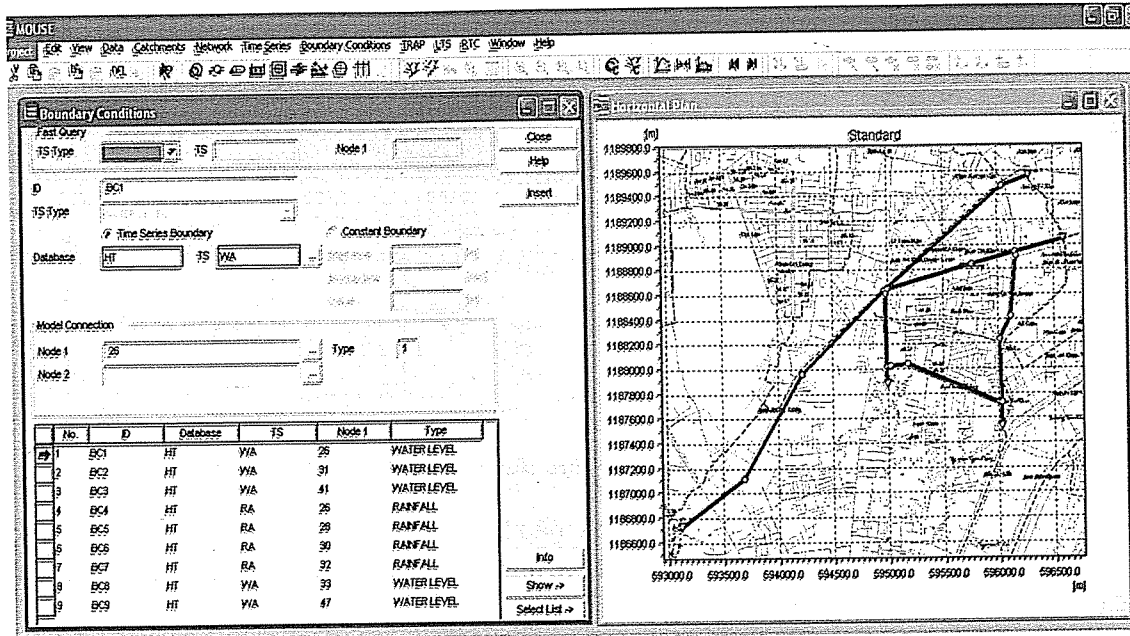
Biên mực nước: bao gồm 5 biên mực nước được lấy từ mực nước tính toán trong sơ đồ thủy lực trên các kênh An Lạc, rạch Ruột Ngựa và rạch Lò Gốm.



Hình 6. Sơ đồ thủy lực MIKE 11 khu vực nghiên cứu

Biên mưa: được lấy theo trạm Tân Sơn Nhất với từng trận mưa thực đo. Từ lượng mưa này tính toán bằng mô hình mưa rào dòng chảy trong MOUSE để

đưa trực tiếp vào mạng đường ống thoát nước ra kênh. Với mực nước này, đường sẽ bị ngập một số đoạn có cao trình thấp.



Hình 7. Các biên tính toán

4. Kết quả tính toán

a. Các trường hợp tính

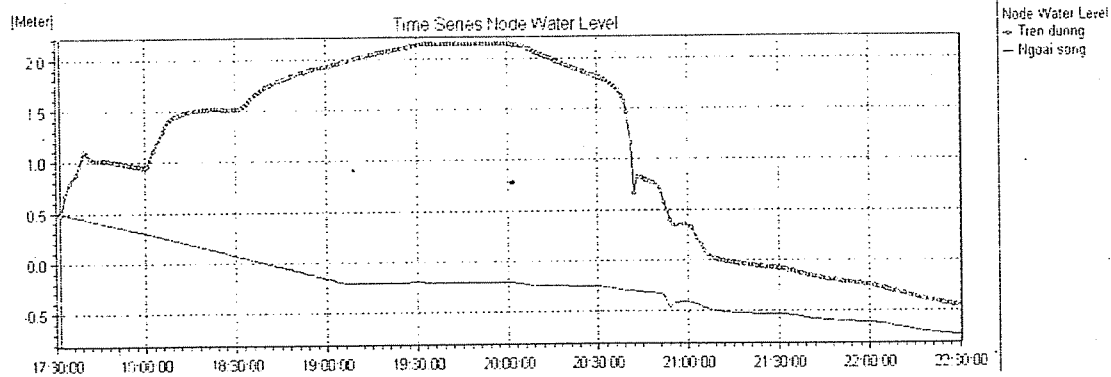
Tính toán chế độ dòng chảy trong đường ống khu vực nghiên cứu, cụ thể như sau:

- Bài toán hiện trạng thoát nước khi có mưa lớn (HT\_Mưa)
- Bài toán hiện trạng ngập khi có triều dâng (HT\_Triều)

b. Kết quả tính toán

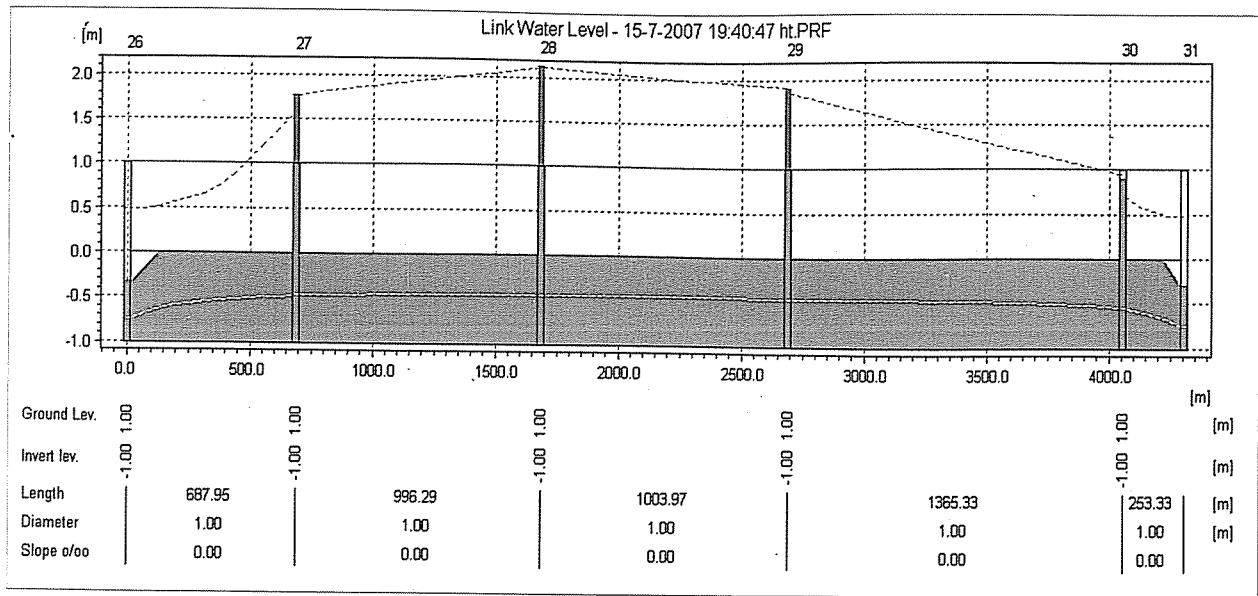
1) Khi có mưa lớn

Theo tài liệu khí tượng trạm Tân Sơn Nhất trận mưa lớn nhất năm 2007 rơi vào thời đoạn từ 17h30 đến 22h20 ngày 15/7/2007 với tổng cường độ mưa là 107.9 mm. Trong thời gian này, mực nước ngoài sông khá thấp từ -0.8 đến 0.5 m. Tuy nhiên mực nước trong vùng nghiên cứu khá cao, nơi cao nhất đạt 2.2 m trên đường Kinh Dương Vương do khẩu độ cống khá nhỏ mà lưu vực thoát nước lại rất lớn.



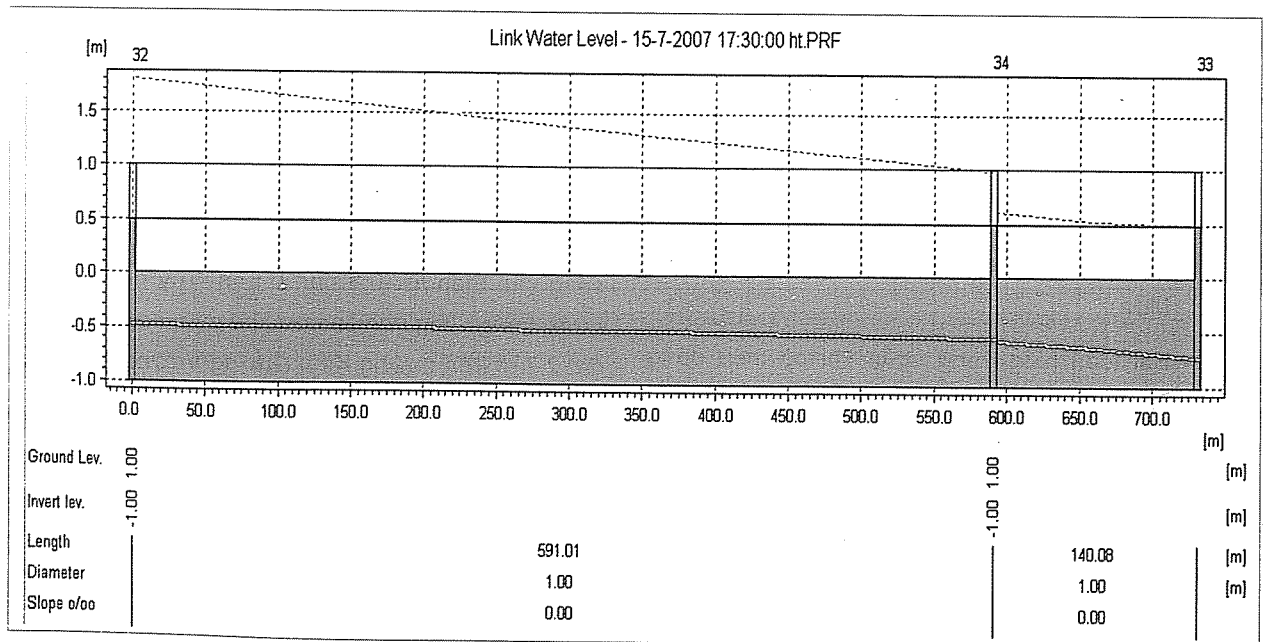
Hình 8. Mực nước cao nhất trên đường Kinh Dương Vương và ngoài rạch Ruột Ngựa

## Nghiên cứu & Trao đổi



Hình 9. Đường mực nước dọc đường Kinh Dương Vương

Với mực nước trong trận mưa này, đường sẽ bị ngập lớn nhất khoảng 0.4 ÷ 0.6m. Càng xa sông thì mực nước càng cao do khả năng tiêu thoát kém. Mực nước trên đường An Dương Vương thấp dần từ Kinh Dương Vương ra tới đầu rạch Ruột Ngựa.

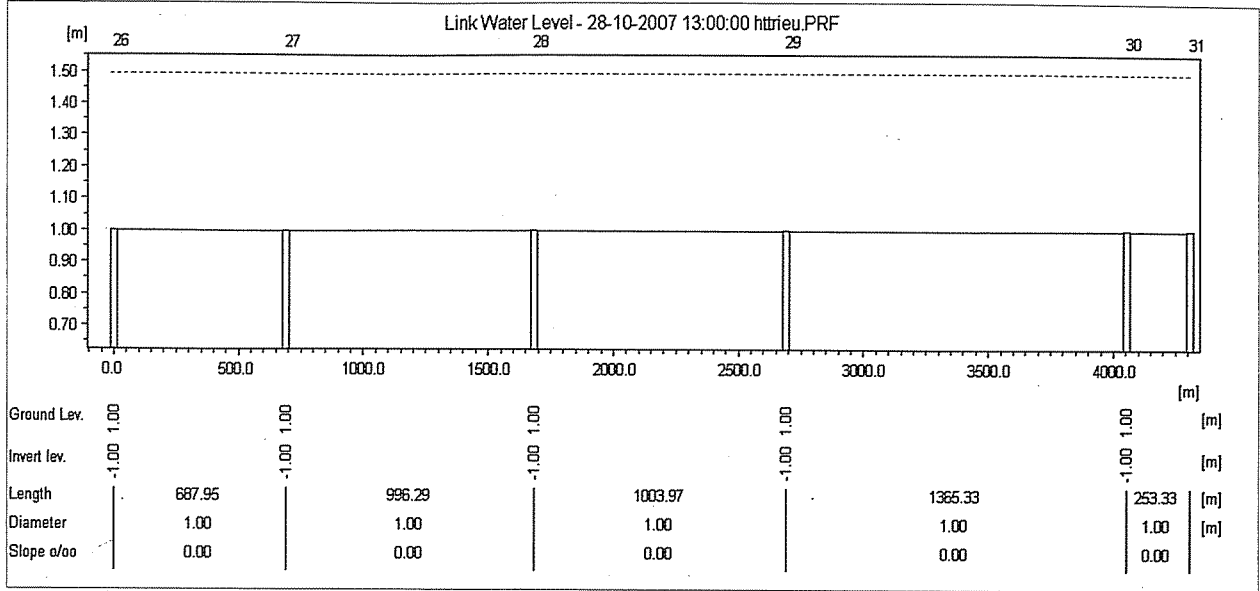


Hình 10. Đường mực nước dọc đường An Dương Vương

### 2) Khi có triều cao

Theo tài liệu thủy văn trạm Phú An, mực nước lớn nhất năm 2007 rơi vào ngày 28/10/2007 với cao trình 149 cm. Mực nước ngoài sông dâng cao theo các đường ống vào trong vùng nghiên cứu dẫn tới

mực nước trong vùng cũng khá cao, trong ngày này cũng có mưa nhưng với lượng mưa khá nhỏ nên mực nước trong vùng không dâng lên nhiều so với ngoài sông.



Hình 11. Đường mực nước dọc đường Kinh Dương Vương

⊕ Tuy nhiên, vùng nghiên cứu có cao trình khá thấp nên với con triều này thì phần lớn diện tích đất đai trong vùng sẽ bị ngập trên diện rộng.

### 5. Kết luận

Nhìn chung với địa hình trũng thấp, vùng nghiên cứu là nơi chịu ảnh hưởng lớn của thủy triều. Hiện trạng các cống tiêu nước trong vùng còn thiếu, khẩu độ cống nhỏ nên khả năng tiêu thoát nước kém làm mực nước dâng lên khá cao khi có mưa. Ngoài việc

tiêu thoát qua cống khi có mưa, hiện tượng chảy tràn qua các vùng thấp thường xuyên xảy ra.

Kết quả nghiên cứu cho thấy với việc xây dựng cống Ruột Ngựa kết hợp bơm tiêu hỗ trợ sẽ cơ bản giải quyết được tình trạng ngập úng trong vùng. Tuy nhiên, với hiện trạng các đường ống thoát nước như hiện nay thì cần phải nghiên cứu bổ sung thêm các tuyến đường ống để tăng khả năng tập trung nước ra kênh.

### Tài liệu tham khảo

1. <http://www.hochiminhcity.gov.vn>
2. Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam (2008), Quy hoạch Thủy lợi chống ngập cho Tp. Hồ Chí Minh, tháng 3/2008.
3. Phan Thanh Hùng và cộng sự (2008). Dự án công trình kiểm soát triều Rạch Nhảy – Rạch Ruột Ngựa – Tp. Hồ Chí Minh - Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam, 5/2008.
4. Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Nam Bộ. Tài liệu khí tượng thủy văn năm 2007.
5. DANIDA (2002). Hội thảo về mô hình toán MIKE, Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam, Tp. HCM 2002.
6. MIKE 11 – Uses' Guide.

## PHƯƠNG PHÁP SỐ HIỆU QUẢ ĐỂ GIẢI BÀI TOÁN MÔ HÌNH VÀ XÁC ĐỊNH THÔNG SỐ CHO HỆ THỐNG SÔNG

TS. Trần Hồng Thái

Trung tâm Tư vấn Khí tượng Thủy văn và Môi trường  
Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường

**T**rong bài báo này chúng tôi trình bày một số phương pháp hiệu quả để giải bài toán mô hình và xác định thông số của các hệ thống sông. Dòng chảy trên sông được mô phỏng bằng hệ phương trình Saint-Venant. Đây là một hệ gồm 2 phương trình đạo hàm riêng phi-tuyến bậc nhất dạng Hyperbolic với biến không gian và biến thời gian. Trong trường hợp tổng quát, hệ phương trình có dạng như vậy không thể giải bằng phương pháp giải tích. Vì vậy, trong khuôn khổ bài báo này, phương pháp số được áp dụng để mô phỏng các hệ thống sông. Cụ thể là, dùng phương pháp đường tuyến tính (Method Of Lines) kết hợp với phương pháp tính đạo hàm ngược (Backward Differentiation Formulae) để rời rạc hệ phương trình Saint-Venant theo không gian và thời gian. Kết quả là chúng ta có được một hệ phương trình đại số, có thể giải được bằng phương pháp Newton. Lược đồ hiệu chỉnh sai số tại mỗi bước tính theo thời gian được áp dụng trong mô hình này, nhờ đó, độ lớn của lưới tại mỗi bước tính được lựa chọn hợp lý. Điều đó giúp cho mô hình chạy ổn định, hiệu quả hơn so với các phương pháp với bước tính cố định.

Trên các hệ thống sông ngòi, nhiều thông số địa hình và thủy lực rất khó, thậm chí không thể đo đạc chính xác (như độ nhám lòng sông, độ dốc đáy sông, v.v). Bình thường, số lượng các thông số này rất lớn và liên quan tương hỗ. Do đó việc xác định chúng bằng phương pháp thủ công dựa trên kinh nghiệm của các nhà thủy văn không hiệu quả. Để khắc phục khó khăn này chúng tôi ước lượng các thông số bằng cách thiết lập và giải bài toán bình phương tối thiểu. Đây là bài toán tối ưu có ràng buộc với số chiều rất lớn do hệ quả của việc rời rạc hoá hệ phương trình Saint-Venant theo không gian và thời gian. Bài toán tối ưu này có thể giải được bằng phương pháp Gauss-Newton mở rộng (phát triển tại IWR, Heidelberg và hiện thực trong phần mềm mã nguồn mở PARFIT). Dựa trên mã nguồn mở PARFIT chúng tôi xây dựng bộ phần mềm để giải bài toán mô hình và xác định thông số của dòng chảy trên các hệ thống sông.

Trong phần cuối của bài báo, chúng tôi trình bày ứng dụng phần mềm mới được xây dựng để mô phỏng dòng chảy trên hệ thống sông Hồng. Kết quả tính toán cho thấy mô hình chạy chính xác, ổn định và nhanh.

### 1. Mô hình hệ thống sông Hồng

Trong phần đầu tiên của báo cáo này, chúng tôi xây dựng mô hình của hệ thống sông Hồng với tiêu chí là mô phỏng được mối quan hệ toán học giữa lưu lượng nước từ cửa ra hồ Hoà Bình chảy vào hệ thống sông Hồng và mực nước tại các điểm dọc theo sông Hồng, ví dụ như mực nước tại Hà Nội. Chúng tôi không quan tâm nhiều đến sự thay đổi mực nước trên sông Hồng theo các phương khác. Chính vì vậy, hệ phương trình Saint-Venant một chiều đã được lựa chọn để mô phỏng hệ thống sông

Hồng.

Hệ phương trình Saint-Venant một chiều

Hệ phương trình Saint-Venant một chiều bao gồm hai phương trình vi phân đạo hàm riêng phi tuyến bậc một dạng Hyperbolic sau:

Phương trình bảo toàn khối lượng:

$$y_t(x,t) = -\frac{Q_x(x,t)}{A_y(x,y(x,t))} + \frac{q}{A_y(x,y(x,t))} \quad (1)$$

Phương trình bảo toàn động lượng:



$$Q_t(x,t) = -2 \frac{Q_x(x,t)}{A_x(x,y(x,t))} Q_x(x,t) + \left( \frac{Q(x,t)}{A(x,y(x,t))} \right)^2 A_x(x,y(x,t)) - gA(x,y(x,t))(y_x(x,t) + S_f) + qu \quad (2)$$

Trong đó:  $x$  [m] và  $t$  [s] là các biến không gian và thời gian;  $Q(x,t)$  [ $m^3s^{-1}$ ] và  $y(x,t)$  [m] là các biến trạng thái của hệ, ở đây là lưu lượng và mực nước tại điểm  $x$  và thời gian  $t$ ;  $A(x,y(x,t))$  [ $m^2$ ] là diện tích mặt cắt tại toạ độ  $x$  và thời gian  $t$ ;  $u$  [ $ms^{-1}$ ] là vận tốc của dòng chảy;  $-$  hệ số nhám lòng sông, được tính bằng công thức Manning:

$$S_f = \frac{C_n Q |Q|}{A^2 R^{4/3}} \quad (3)$$

Với  $C_n$  là hệ số Manning và  $R$  là bán kính thủy lực;  $g$  là gia tốc rơi tự do, phụ thuộc vào vị trí theo vĩ độ. Ở trên sông Hồng, chúng ta thường chọn  $g=9.8$  ;  $ms^{-2}q$  [ $m^3s^{-1}$ ] là lượng nước chảy tràn vào lòng sông Hồng trên 1 đơn vị chiều dài và trong 1 đơn vị thời gian.

Dựa vào các kết quả nghiên cứu của Tveito [16], Morton [10], Ames [1], và Sleigh et al. [14] chúng ta thấy rằng hệ phương trình Saint-Venant trên có nghiệm duy nhất khi và chỉ khi: (1) Các thông số của hệ được xác định; (2) Điều kiện ban đầu được cho trước, nghĩa là giá trị của biến trạng thái  $Q(x,t)$  và  $y(x,t)$  tại thời điểm ban đầu ứng với mọi giá trị của toạ độ  $x$  phải được cho trước; (3) Điều kiện biên phải được xác định hợp lý: để có nghiệm và nghiệm đó là duy nhất, chúng ta cần 1 điều kiện biên trên ( $Q$  hoặc  $y$ ) và một điều kiện biên dưới ( $Q$  hoặc  $y$ ). Trong nghiên cứu này, chúng tôi có giá trị  $Q$  làm điều kiện biên trên và  $y$  làm điều kiện biên dưới; (4) Điều kiện ban đầu phải tương thích với điều kiện biên.

Các thông số cần xác định của hệ phương trình Saint-Venant 1 chiều là  $A$ ,  $R$ ,  $q$  và  $C_n$ :

- Với các số liệu địa hình của hệ thống sông Hồng được đo đạc năm 2000, chúng ta có thể xác định được diện tích mặt cắt  $A$  cũng như chiều rộng của sông tương ứng với độ cao  $y$  tại các điểm toạ độ  $x$  khác nhau. Như vậy, các thông số địa hình như  $A$ ,  $R$  được xác định.

- Lượng nước chảy thêm vào sông  $q$  bao gồm

các nguồn nước sau: mưa, bay hơi, nước sử dụng, nước ngầm. Nghiên cứu về cân bằng nước tại Việt Nam do Trịnh Quang Hoà và nhóm cộng tác viên thực hiện [6] cho thấy trên 1 đơn vị chiều dài sông,  $q \approx 6,10^3$  [ $m^3s^{-1}$ ], nghĩa là rất nhỏ so với lưu lượng nước trên sông Hồng, ví dụ tại Hà Nội  $Q = 10^3 + 9,10^3$  [ $m^3s^{-1}$ ]. Chính vì vậy, trong khuôn khổ báo cáo này, chúng tôi bỏ qua đại lượng  $q$ .

- Hệ số nhám Manning  $C_n$  là một thông số quan trọng quyết định độ chính xác của mô hình dòng chảy trên sông. Đây là đại lượng biến đổi theo lưu lượng nước và điều kiện địa hình tại mỗi đoạn sông. Chính vì vậy tại mỗi điểm toạ độ  $x$ , vào mỗi thời điểm thời gian  $t$  chúng ta lại có những giá trị khác nhau. Việc ước lượng bằng phương pháp thủ công dựa vào kinh nghiệm của các nhà thủy văn hiện nay không đưa ra được kết quả đủ độ tin cậy. Trong chương sau của báo cáo này, chúng tôi trình bày một cách tiếp cận mới để xác định các thông số chưa biết của mô hình một cách hiệu quả với độ tin cậy hợp lý.

Trong mục sau của báo cáo, chúng ta nghiên cứu về phương pháp giải hệ phương trình Saint-Venant.

Phương pháp giải hệ phương trình Saint-Venant

Trong trường hợp tổng quát, hệ phương trình vi phân đạo hàm riêng dạng Hyperbolic nói chung và Saint-Venant nói riêng không giải được bằng phương pháp giải tích. Chính vì vậy, phương pháp số hoá với các lược đồ rời rạc khác nhau thường được áp dụng để mô phỏng các dòng chảy trên sông. Trên thực tế, đã có nhiều phần mềm mô phỏng dòng chảy trên sông được hiện thực dựa trên cơ sở là các phương pháp số, ví dụ như: VRSAP (Vietnam River System System and Plains) được Giáo sư Nguyễn Như Khuê (1978); WENDY và RIB-ASIM được xây dựng tại Delft Hydraulics, Hà Lan; MITSIM được xây dựng tại Đại học Công nghệ

Massachusetts (1977-1978); MIKE được xây dựng DHI Water and Environment, Đan Mạch. Ưu điểm của các phần mềm này là: (1) đã sẵn có; (2) đưa ra những kết quả mô phỏng dòng chảy trên sông với độ chính xác chấp nhận được; (3) có giao diện thân thiện. Tuy nhiên, bên cạnh những ưu điểm, những phần mềm này có những hạn chế sau: (1) những phần mềm cũ, ví dụ như VRSAP không tính được những đoạn sông lớn do hạn chế về cấp phát bộ nhớ; (2) những phần mềm mới được xây dựng, ví dụ như MIKE, thì đã bị thương mại hóa, và do vậy không có mã nguồn mở. Điều này dẫn đến việc khó, thậm chí không thể liên kết được với những phần mềm khác, ví dụ như các phần mềm tối ưu hay các phần mềm xác định thông số; (3) những phần mềm này dựa trên phương pháp số với bước tính theo thời gian và không gian cố định. Các bước tính này được chọn trước khi quá trình tính toán bắt đầu và bị giới hạn bởi điều kiện ổn định CFL [1,17]. Chính vì vậy, bước tính theo thời gian phải chọn đủ nhỏ, và hệ quả là thời gian tính toán sẽ lớn.

Với mong muốn khắc phục những hạn chế trên và có được một bộ phần mềm mô phỏng dòng chảy trên sông một cách hiệu quả, đạt được những yêu cầu: (1) cho ra kết quả mô hình với độ chính xác cao; (2) chạy nhanh; (3) có thể dễ dàng kết hợp với các phần mềm khác, ví dụ các phần mềm tối ưu, xác định thông số, chúng tôi đã đưa ra một giải pháp hiệu quả để giải hệ phương trình Saint-Venant bằng phương pháp số với kỹ thuật điều khiển bước tính tại các nút tính toán. Các bước cơ bản như sau:

- Dùng phương pháp đường tuyến tính (Method of Lines) để rời rạc hệ phương trình Saint-Venant theo trục không gian. Như vậy, hệ phương trình gốc của chúng ta sẽ biến đổi thành một hệ gồm nhiều phương trình vi phân thường với các ràng buộc đại số (chúng ta sẽ gọi là hệ phương trình vi phân đại số - Differential Algebraic Equation (DAE)).

- Dùng phương pháp tích phân đa bước tính (Multistep method), cụ thể là phương pháp Công thức tính đạo hàm ngược (Backward Differentiation Formulae -BDF method) để rời rạc hệ DAE theo trục thời gian. Quá trình này sẽ biến đổi hệ phương trình của chúng ta thành một hệ phương trình đại số phi

tuyến. Phương pháp này được hiện thực trong mã nguồn mở DAESOL, được phát triển tại Trung tâm tính toán khoa học liên ngành IWR, thành phố Heidelberg.

- Dùng phương pháp Newton để giải hệ phương trình đại số.

Các nghiên cứu của chúng tôi và của các nhà khoa học đi trước [2,3,15] đã chỉ ra rằng phương pháp do chúng tôi đưa ra để giải hệ phương trình Saint-Venant sẽ cho kết quả ổn định và hội tụ đến nghiệm thực của hệ phương trình. Trong khuôn khổ báo cáo này, chúng tôi sẽ không đề cập chi tiết đến các chứng minh này, mà chỉ tóm lược cách hiện thực chúng trong thực tế.

### a. Phương pháp đường tuyến tính

Ý tưởng chính của phương pháp đường tuyến tính áp dụng trong báo cáo này là chia đoạn sông cần tính toán ra thành những phần nhỏ và tính xấp xỉ đạo hàm riêng của biến trạng thái đối với  $x$  tại các điểm rời rạc. Kết quả của các nghiên cứu của Schiesser [11,12] chỉ ra rằng có nhiều lược đồ xấp xỉ đạo hàm của biến trạng thái đối với  $x$  phù hợp với từng loại phương trình khác nhau, các tính chất vật lý của các đối tượng mô phỏng khác nhau. Schiesser cũng đã hiện thực các Routine bằng ngôn ngữ lập trình Fortran có thể áp dụng cho hệ phương trình vi phân đạo hàm riêng dạng hyperbolic, ví dụ như: (1) routine DSS002 dựa trên lược đồ xấp xỉ trung tâm của 2 điểm tính, (2) routine DSS004 dựa trên lược đồ xấp xỉ trung tâm của 4 điểm tính; (3) routine DSS020 dựa trên lược đồ xấp xỉ chỉ có tính đến hướng dòng chảy.

Các thực nghiệm trên mô hình chỉ ra rằng với việc tăng số điểm tính khi xấp xỉ đạo hàm bậc 1 theo phương  $x$ , chúng ta sẽ giảm được hiệu ứng bất ổn định của nghiệm số khi biến trạng thái thay đổi đột biến. Tuy nhiên, đối với mô hình dòng chảy trong dòng sông, các biến trạng thái là lưu lượng và mực nước thường không biến đổi đột ngột. Do đó không có sự khác biệt lớn ở kết quả mô hình khi áp dụng các lược đồ xấp xỉ khác nhau (xem [15]). Để đạt yêu cầu về tốc độ tính toán của mô hình, chúng tôi chọn lược đồ đơn giản nhất là Routine DSS002.

**b. Phương pháp tích phân đa bước tính**

Sau khi được rời rạc theo phương x, phương trình Saint-Venant với các điều kiện biên và điều kiện ban đầu tương ứng biến đổi thành hệ phương trình vi phân đại số và có thể biểu diễn dưới dạng tổng quát sau:

$$A(t, y, z, p) y = f(t, y, z, p) \quad (3)$$

$$0 = g(t, y, z, p) \quad (4)$$

$$y(t_0) = y_0, \quad z(t_0) = z_0 \quad (5)$$

Ở đây:  $t \in [t_0, t_f]$  là biến thời gian;  $y \in \mathbb{R}^d$  và  $z \in \mathbb{R}^{m-d}$  là các biến trạng thái;  $p \in \mathbb{R}^{n_p}$  là thông số;

$$A: \mathbb{R} \times \mathbb{R}^m \times \mathbb{R}^{n_p} \rightarrow \mathbb{R}^{(d,d)}, f: \mathbb{R} \times \mathbb{R}^m \times \mathbb{R}^{n_p} \rightarrow \mathbb{R}^{(d)}$$

và  $g: \mathbb{R} \times \mathbb{R}^m \times \mathbb{R}^{n_p} \rightarrow \mathbb{R}^{m-d}$  là các hàm số với  $m \geq d > 0, n_p \geq 0$ .

Chúng ta giả thiết rằng các điều kiện sau được tuân thủ: (1) Hàm số A, f, và g có đạo hàm liên tục đối với biến thời gian, cũng như đối với biến trạng thái và các thông số; (2) A và  $g_z$  là các ma trận thường và có định thức khác không; (2) Điều kiện biên và điều kiện ban đầu phải tương thích với nhau.

Khi đó, hệ phương trình (3)-(5) có thể giải được bằng phương pháp BDF với k bước tính (hay còn gọi là bậc k). Ý tưởng chính của phương pháp này là xấp xỉ bằng cách nội suy đa thức  $y_{n+1}$  tại bước tính (n+1) dựa trên giá trị của k, giá trị đã tính được của y:

$$A(t_{n+1}, y_{n+1}, z_{n+1}, p) \frac{1}{h} \sum_{i=0}^k \alpha_i y_{n+1-i} = f(t_{n+1}, y_{n+1}, z_{n+1}, p) \quad (6)$$

$$g(t_{n+1}, y_{n+1}, z_{n+1}, p) = 0 \quad (7)$$

Với h là bước tính.

Hệ phương trình đại số này có thể giải được bằng phương pháp Newton. Ở đây, chúng tôi chỉ sơ lược những ý chính của phương pháp số để giải một hệ phương trình vi phân đại số với số chiều lớn. Những thông tin chi tiết hơn có thể tìm được trong các kết quả nghiên cứu của

chúng tôi đã được công bố trước đây như [2,15].

**c. Kỹ thuật điều khiển bước tính và bậc của phương pháp BDF**

Đối với phương pháp BDF bậc k, sai số tính toán tại mỗi bước tính có thể xấp xỉ theo công thức sau:

$$E_k(n) := \rho(t_{n+1} - t_n)^2 (t_n - t_{n-1}) \dots (t_{n+1} - t_{n+1-k}) \|y[t_{n+1}], \dots, y[t_{n-k}]\|$$

Với  $\rho < 1$  và không phụ thuộc vào bước tính.

Ở nút tính tiếp theo n+1, bước tính được tính theo công thức:

$$\tilde{h} = {}^{l+1} \sqrt{\frac{\overline{TOL}}{\rho \cdot l \cdot \|y[t_{n+1}], \dots, y[t_{n-l}]\|}} \quad (8)$$

Ở đây  $l = k-1, k, k+1, l \leq 6$ , và  $\overline{TOL} < TOL$ , với TOL là sai số cho phép do chúng ta đặt ra.

Nếu bước tính mới được xác định nhỏ hơn hoặc lớn hơn bước tính ở nút tính trước một cách rõ rệt thì chúng ta sẽ tăng hoặc giảm bậc của phương pháp BDF. Nếu không, phương pháp BDF sẽ giữ nguyên bậc cũ.

Với bước tính mới được xác định, chúng ta tính sai số  $E_k(n+1)$ . Nếu sai số này nhỏ hơn sai số cho phép TOL thì bước tính mới này được chấp nhận. Trong trường hợp ngược lại, chúng ta sẽ phải giảm bước tính thêm.

Ghi chú: Kỹ thuật điều khiển bước tính và bậc của phương pháp tích phân cho phép chúng ta giới hạn được sai số tại mỗi nút tính toán. Đó là một ưu điểm nổi bật của phương pháp này trước các phương pháp với bước tính cố định. Chính vì điều đó, phương pháp BDF được thực hiện trong mã nguồn mở DAESOL với kỹ thuật điều khiển bậc và bước tính là một công cụ rất hiệu quả để mô phỏng hệ phương trình Saint-Venant.

**2. Xác định các thông số của hệ thống sông Hồng**

Như chúng tôi đã trình bày trên, giá trị của

các thông số của hệ thống sông, mà ví dụ cụ thể ở đây là hệ số nhám Manning, ảnh hưởng rất lớn đến kết quả tính toán. Do giới hạn và mục đích của báo cáo này, trong phần đầu của chương này, chúng tôi chỉ trình bày sơ lược ý tưởng của phương pháp xác định thông số bằng phương pháp tối ưu mà không đi sâu vào chi tiết, cơ sở toán học, ví dụ như sự tồn tại nghiệm của bài toán tối ưu, tính hội tụ, v.v. Những thông tin chi tiết này cùng với các chứng minh có thể tham khảo tại các tài liệu [4,5,13,15]. Trong phần sau, chúng tôi trình bày kết quả ứng dụng của phương pháp xác định thông số để xác định hệ số nhám Manning cho hệ thống sông Hồng.

**a. Thiết lập bài toán xác định thông số và phương pháp giải**

Chúng ta ký hiệu biến trạng thái của mô hình là  $w$  và  $z_{ki}$  là số liệu đo đạc của các biến trạng thái  $k$ , với  $k \in M^w$  ( $M^w$  là tập hợp của các biến trạng thái mà các kết quả đo đạc được dùng làm số liệu đầu vào cho bài toán xác định thông số) tại thời điểm  $t_i$  ( $i=1, \dots, n_m$ ). Ở đây,  $n_m$  là số điểm đo theo thời gian.

Nếu chúng ta ký hiệu  $u^{(k)}(t_i, w, p)$  là mô hình phản hồi của phép đo  $Z_{ki}$ . Khi đó:

$$z_{ki} = u^{(k)}(t_i, w, p) + \varepsilon_{ki}, i = 1, \dots, n_m$$

Ở đây,  $Z_{ki}$  là sai số đo đạc, thường được giả thiết là phân bố chuẩn với độ sai lệch chuẩn  $\sigma_{ki}$ . Khi đó, bài toán của chúng ta là xác định thông số  $p$  để kết quả mô hình trùng sát với kết quả đo đạc:

$$\left[ \min_{p, w} \right] \sum_{k \in M^w} \sum_{i=1, n_m} \frac{(z_{ki} - u^{(k)}(t_i, w, p))^2}{\sigma_{ki}^2}$$

sao cho hệ phương trình mô hình được thỏa mãn. Trong bài toán của chúng ta, phương trình Saint-Venant phải được thỏa mãn cùng các điều kiện biên và điều kiện ban đầu tương ứng.

Đây là bài toán bình phương tối thiểu có ràng buộc với số chiều rất lớn do kết quả của việc rời rạc phương trình mô hình theo trục

không gian và thời gian. Theo ghi nhận của chúng tôi khi mô hình hệ thống sông Hồng, số phương trình ràng buộc lên tới hàng nghìn (xem [15]). Bài toán xác định thông số cho hệ thống sông Hồng có thể được giải bằng phương pháp Gauss-Newton mở rộng do Bock [3,4] và Schloeder [13] giới thiệu và hiện thực trong bộ phần mềm mã nguồn mở PARFIT bằng ngôn ngữ Fortran (Cơ sở toán học của phương pháp này xem tại [3,4,5,13,15]). Phương pháp Gauss-Newton mở rộng có các đặc tính:

Dùng để giải bài toán xác định thông số cho mô hình có ràng buộc bởi bài toán có điều kiện biên,

Áp dụng kỹ thuật bắn nhiều lần (Multiple Shooting Method) để giải bài toán có điều kiện biên nhằm tăng khả năng hội tụ tới nghiệm thực và tính ổn định của kết quả tính toán,

Có những kỹ thuật biến đổi ma trận hợp lý nhằm giảm đáng kể thời gian tính toán.

Khi ứng dụng PARFIT cho bài toán xác định thông số của hệ thống sông Hồng, chúng tôi khai thác tính chất bất biến điều kiện ban đầu của mô hình dòng chảy trên sông (hệ Saint-Venant) để có những biến đổi phù hợp trong việc biến đổi các ma trận xuất hiện trong việc giải bài toán bình phương tối thiểu. Việc tính toán các ma trận đạo hàm được thay thế bằng tính toán các vector đạo hàm định hướng (directional derivative). Việc này giúp giảm yêu cầu về truy xuất bộ nhớ động và tăng tốc độ tính toán nhiều lần (xem [13,15]).

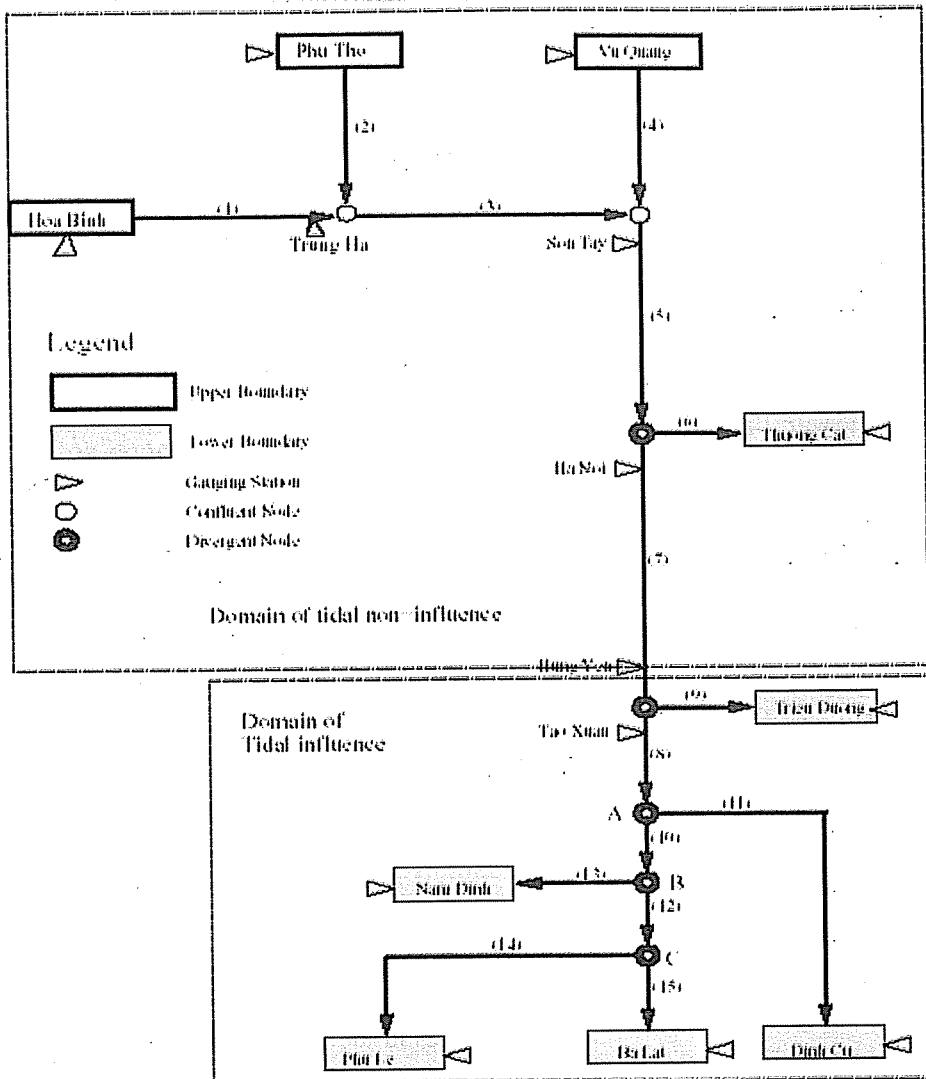
**b. Xác định hệ số nhám Manning của hệ thống sông Hồng**

Hệ thống sông Hồng với các kênh của mình được mô tả trên hình 1.

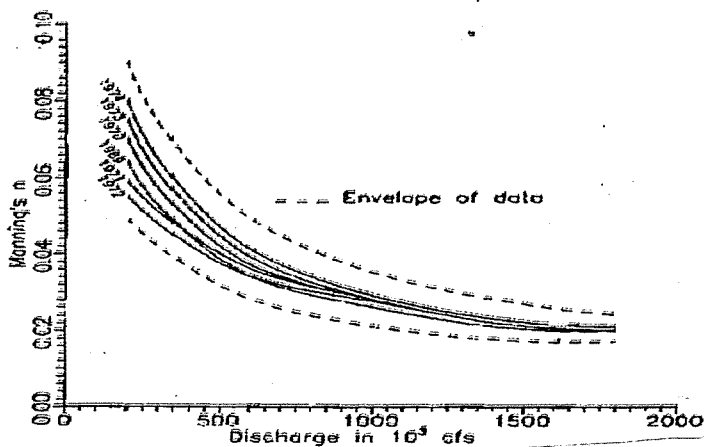
Trong mô hình hệ thống sông Hồng, hệ số nhám Manning là thông số còn lại chưa được xác định. Kết quả nghiên cứu của U.S. Army Corps of Engineers trên đoạn sông Mississippi [18] cho thấy rằng phụ thuộc vào lưu lượng  $Q$ , và mối quan hệ đó thể hiện trên hình 2. Dựa

trên số liệu này, chúng tôi giả thiết rằng  $C_n$  của kênh  $i_{chan}$  ( $i_{chan}=1,2,\dots,15$  như ký hiệu trên hình

1), tại nút rời rạc  $i_{cross}$  được xác định bởi đa thức sau:



Hình 1 Sơ đồ hệ thống sông Hồng



Hình 2. Sự biến đổi của hệ số nhám Manning (nguồn: [18])

$$C_n(x_{i_{chan}}^{i_{cross}}, Q(x_{i_{chan}}^{i_{cross}}, t)) = \sum_{i=0}^{n_p(i_{chan})} P(i_{chan}, i) \left( \frac{Q_{max}(i_{chan})}{Q(x_{i_{chan}}^{i_{cross}}, t)} \right)^i \quad (7)$$

Trong (7),  $x_{i_{chan}}^{i_{cross}}$  là tọa độ của nút rời rạc  $i_{cross}$ ;  $i_{chan}$  trên kênh  $Q(x_{i_{chan}}^{i_{cross}}, t)$  và  $Q_{max}(i_{chan})$  là lưu lượng tại điểm  $x_{i_{chan}}^{i_{cross}}$  vào thời điểm  $t$  và lưu lượng lớn nhất của kênh  $i_{chan}$ ;  $n_p(i_{chan})$ ; và  $P(i_{chan}, i), i = 0, \dots, n_p(i_{chan})$  là số thông số và giá trị thông số thứ  $i$  của kênh  $i_{chan}$ . Cơ sở khoa học và các bước để xác định  $n_p(i_{chan})$  được trình bày chi tiết trong kết quả nghiên cứu của chúng tôi đã công bố tại [15]. Trong khuôn khổ bài báo này, chúng tôi đi thẳng vào tính giá trị của các thông số, với giả thiết rằng số lượng các thông số đó tại mỗi kênh sông đã được xác định trước.

Các số liệu đầu vào cho PARFIT để tính các thông số của hệ số nhám Manning trong công thức (7) bao gồm:

- Điều kiện ban đầu: giá trị lưu lượng và mực nước dọc theo chiều dài của 15 kênh sông vào thời điểm 1h00, ngày 15.7.2000,
- Điều kiện biên trên và biên dưới của hệ thống,
- Số liệu đo đạc cho bài toán xác định thông số: số liệu đo mực nước tại các trạm đo Hoà Bình, Phú Thọ, Vụ Quang, Trung Hà, Sơn Tây, Hà Nội, Hưng Yên, và Tảo Xuân,
- Giá trị lớn nhất của lưu lượng nước trong các kênh được lấy bằng 20.000 m<sup>3</sup>/s,
- Các giá trị dự đoán ban đầu của các thông số được trình bày trong bảng 3.

*Ghi chú: các số liệu dùng để giải bài toán xác định thông số ở đây được đo đạc trong khoảng thời gian từ 1h00 am, ngày 15.7.2000 đến 1h00 am, ngày 15.8.2000.*

Bài toán xác định thông số này được giải trên máy P IV 2500 MHz, 2 G RAM. Toàn bộ thời gian tính toán là 2 giờ, 32 phút, 31.33 giây. Giá trị ước lượng của các thông số cùng với độ tin cậy được trình bày trong bảng 1. Chúng ta

thấy rằng kết quả tính toán có độ tin cậy tốt.

Thay giá trị ước lượng của các thông số vào công thức (7), chúng ta có được mối quan hệ giữa hệ số nhám Manning và lưu lượng nước tại các điểm tọa độ khác nhau của hệ thống sông Hồng.

Ghi chú: Phần mềm chúng tôi xây dựng trên cơ sở mã nguồn mở PARFIT cho phép không chỉ xác định thông số của hệ thống sông Hồng, mà còn có thể xác định thông số cho các hệ thống khác được mô phỏng bằng hệ phương trình vi phân đạo hàm riêng dạng Hyperbolic và Parabolic.

### **c. Kiểm định kết quả xác định thông số**

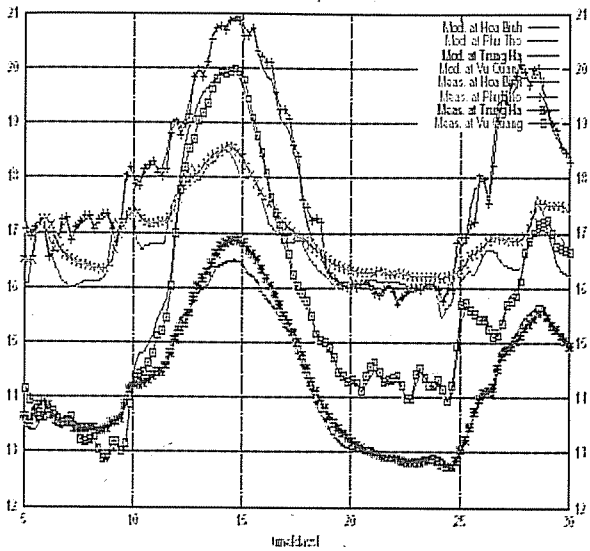
Giá trị của các thông số mới được xác định được thay vào mô hình và chúng ta chạy mô hình với các thông số đầu vào sau:

- Điều kiện biên trên: lưu lượng nước tại các trạm Hoà Bình, Phú Thọ và Vụ Quang,
- Điều kiện biên dưới: mực nước tại Thượng Cát, Triều Dương, Nam Định, Phú Lễ, Ba Lạt, và Định Cư,
- Điều kiện ban đầu là giá trị mực nước và lưu lượng dọc theo sông (cách xác định xem trong [15]) tại thời điểm 1h00 ngày 15.7.2000
- Thời gian mô phỏng từ 1h00 ngày 15.7.2000 đến 1h00 ngày 15.8.2000

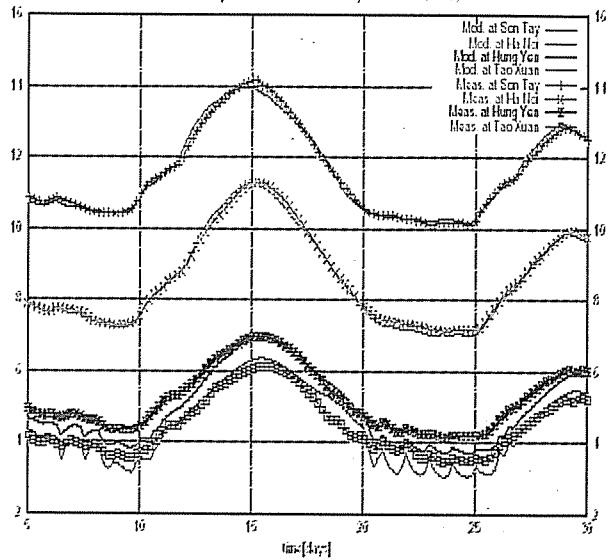
Mô hình được chạy trên máy tính cấu hình P IV, 2500 MHz, 2 G RAM. Thời gian cần để chạy mô hình là 30 giây (bước tính theo không gian là 1000 m). Kết quả chạy mô hình được so sánh với kết quả đo đạc tại các trạm đo tương ứng trên hình 3. Chúng ta nhận thấy có sự trùng khớp rất tốt giữa kết quả tính toán bằng mô hình và số liệu thực đo. Tuy nhiên, do các số liệu năm 2000 đã được dùng làm số liệu đầu vào cho bài toán xác định thông số, nên để

phản ánh được chất lượng bộ thông số mới được xác định, chúng ta cần kiểm định bộ thông số này khi mô phỏng sông Hồng trong 1

khoảng thời gian khác, ví dụ từ 01 đến 31.8.1996. Kết quả kiểm định được biểu diễn trên hình 4.



Hình 3. Kiểm định số liệu (2000)



Hình 4. Kiểm định số liệu (1996)

Trên hình 4, chúng ta cũng ghi nhận được sự trùng hợp rất tốt giữa kết quả tính toán bằng mô hình và kết quả đo đạc, nghĩa là, bộ thông số mới xác định có thể sử dụng trong mô hình hệ thống sông Hồng với độ tin cậy cao. Đồng thời, chúng ta thấy rằng thời gian tính toán để chạy mô hình rất ngắn. Điều đó cho thấy phương pháp số được áp dụng ở đây cho mô hình và áp dụng thông số của hệ

thống sông Hồng hoạt động rất hiệu quả.

### 3. Kết luận

Trong bài báo này, chúng tôi đã trình bày cơ sở khoa học và các bước cần thiết để có được một bộ phần mềm phục vụ cho xác lập mô hình, xác định thông số hệ thống sông Hồng. Các kết quả kiểm chứng trình bày trong bài báo cho thấy bộ phần

mềm này cho phép xác định những thông số chưa biết của hệ thống sông Hồng với độ tin cậy cao và mô phỏng hệ thống sông Hồng cho kết quả chính xác, trùng sát với giá trị thực đo, với tốc độ tính toán

cao. Phần mềm này có thể sử dụng được để phục vụ cho việc giải bài toán điều khiển tối ưu hệ thống sông Hồng với mục tiêu chống lũ.

### Tài liệu tham khảo

1. W. F. Ames. *Numerical Methods for Partial Differential Equations*. Academic Press, INC., 1995.
2. Bauer, H.G. Bock, S. Koerkel and J. P. Schloeder. *DAESOL -- a BDF code for the numerical solution of the differential-algebraic equations*. Preprint, IWR der Universitaet Heidelberg, SFB 359, 1999
3. H. G. Bock. *Recent Advances in Parameteridentification Techniques for ODE*. In P. Deuffhard and E. Hairer, editors, *Numerical Treatment of Inverse Problems in Differential and Integral Equations*, Birkhaeuser, Boston, 1983.
4. H. G. Bock. *Randwertproblemmethoden zur Parameteridentifizierung in Systemen nichtlinearer Differentialgleichungen*. Bonner Mathematische Schriften 183, 1987.
5. H. G. Bock, H. X. Phu, J. P. Schloeder, and T. H. Thai. *Modelling and parameter estimation for river flows*. In H. G. Bock, H. X. Phu, N. T. Son, editors, *In proceedings of the Workshop on Scientific Computing and Applications*, HCM City University of Technology, 2002.
6. T. Q. Hoa và ctv. *Cân bằng nước tại Việt Nam*. Trường đại học Thủy lợi Hà Nội, 1986.
7. D. B. Leinewerber. *The theory of MUSCOD in a nutshell*. IWR-preprint 96-19, 1996.
8. D. B. Leineweber. *Efficient reduced SQP methods for the optimization of chemical processes described by large sparse DAE models*. Fortschritt-Berichte VDI, 3, 1999.
9. D. B. Leineweber, H. G. Bock, and J. P. Scholoder. *Fast direct methods for realtime optimization of chemical processes*. In *Proceeding 15th IMACS World Congress on Scientific Computation, Modelling and Applied Mathematics Berlin*, Wissenschaftund Technik-Verlag, Berlin, 1997.
10. K. W. Morton and D. F. Mayers. *Numerical Solution of Partial Differential Equations*. Cambridge University Press, Cambridge, 1994.
11. W. E. Schiesser. *The Numerical Method of Lines, Integration of Partial Differential Equations*. Academic Press, 1991.
12. W. E. Schiesser. *Adaptive Method of Lines*. Chapman and Hall/CRC, 2001.
13. J. P. Schloder. *Numerische Methoden zur Behandlung hochdimensionaler Aufgaben der Parameteridentifizierung*. Dissertation, Universitat Bonn, 1987.
14. A. Sleigh and M. Goodwill. *The St Venant Equations*. School of Civil Engineering, University of Leeds, March 2000.
15. Tran Hong Thai. *Numerical Methods for Parameter Estimation and optimal Control of The Red River Network*. Dissertation, Heidelberg, 2005.
16. A. Tveito and R. Winther. *Introduction to Partial Differential Equations*. Springer Verlag, New York- Berlin- Heidelberg, 1998.
17. R. Courant and D. Hilbert. *Methods of Mathematics and Physics, volume 2*. Interscience Publishers, 1962.
18. US Army Corps of Enginneers, Washington DC. *Engineering and Design: River Hydraulics*, 1993.



# ĐÁNH GIÁ RỦI RO DO NGẬP LỤT DO LŨ THEO KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VÀ NƯỚC BIỂN DÂNG VÀ ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP THÍCH ỨNG TẠI XÃ VINH QUANG, HUYỆN TIÊN LÃNG, TP. HẢI PHÒNG

TS. Vũ Thanh Ca, TS. Dư Văn Toán, KS. Trần Thế Anh, KS. Nguyễn Văn Tiến,  
KS. Vũ Thị Hiền, KS. Nguyễn Hải Anh, KS. Vũ Thị Thùy  
Viện Nghiên cứu quản lý biển và hải đảo

**B**ài báo này, tác giả giới thiệu các phương pháp tính rủi ro, thiệt hại tới con người và tài sản do lũ, lụt gây ra và các kết quả tính rủi ro tại xã ven biển Vinh Quang, huyện Tiên Lãng, Tp. Hải Phòng theo các kịch bản biến đổi khí hậu (BĐKH) và nước biển dâng (NBD). Kết quả cho thấy có 5-10% dân cư của xã bị tổn thương nặng do NBD kết hợp với bão, vỡ đê và gia tăng theo mực nước biển dâng. Ở đây, tác giả cũng đưa ra các giải pháp đáp ứng riêng cho xã Vinh Quang, đồng có thể áp dụng cho dải ven biển Việt Nam.

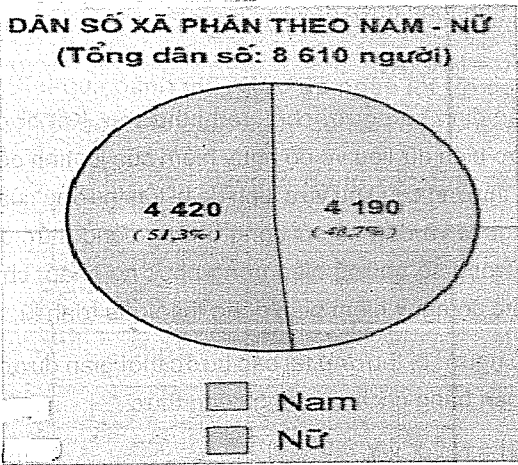
### 1. Mở đầu

Việt Nam có 3260 km đường bờ biển với hai vùng đồng bằng màu mỡ là đồng bằng sông Hồng và đồng bằng sông Cửu Long, khoảng 50% dân số cả nước đều là các vùng đất thấp. Cùng với cả nước, trong những năm vừa qua, kinh tế vùng ven biển Việt Nam đã phát triển rất mạnh mẽ. Tại nhiều nơi trên toàn dải ven biển Việt Nam, nhiều khu đô thị mới, cảng biển, sân bay, khu nghỉ dưỡng đang được xây dựng hoặc quy hoạch phát triển. Các hoạt động kinh tế xã hội này đang làm tăng nguy cơ của vùng ven biển với các thiên tai có nguồn gốc biển.

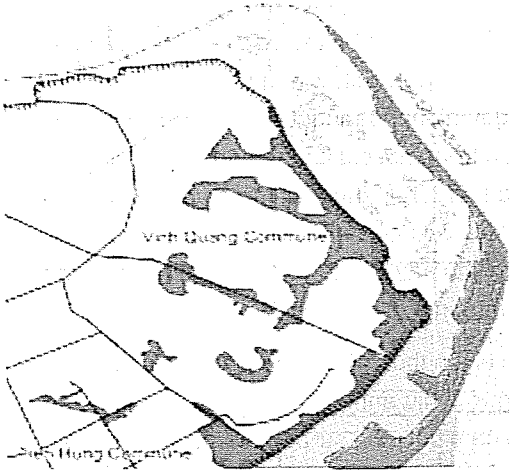
BĐKH và NBD tại vùng ven biển thường không làm nảy sinh ra các vấn đề mới mà chỉ làm trầm

trọng hơn các vấn đề đang tồn tại. Tại khu vực ven biển Việt Nam nói chung và của xã Vinh Quang, huyện Tiên Lãng, Hải Phòng nói riêng đang có hàng loạt các vấn đề cần được giải quyết có liên quan đến thiên tai có nguồn gốc biển (bão, nước dâng, sóng lớn, triều cường v.v.) gây ngập lụt ảnh hưởng lớn tới kinh tế - xã hội của địa phương.

Để có thể ứng phó hiệu quả với biến đổi khí hậu và nước biển dâng, giảm thiểu thiệt hại, cần nghiên cứu để có được các đánh giá cụ thể, chi tiết mức độ rủi ro của biến đổi khí hậu và nước biển dâng đối với ven biển Việt Nam; trên cơ sở đó, đề xuất và đánh giá cụ thể các giải pháp thích ứng.



Hình 1. Biểu đồ tỷ lệ nam nữ [5]



Hình 2. Bản đồ phân bố khu tập trung dân cư và nhà cửa xã Vinh Quang (màu thẫm) [5]

Người phản biện: TS. Dương Hồng Sơn

**Bảng 1. Mức nước cực đại ứng với các kịch bản nước biển dâng [3]**

Kịch bản	Mức nước dự báo tại Hòn Dấu (tần suất xuất hiện 2%)	Mức nước Hòn Dấu theo "0" hải đồ (tần suất xuất hiện 2%)	SLR (cm)	Mức nước tổng cộng (cm)
1	432	246	30	376
2	432	246	75	321
3	432	246	100	346

**2. Phương pháp và Đánh giá rủi ro ngập lụt do lũ tới con người tại xã Vinh Quang**

Phương pháp đi vào ước lượng, đánh giá rủi ro do ngập lụt tới con người có tính toán đến các đặc tính vật lý của lũ và tính chất lũ lụt, xác định tổng thể rủi ro tới con người [1].

Phương pháp dựa trên cơ sở 3 khái niệm: nguy cơ ngập lụt, tính dễ bị tổn thương của khu vực và tính dễ bị tổn thương của con người. Những khái niệm này được kết hợp cho từng vùng ngập lụt nhằm đánh giá rủi ro trung bình hàng năm về mặt cá thể cũng như về mặt xã hội của sự tổn hại hoặc những tai ương nghiêm trọng do lũ lụt. Những khái niệm này được hiểu như sau:

Nguy cơ của lũ lụt: là những điều kiện lũ trong đó con người có thể bị cuốn đi hoặc bị nhấn chìm trong lũ, là sự kết hợp giữa chiều sâu ngập, vận tốc dòng chảy các vật thể được dòng nước mang theo.

Tính dễ bị tổn thương của khu vực chịu tác động của lũ lụt: là đặc tính của khu vực ngập lụt, các đặc tính này ảnh hưởng đến khả năng bị phơi lộ theo mức độ nguy hiểm của lũ lụt. Con người dễ bị tổn thương hơn trong những khu vực thấp, những ngôi nhà đơn lẻ một tầng, khu vực trống và thoáng hơn là những khu vực của những ngôi nhà cao tầng, những ngôi nhà này có thể cung cấp "chỗ trú ẩn an toàn" trên mực nước lũ lớn nhất.

Tính dễ bị tổn thương của con người: là đặc tính của con người chịu ảnh hưởng của lũ và khả năng đối phó để đảm bảo cho sự an toàn cho chính bản thân họ cũng như những người phụ thuộc trong lũ.

*Nội dung phương pháp đánh giá*

Độ nguy hiểm của lũ được tính toán theo phương trình sau:

$$HR = D(V+05) + DF \tag{1}$$

Trong đó: HR- là mức độ rủi ro lũ lụt; D- là độ sâu lũ lụt (m); V- là tốc độ dòng chảy lũ (m/s); DF- là vật thể dòng nước mang theo được tính toán, phụ thuộc vào độ sâu ngập lụt, vận tốc và sử dụng đất.

Tính dễ bị tổn thương của khu vực = Số điểm cảnh báo lũ + Độ lớn lên của lũ + tính chất tự nhiên của khu vực

$$AV = SO+NA+FW \tag{2}$$

Trong đó: SO - là tốc độ tăng của lũ; NA - là tính chất tự nhiên của khu vực lũ; FW- là cảnh báo lũ (nếu FW>100 thì cho FW=100).

$$FW = 3(P1*(P2+P3)) \tag{3}$$

Số người rủi ro. Phần trăm số người bị rủi ro bằng với tỷ lệ phần trăm dân số trong mỗi ô lưới được tính toán dưới đây:

$$PR = HR * AV \tag{4}$$

Xác định số người chết và bị thương. Kết hợp các lớp biên dữ liệu về độ nguy hiểm của lũ, tính dễ bị tổn thương của khu vực, tính dễ bị tổn thương của con người và dân số sử dụng những công thức ở trên. Trong số những biến trong phương pháp, chỉ có mức độ nguy hiểm biến động theo quá trình lũ.

Số người bị thương tại các bước thời gian được tính toán bằng cách sử dụng công thức;

$$N(I) = N \times X \times Y \tag{5}$$

Trong đó: N(I)- số người bị thương; N - là dân số trong vùng lũ ; X - là tỷ lệ dân số đối mặt với rủi ro

về thương tật cho một trận lũ nhất định tại một thời điểm nhất định, dựa trên độ nguy hiểm của lũ và tính dễ bị tổn thương của khu vực ; Y- là tỷ lệ những người chịu rủi ro về thương tật, phụ thuộc vào tính dễ bị tổn thương của con người.

Số người bị chết tại mỗi thời điểm của lũ được tính toán như là một hàm của số người bị thương N(I). Tác động lớn nhất đối với đời sống con người có thể là những trường hợp cực trị và vì vậy việc lựa chọn phải bao gồm các trường hợp đó hoặc là những trường hợp đặc biệt có tần suất vượt quá xác suất năm 0,1%, có nghĩa là lũ xảy ra một lần trong 1000 năm. Tuy nhiên, xét trên phương diện quản lý tình trạng khẩn cấp, các nhà lập kế hoạch cần nhìn nhận với một phạm vi rộng các khả năng xảy ra bao gồm cả sự hư hỏng của hệ thống phòng lũ.

Số người chịu rủi ro do ngập lụt theo tỷ lệ trung bình công thức :

$$N(I) = 2 * PR * HR \tag{6}$$

b) Kết quả xác định tính dễ bị tổn thương của vùng (giá trị AV)

$$AV = 5,5 \text{ (điểm)}$$

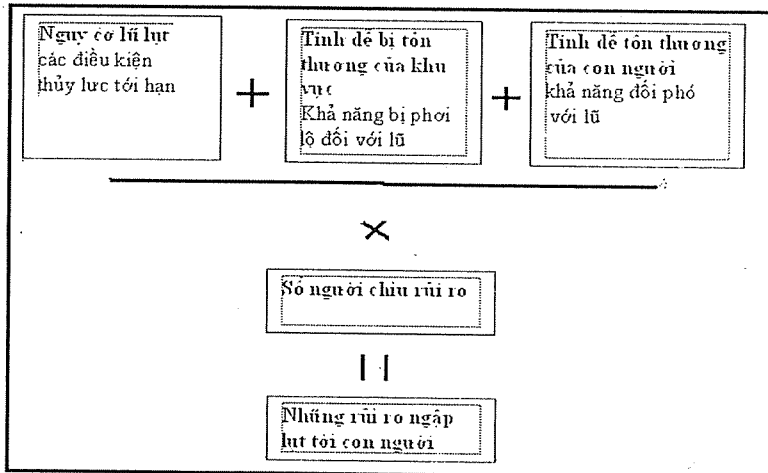
c) Kết quả tính phần trăm số người rủi ro PR

Kết quả xác định tính dễ bị tổn thương của vùng (giá trị AV)

Các giá trị SO, NA, FW tính dựa theo kết quả tính toán trong [4].

$$AV = 5,5 \text{ (điểm)}$$

Kết quả tính phần trăm số người rủi ro PR



Hình 3. Tổng thể phương pháp đánh giá rủi ro ngập lụt tới con người

### 3. Kết quả đánh giá rủi ro do ngập lụt tới con người tại X.Vinh Quang

a) Kết quả xác định nguy cơ rủi ro (giá trị HR)

Bảng 2. Bảng xác định giá trị HR và phân cấp nguy cơ rủi ro [2]

D	V	DF	HR	Phân cấp
0,50	0,2	0	0,35	Thấp
1,00	0,5	0,5	1,5	Nghiêm trọng
1,50	0,6	0,5	2,15	Nghiêm trọng
2,00	0,8	1	3,6	Rất nghiêm trọng
2,50	1	1	4,75	Rất nghiêm trọng
3,00	1,5	1	7	Rất nghiêm trọng

## Nghiên cứu & Trao đổi

Với mỗi độ sâu ngập khác nhau thì nguy cơ rủi ro cũng khác nhau dẫn đến phần trăm số người rủi ro

cũng khác nhau theo từng mức ngập. Tại Vinh Quang ta tính được các giá trị PR như sau:

**Bảng 3. Tỷ lệ phần trăm số người chịu rủi ro**

AV	HR	PR (%)
5,5	0,35	1,93
5,5	1,5	8,25
5,5	2,15	11,83
5,5	3,6	19,80
5,5	4,75	26,13
5,5	7	38,50

### b) Kết quả xác định số người chịu tổn thương

Số người chịu rủi ro là những người nằm trong vùng ngập lụt. Để xác định số người chịu rủi ro ta nhân diện tích vùng chịu rủi ro với mật độ dân số có khả năng chịu ảnh hưởng trong vùng đó. Do điều kiện ở Việt Nam chưa xây được chỉ số tổn thương do ngập lụt với con người nên việc xác định số người chịu tổn thương theo công thức 5 là không phù hợp. Cùng với đó là cơ sở dữ liệu chi tiết trên từng ô lưới tính toán còn hạn chế, do đó nhóm nghiên cứu thống nhất kiến nghị tính toán số người

chịu tổn thương theo công thức 6 là có thể chấp nhận được. Trong quá trình tính toán, nhóm nghiên cứu đã sử dụng một số dữ liệu được cung cấp từ Ủy ban nhân dân xã Vinh Quang: đó là mật độ dân số trong xã khoảng 446 người/km<sup>2</sup>, tỷ lệ phần trăm những người có độ tuổi trên 65 tuổi và trẻ em dưới 15 tuổi là 23,3 % so với tổng dân số trong toàn xã (tính đến 4/2009)- đây cũng chính là số người đưa vào đánh giá rủi ro. Kết quả tính toán số người chịu rủi ro tại khu vực xã Vinh Quang được cho ở bảng 4 dưới đây:

**Bảng 4. Số người chịu rủi ro theo các mức độ rủi ro kh**

Số người bị rủi ro			Mức độ rủi ro
Kịch bản 1	Kịch bản 2	Kịch bản 3	
26	24	23	Thấp
59	16	19	Nghiêm trọng
198	77	7	Nghiêm trọng
35	314	207	Rất nghiêm trọng
12	66	353	Rất nghiêm trọng
11	13	26	Rất nghiêm trọng
341	514	637	Tổng số người

Như vậy, tổng số người chịu rủi ro, bị tổn hại hay thương tật do lũ lụt ước tính theo các kịch bản 1, 2, 3 lần lượt là 341 người, 514 người và 637 người, chiếm khoảng 5-10 % tổng dân số trong toàn xã. Đó

là kết quả tính toán trung bình trong toàn xã, nhưng thực tế số người chịu rủi ro do ngập lụt chủ yếu tập trung ngay sau khu vực đê vỡ. Vì vậy mật độ người chịu rủi ro tập trung trong khu vực này đó là dân cư

tại các thôn Đông Trên, Đông Dưới, Thôn Chùa Trên, Thôn Vam Trên.

#### 4. Phương pháp và Đánh giá thiệt hại do ngập lụt tới nhà cửa và tài sản tại xã Vinh Quang

1) Phương pháp đánh giá thiệt hại nhà cửa và tài sản do ngập lụt [2]

Ngập lụt dẫn đến những tác động rất lớn đến cộng đồng dân cư. Nó gây ra những thiệt hại về tài sản, cơ sở hạ tầng của cộng đồng, kinh tế và môi trường địa phương và những tai họa cho cộng đồng.

Phương pháp đưa ra sự khác biệt của các loại thiệt hại:

- Những thiệt hại hữu hình: những thiệt hại có thể đánh giá trực tiếp ra tiền.

- Những thiệt hại vô hình: những thiệt hại không thể đánh giá dưới dạng tiền.

Mục tiêu của báo cáo này là những thiệt hại hữu hình, nó có thể được phân chia sâu hơn là trực tiếp và gián tiếp (hình 4).

Ở đây phương pháp chỉ quan tâm đến những thiệt hại hữu hình.

Những thiệt hại hữu hình: là những thiệt hại mà có thể tính toán dễ dàng dưới dạng tiền tệ. Thiệt hại tới nhà cửa và tài sản bên trong nhà được coi như là hữu hình vì nó có thể được xác định dưới dạng chi phí thay thế hoặc phục hồi. Những thiệt hại khác – như mất mát hoặc tổn thương về mặt tinh thần trong đời sống được coi như là thiệt hại vô hình do đó, nó không thể tính toán một cách dễ dàng dưới dạng tiền tệ.

Những thiệt hại trực tiếp: Là những thiệt hại diễn ra ngay và gây hậu quả lộ diện trực tiếp từ ngập lụt bao gồm: tài sản cá nhân và cơ sở hạ tầng cộng đồng.

Những thiệt hại gián tiếp: diễn ra như là hậu quả của những tác động trực tiếp. Chúng bao gồm việc làm giảm các hoạt động kinh tế và những khó khăn về tài chính cho các cá nhân, cũng như những tác động bất lợi về mặt xã hội của cộng đồng, và các tác động gián đoạn việc hoàn thiện, bao gồm thời gian buồn bán và những mất mát về nhu cầu buôn bán các loại sản phẩm.

Đánh giá thiệt hại trực tiếp và gián tiếp do ngập lụt

- Nhận dạng các tài sản bị ảnh hưởng do ngập lụt và chiều sâu ngập lụt tương ứng.

- Lựa chọn các mức thiệt hại để xác định các thiệt hại tiềm năng trực tiếp.

- Áp dụng các mức để đánh giá những thiệt hại tiềm năng trực tiếp từ lũ.

- Đánh giá các tổn thất gián tiếp.

- Tính toán tổng cộng các thiệt hại (trực tiếp và gián tiếp)

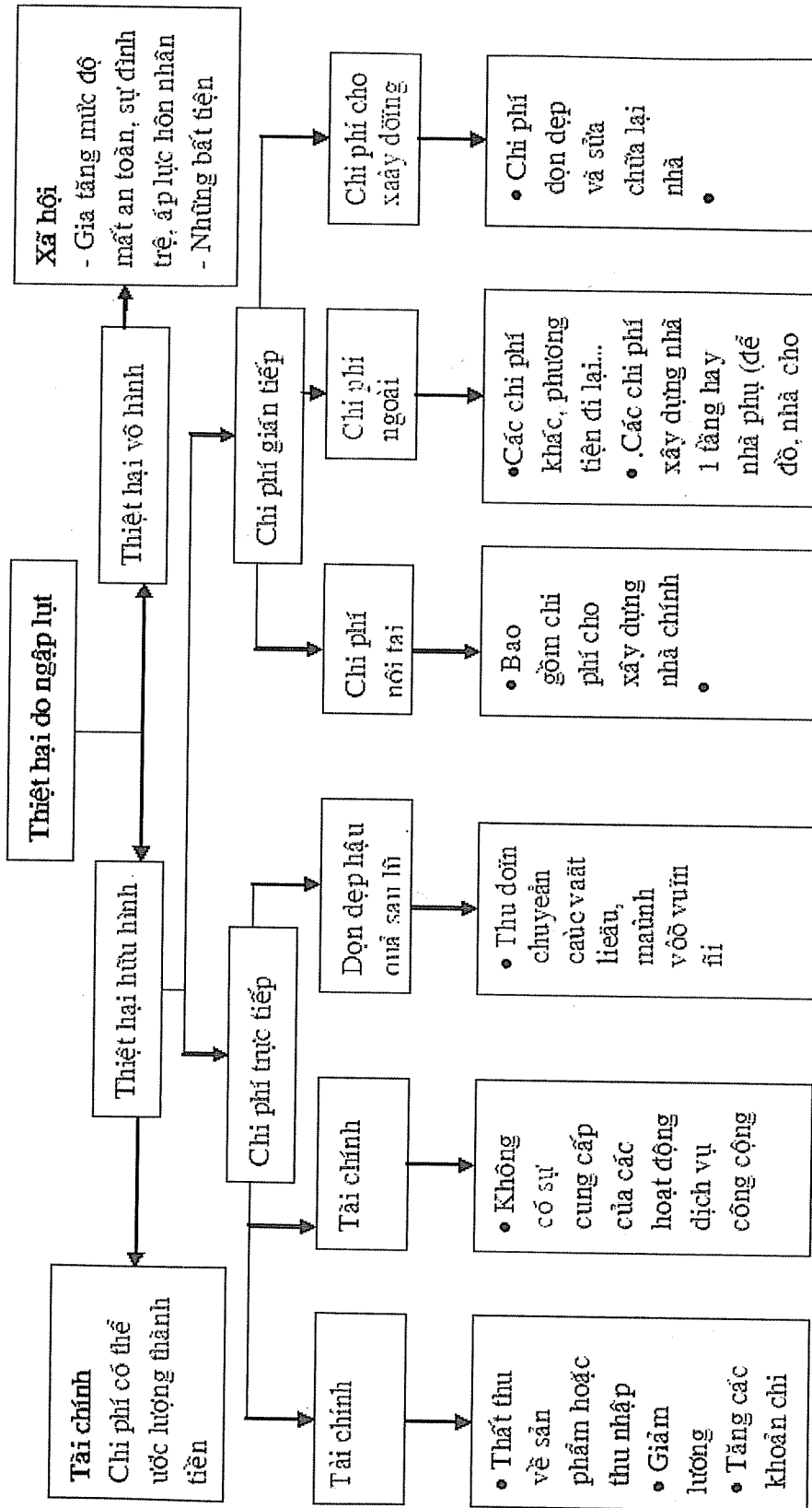
Khi một đánh giá của các thiệt hại trực tiếp tiềm năng tới các tài sản chịu phơi lộ được thực hiện, thiệt hại gián tiếp được tính toán. Thông thường, đối với tài sản dân cư hoặc thương mại, thiệt hại gián tiếp được tính toán như là một phần trăm của thiệt hại trực tiếp. Theo [2], tỷ lệ phần trăm được đề xuất như sau:

Thiệt hại gián tiếp của dân cư = 15% của thiệt hại trực tiếp.

Thiệt hại gián tiếp thương mại = 55% thiệt hại trực tiếp thương mại.

Tổng giá trị thiệt hại được gộp cả thiệt hại trực tiếp và gián tiếp

Tổng thiệt hại = các thiệt hại trực tiếp + các thiệt hại gián tiếp.



Hình 4. Các loại thiệt hại tại sản do ngập lụt

Đánh giá những thiệt hại tới những tài sản trong nhà và kết cấu nhà

Để lựa chọn phương pháp đánh giá thiệt hại đối với kết cấu nhà cửa nhóm nghiên cứu đã tiến hành lựa chọn từ các phương pháp đã được áp dụng trên thế giới về tác động của lũ lụt đến kết cấu nhà. Do kết cấu nhà tại khu dân cư xã Vinh Quang và khu vực ven biển Việt Nam có đặc điểm chủ yếu là nhà cấp 4, tường xây gạch với vữa nên tính thiệt hại theo chiều

sâu ngập lụt là hợp lý. Phương pháp này áp dụng theo tài liệu đã công bố [2].

Ngoài ra các nhà nghiên cứu xem xét đến các tài sản: dân cư, thương mại, công nghiệp và tòa nhà công cộng và những tài sản bên trong liên quan.

Giá thành trung bình sau đó được áp dụng cho các khu vực khác nhau của các đô thị và cho các tòa nhà (các khu dân cư, tòa nhà trung tâm, ngoại ô, thương mại, công nghiệp).

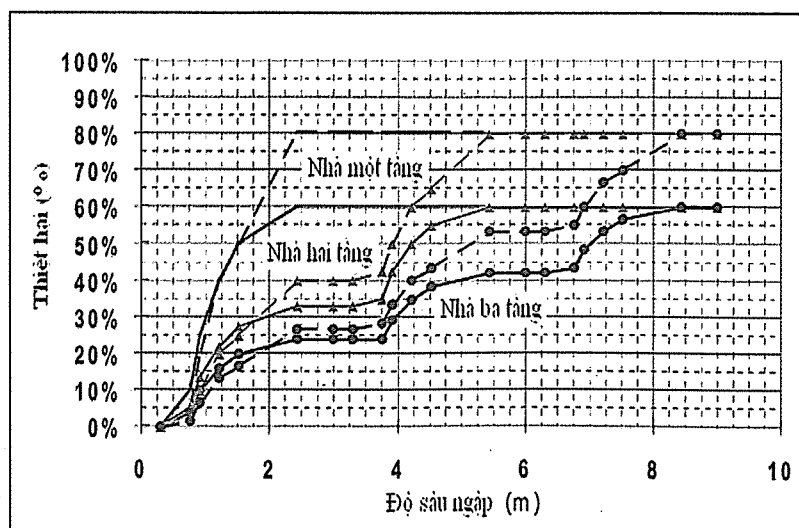
**Bảng 5. Giá trị trung bình tài sản trong nhà**

Mục đích sử dụng nhà	Giá trị tài sản bên trong /kết cấu
Dân cư	0,5
Cửa hàng	2
Trung tâm mua sắm	2
Công nghiệp	3,5
Dịch vụ công cộng	2

Tiếp theo nhóm đã đánh giá mức độ tổn thương của các tài sản theo các mức độ phơi lộ của tài sản đó. Mức độ tổn thương ở đây được đánh giá theo phần trăm, tùy theo mức độ tác động của hiện tượng mức độ này có thể biến động từ 0% đến 100%. Từ mức độ tổn thương này có thể tính ra thiệt hại dưới dạng tiền tệ của các tài sản chịu tác động.

Tính toán cho các ô theo khu vực ngập lụt và đưa ra các hàm quan hệ về mức độ tổn thương với lưu tốc dòng nước và chiều sâu ngập lụt: Hàm độ sâu – sự phá hủy và hàm vận tốc – sự phá hủy.

Mối quan hệ thiệt hại và chiều sâu ngập lụt đối với nhà dân được thể hiện trong hình 6.



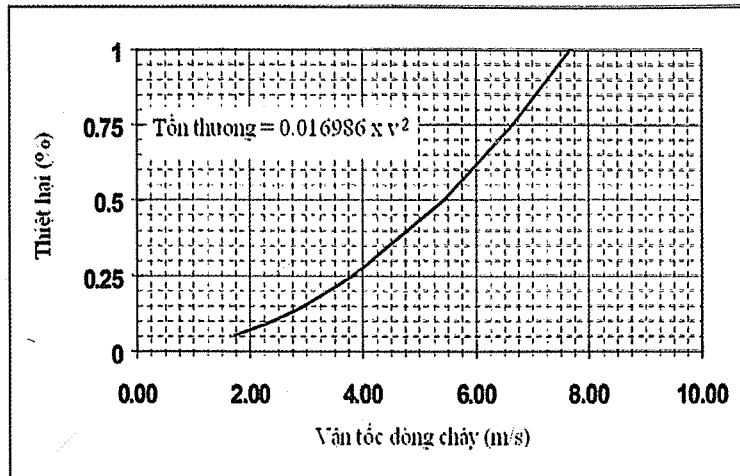
**Hình 5. Những hàm về tính dễ bị tổn thương đối với kết cấu nhà (đường nét liền) và tài sản trong nhà (đường đứt đứt) của những tòa nhà dân cư (nhà 1,2,3 tầng) [2]**

## Nghiên cứu & Trao đổi

Mối quan hệ vận tốc và sự phá hủy được bắt nguồn từ việc xét đến áp lực của nước lên kết cấu nhà cửa là 30 km<sup>2</sup> sẽ dẫn đến phá hủy.

Hàm thể hiện trên biểu đồ trên được xây dựng

bằng cách tính đến mối quan hệ bậc hai giữa áp lực dòng nước lên bề mặt phẳng (hình 7). Từ đây thiệt hại đối với tài sản sẽ được tính toán cho mỗi ô của khu vực ngập lụt.



Hình 6. Quan hệ vận tốc dòng chảy và thiệt hại [2]

### 2. Kết quả tính thiệt hại nhà cửa xã Vinh Quang, Tiên Lãng, Hải Phòng

Vinh Quang là một xã với nền kinh tế mũi nhọn là nông nghiệp, mức thu nhập bình quân bình quân đầu người khoảng 1,4 triệu đồng/ tháng. Hệ thống cơ sở hạ tầng tại xã ở mức trung bình. Nhà cửa hầu hết là nhà cấp IV mái ngói ba gian với diện tích khoảng 60-80 m<sup>2</sup>/ nhà.

Tài sản trong nhà gồm có một xe máy, tivi, máy nghe nhạc, điện thoại, máy giặt, bếp ga, tủ lạnh và các sản phẩm nông nghiệp như thóc lúa, ngô

khoai... Tổng giá trị tài sản trung bình trong mỗi nhà khoảng 60 triệu.

Để đánh thiệt hại ngập lụt do lũ cực trị nước biển dâng theo các kịch bản BĐKH và nước biển dâng đối với khu vực nghiên cứu tại Hải Phòng.

Đánh giá thiệt hại nhà cửa và tài sản trong nhà tại khu vực nghiên cứu

Xác định các khu vực ngập lụt cũng như các tài sản ngập chịu tác động của ngập lụt (sử dụng từ kết quả tính toán, bản đồ ngập lụt và lưu tốc theo các kịch bản [4]):

Bảng 6. Kết quả tính toán ngập lụt và lưu tốc (kịch bản NBD 30 cm)

Mức ngập D(m)	Số lượng	Loại nhà cửa				Vận tốc V (m/s)
		Nhà kiên cố	Nhà cấp 4 (20 năm)	Nhà xuống cấp	Cần sửa chữa	
0-0,5	1836	367	734	551	184	0 - 0,2
0,5-1	243	49	97	73	24	0,2-0,5
1-1,5	12	2	5	4	1	0,5-0,6
1,5-2	6	0	3	2	1	0,6-0,8
2-2,5	3	0	3	0	0	0,8-1
2,5-3	0	0	0	0	0	1-1,5
3-3,5	0	0	0	0	0	>1,5



**Bảng 7. Kết quả tính toán ngập lụt và lưu tốc (kịch bản NBD 70 cm)**

Mức ngập D(m)	Số lượng	Loại nhà cửa				Vận tốc V (m/s)
		Nhà kiên cố	Nhà cấp 4 (20 năm)	Nhà xuống cấp	Cần sửa chữa	
0-0,5	1711	342	684	513	171	0 - 0,2
0,5-1	304	61	122	91	30	0,2-0,5
1-1,5	53	11	21	16	5	0,5-0,6
1,5-2	22	2	6	12	2	0,6-0,8
2-2,5	7	0	1	3	3	0,8-1
2,5-3	3	0	1	2	0	1-1,5
3-3,5	0	0	0	0	0	>1,5
>3,5	0	0	0	0	0	

**Bảng 8. Kết quả tính toán ngập lụt và lưu tốc (kịch bản NBD 100 cm)**

Mức ngập D(m)	Số lượng	Loại nhà cửa				Vận tốc V (m/s)
		Nhà kiên cố	Nhà cấp 4 (20 năm)	Nhà xuống cấp	Cần sửa chữa	
0-0,5	1617	323	647	485	162	0 - 0,2
0,5-1	353	71	141	106	35	0,2-0,5
1-1,5	84	17	34	25	8	0,5-0,6
1,5-2	25	5	5	15	5	0,6-0,8
2-2,5	11	0	2	3	2	0,8-1
2,5-3	7	0	1	3	3	1-1,5
3-3,5	3		1	1	1	>1,5
>3,5	0	0	0	0	0	

**Bảng 9. Kết quả tính toán thiệt hại đối với tài sản và kết cấu khu dân cư nhà ở (kịch bản NBD 30cm)**

Mức ngập D(m)	Loại nhà cửa				Tổng số nhà	Thiệt hại tài sản trong nhà (triệu VND)	Thiệt hại cấu trúc nhà (triệu VND)
	Nhà kiên cố	Nhà cấp 4 (20 năm)	Nhà xuống cấp	Cần sửa chữa			
0,2-0,4	29	57	43	14	143	171,6	410,3
0,4-0,9	2	5	4	1	12	57,6	34,2
0,9-1,4	1	2	2	1	6	144,0	16,2
1,4-1,9	1	1	1	0	3	99,0	9,2
1,9-2,4	0	0	0	0	0	0	0
2,4-2,9	0	0	0	0	0	0	0
<b>Tổng =</b>						<b>472,2</b>	<b>469,8</b>
<b>Tổng cộng thiệt hại đối với tài sản trong nhà và kết cấu nhà</b>						<b>942,0</b>	

## Nghiên cứu & Trao đổi

Từ các giải pháp này nhóm đã tiến hành lựa chọn thông qua việc đánh giá tính khả thi cho địa phương nghiên cứu:

- Tính hiệu quả về mặt chuyên môn: Giải pháp đưa ra có đem lại hiệu quả như thế nào trong việc ứng phó với biến đổi khí hậu và nước biển dâng

- Các chi phí: Chi phí để lựa chọn giải pháp thích ứng đó là gì và những lợi ích nó mang lại như thế nào? Liệu nó có phải là phương thức rẻ tiền hơn và

hiệu quả hơn? Liệu chiến lược đó có phải là "không hối tiếc" tức là chiến lược này có đáng để thực hiện nếu không tính đến sự biến đổi khí hậu và NBD (ví dụ như bảo vệ/phục hồi các hệ sinh thái ven biển nhạy cảm).

- Lợi ích: Những lợi ích mà giải pháp đem lại là gì. Những thiệt hại về sức khỏe tài sản và kinh tế có tránh được không...

**Bảng 14. Đánh giá hiệu quả của các giải pháp đối với xã Vinh Quang**

Các giải pháp	Tính hiệu quả về mặt chuyên môn	Các chi phí	Lợi ích	Tổng hợp (điểm)
Nâng cao nhận thức cho người dân về BĐKH và NBD	A	A	A	9
Trồng mới, bổ sung diện tích rừng ngập mặn	A	B	A	8
Quy hoạch xây dựng cơ sở hạ tầng tránh lũ tại cộng đồng	B	C	B	5
Mua bảo hiểm con người và các tài sản	B	B	B	6
Tăng cường khả năng ứng cứu khẩn cấp	B	C	C	4
Xây dựng hệ thống cảnh báo, dự báo	A	C	B	6
Tăng cường năng lực quản lý vùng bờ	B	B	B	6
Nâng cấp hệ thống đê biển	A	C	A	7
Di dân đến chỗ ở mới	B	C	C	4
Nâng cao sức khỏe cho cộng đồng	C	B	A	6
Nhà nước đầu tư hỗ trợ xây nhà kiên cố	A	C	A	7
Tìm các loại cây ngập mặn mới để thay thế	A	B	A	8

Trong đó: A được tính là 3 điểm

B được tính là 2 điểm

C được tính là 1 điểm

Từ bảng đánh giá các giải pháp cho khu vực nghiên cứu là xã Vinh Quang đã xác định được các giải pháp được coi là có tính khả thi nhất. Trước tiên, đó là việc nâng cao ý thức cộng đồng, xét về cả ba tiêu chí giải pháp này đều được đánh giá đạt số điểm tối đa 9/9. Tiếp theo là giải pháp trồng mới, mở rộng diện tích rừng ngập mặn và tìm kiếm các loại cây mới có khả năng thích ứng với BĐKH và NBD, các giải pháp này đều đánh giá rất cao là 8/9. Giải pháp được đánh giá tương đối hiệu quả tại địa phương nghiên cứu đó là nâng cấp hệ thống đê biển và nhà nước hỗ trợ xây dựng nhà kiên cố, các giải pháp này được đánh giá điểm là 7/9.

### 5. Kết luận và đề xuất

- Trong điều kiện nước biển dâng và biến đổi khí hậu như kịch bản của Bộ TNMT, và kết hợp với bão và vỡ đê thì thiệt hại về tài sản nhà cửa của xã Vinh Quang thiệt hại càng tăng cao khi mực nước biển dâng cao. Với mực nước biển dâng 30 cm tổng thiệt hại lên tới 1 tỷ đồng, NBD 75 cm là 3 tỷ đồng, NBD 100 cm là hơn 4 tỷ đồng.

- Tổng số người chịu rủi ro, bị tổn hại hay thương tật do lũ lụt ước tính theo các kịch bản 1, 2, 3 lần lượt là 341 người, 514 người và 637 người, chiếm khoảng 5-10 % tổng dân số trong toàn xã. Đó là kết quả tính toán trung bình trong toàn xã, nhưng thực tế số người chịu rủi ro do ngập lụt chủ yếu tập trung ngay sau khu vực đê vỡ. Vì vậy mật độ người chịu rủi ro tập trung trong khu vực này đó là dân cư tại

các thôn Đông Trên, Đông Dưới, Thôn Chùa Trên, Thôn Vam Trên.

- Giải pháp đáp ứng với BĐKH và NBD cho xã ven biển Vinh Quang:

+ Trước tiên, đó là việc nâng cao ý thức cộng đồng;

+ Tiếp theo là giải pháp trồng mới, mở rộng diện tích rừng ngập mặn và tìm kiếm các loại cây mới có khả năng thích ứng với BĐKH và NBD,

+ Giải pháp được đánh giá tương đối hiệu quả tại địa phương nghiên cứu đó là nâng cấp hệ thống đê biển

+ Xây dựng nhà kiên cố và có gác, tầng cao.

- Kết quả nghiên cứu giúp địa phương tham khảo xây dựng kế hoạch hành động ứng phó với biến đổi khí hậu và lồng ghép với phát triển KTXH và thực hiện chương trình Mục tiêu quốc gia về ứng phó với

BĐKH.

## 6. Đề xuất

- Các phương pháp tính rủi ro và thiệt hại ứng dụng trong công trình này có thể áp dụng cho các vùng ven biển khác của Việt Nam, từ đó tổng hợp đưa ra bức tranh chung cho toàn dải ven biển, ven hải đảo Việt Nam.

- Các giải pháp đáp ứng ở Vinh Quang theo vị trí ưu tiên cũng khá tiêu biểu cho các xã, địa phương ven biển.

- Viện Nghiên cứu quản lý biển và hải đảo đề nghị được thực hiện tiếp tục về hướng nghiên cứu này và sẵn sàng hợp tác cùng các cơ quan khác.

Lời cảm ơn. Xin chân thành cảm ơn Ủy ban nhân dân xã Vinh Quang, huyện Tiên Lãng, Tp Hải Phòng và các cơ quan Bộ Tài nguyên môi trường đã tạo điều kiện thuận lợi thực hiện công trình này.

## Tài liệu tham khảo

1. *Mens, MLP., Erlich, M., Gaume, E., Lumbroso, D., Moreda, Y., Vat, D. V. M., Versini, PA., 2008. Frameworks for flood event management, FLOODsite.*
2. *The State of Queensland (Department of Natural Resources and Mines) 2002. Guidance on the Assessment of Tangible Flood Damages Queensland Government.*
3. *Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2009. Climate change and sea level rise scenarios for Vietnam. 60 tr.*
4. *Vũ Thanh Ca, Dư Văn Toán và nnk. 2009. Mô phỏng và đánh giá ngập lụt do BĐKH và NBD tại ven biển Hải Phòng. TC KTTV số 579. Tr. 40-53.*
5. *Ủy ban nhân dân xã Vinh Quang. Báo cáo kinh tế xã hội năm 2006, 2007, 2008.*

## NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN LỰA CHỌN THÔNG TIN VIỄN THÁM GIÁM SÁT HẠN HÁN Ở VIỆT NAM

TS. Dương Văn Khâm, KS. Chu Minh Thu, CN. Hoàng Thanh Tùng, CN. Đỗ Thanh Tùng  
Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường

**H**ạn hán là một trong những thiên tai gây trở ngại lớn đối với sự phát triển kinh tế - xã hội và đời sống ở các quốc gia. Theo các chuyên gia đánh giá, hạn hán đứng thứ 3 trong những thảm họa thiên nhiên ở Việt Nam. Những hậu quả do hạn hán gây ra rất trầm trọng: làm cho hàng ngàn ao hồ sông suối bị cạn kiệt, nhiều vùng dân cư thiếu nước sinh hoạt, hạn hán còn dẫn tới nguy cơ cháy rừng cao, đặc biệt hạn hán làm tăng khả năng xâm nhập của nước mặn vào lục địa làm giảm năng suất cây trồng hoặc mất khả năng canh tác của nhiều vùng đất nông nghiệp. Hạn nhẹ thường làm giảm năng suất và sản lượng cây trồng đến 20-30%, hạn nặng đến 50%, hạn rất nặng làm mùa màng bị mất trắng. Vì vậy việc theo dõi và cảnh báo hạn hán đã trở thành mối quan tâm thường xuyên của các nước trên thế giới. Thông thường hạn hán xảy ra trên diện rộng, việc quan trắc bằng các phương pháp truyền thống rất khó khăn, đặc biệt đối với những nước đang phát triển với những hạn chế trong việc đầu tư cho hệ thống quan trắc bề mặt. Chính vì vậy, những số liệu vệ tinh quan trắc trái đất đang được các nước trên thế giới sử dụng rất có ích và rất đáng được quan tâm nghiên cứu trong việc giám sát hạn hán ở nước ta.

### 1. Viễn thám trong giám sát và dự báo hạn hán

Ở Việt Nam hàng năm đều xảy ra hạn hán với các mức độ khác nhau làm ảnh hưởng lớn đến đời sống, xã hội và đặc biệt là sản xuất nông nghiệp. Theo thống kê (bảng 1) từ năm 1995 đến 1999 tổng diện tích nông nghiệp chịu ảnh hưởng của hạn hán lên đến 1.622.242 ha trong đó có 157.485 ha bị mất trắng do hạn hán gây lên. Nếu so sánh với tổng diện tích gieo trồng khoảng 11.000.000 ha trong những năm này thì diện tích bị ảnh hưởng do hạn hán chiếm đến 16% tổng diện tích gieo trồng.

Thông thường hạn hán xảy ra trên diện rộng, việc quan trắc bằng các phương pháp truyền thống rất khó khăn, đặc biệt ở những nước đang phát triển

với những hạn chế đáng kể trong việc đầu tư cho hệ thống quan trắc. Chính vì vậy, những số liệu vệ tinh quan trắc trái đất (EOS) rất có ích và rất đáng được quan tâm trong điều kiện này.

Nhu cầu có số liệu chính xác để đánh giá những tác động của hạn hán và giám sát quá trình phát triển của hạn hán là then chốt. Phương pháp truyền thống trong giám sát và đánh giá hạn hán dựa vào số liệu mưa, rất hạn chế khi đánh giá trong khu vực và điều quan trọng là khó thu được số liệu trong thời gian thực. Ngược lại, các số liệu từ vệ tinh là đồng nhất và có thể được sử dụng để nhận biết sự xuất hiện của hạn hán, thời gian tồn tại và cường độ của nó (Thiruvengadachari và Gopalkrishna, 1993).

**Bảng 1. Diễn biến diện tích hạn hán theo các năm của các vụ gieo trồng**

Năm	Vụ Đông-Xuân		Vụ Hè -Thu		Vụ Đông		Tổng Năm	
	Diện tích bị ảnh hưởng (ha)	Diện tích mất trắng (ha)	Diện tích bị ảnh hưởng (ha)	Diện tích mất trắng (ha)	Diện tích bị ảnh hưởng (ha)	Diện tích mất trắng (ha)	Diện tích bị ảnh hưởng (ha)	Diện tích mất trắng (ha)
1995	151691	2816	59137	5108	80722	4051	291550	11975
1996	139396	6301	62018	5781	59658	2260	261072	14342

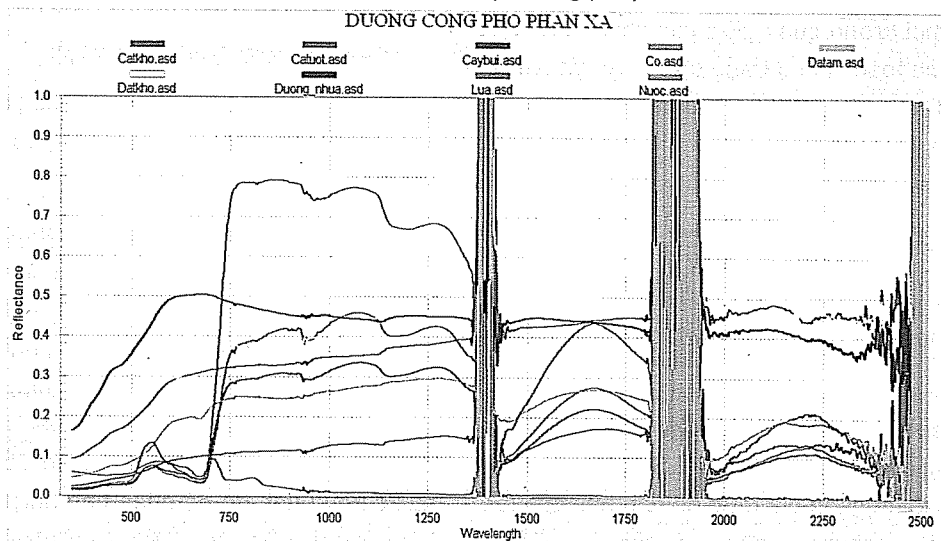
Năm	Vụ Đông-Xuân		Vụ Hè -Thu		Vụ Đông		Tổng Năm	
	Diện tích bị ảnh hưởng (ha)	Diện tích mất trắng (ha)	Diện tích bị ảnh hưởng (ha)	Diện tích mất trắng (ha)	Diện tích bị ảnh hưởng (ha)	Diện tích mất trắng (ha)	Diện tích bị ảnh hưởng (ha)	Diện tích mất trắng (ha)
1997	70911	959	107871	15319	91292	3802	270074	20080
1998	245547	26998	369629	69401	117294	15086	732470	111485
1999	66826			250			67076	
Tổng số	674371	37074	598655	95609	349216	25199	1622242	157882

\*Nguồn Nguyễn Thanh Xuân, Viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp

**2. Nghiên cứu các chỉ tiêu viễn thám để đánh giá hiện trạng hạn nông nghiệp**

Thường thường độ ẩm đất cao cây trồng phát triển tốt, sự bốc thoát hơi cây trồng mạnh, nhiệt độ thảm cây trồng và bề mặt đất giảm, như vậy chỉ số cây trồng có tương quan thuận với độ ẩm đất và tương quan nghịch với nhiệt độ bề mặt. Lợi dụng sự

tương quan này để đánh giá và xác định các chỉ tiêu hạn hán cây trồng bằng viễn thám. Hiện nay, nhiều nước trên thế giới đã sử dụng ảnh vệ tinh trên cơ sở mối tương quan giữa chỉ số thực vật, nhiệt độ bề mặt và độ ẩm đất để xây dựng lên một số mô hình giám sát và dự báo hạn hán. Trong các mô hình giám sát và dự báo hạn hán thường sử dụng các phương pháp và chỉ tiêu viễn thám sau.



Hình 1. Đường cong phổ phản xạ của một số đối tượng bề mặt

**a. Phương pháp sử dụng mối quan hệ của các 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°C) 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 khác nhau nên sự hấp thụ hoặc phát xạ các sóng điện từ là khác nhau. Vì vậy, trên cơ sở các dữ liệu viễn thám ta có thể xác định được các đặc trưng quang phổ khác nhau của bề mặt trái đất và khí quyển. 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 làm cơ sở để xây dựng các chỉ số thực vật, và các thành phần vật lý của bề mặt và khí quyển (hình 1).

Có nhiều các chỉ số thực vật khác nhau, nhưng chuẩn hoá chỉ số 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 thực vật, trên cơ sở đó biết được tác động của thời tiết khí hậu đến sinh quyển.

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

Trong đó IR, R là phổ phản xạ của bước sóng cận hồng ngoại và bước sóng đỏ của bề mặt.

**Chỉ số hạn hán VCI**

Nhiều nghiên cứu cho thấy NDVI có khả năng được dùng không riêng để đánh giá sinh trưởng, phát dục, đánh giá sản phẩm ban đầu mà còn dùng cho việc giám sát hạn hán. Kogan (1995, 1997) đã tìm được mối tương quan giữa các chỉ số thực vật NDVI để tính toán chỉ số trạng thái thực vật (vegetation condition index VCI) từ đó đánh giá được mức độ hạn hán thực vật.

$$VCI = \frac{(NDVI_j - NDVI_{min}) * 100}{(NDVI_{max} - NDVI_{min})} \quad (2)$$

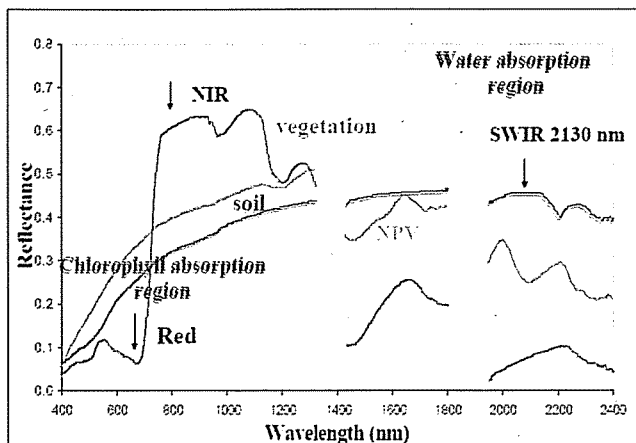
**Chỉ số nước bề mặt (Land Surface Water Index - LSWI)**

Chỉ số nước bề mặt biểu thị mức độ thay đổi hàm lượng nước của lớp phủ bề mặt. LSWI là một trong những chỉ số để đánh giá mức độ hạn hán của lớp phủ thực vật nói chung và cây trồng nói riêng. Chỉ số LSWI được xác định theo công thức (Hunt và nnk, 1987&1989):

$$LSWI = \frac{\rho_{NIR} - \rho_{SWIR(2130nm)}}{\rho_{NIR} + \rho_{SWIR(2130nm)}} \quad (3)$$

Trong đó:  $\rho_{860}$  và  $\rho_{2130}$  là giá trị phản xạ của bước sóng 860nm và 2130 nm tương ứng với giá trị phản xạ kênh 2 và kênh 7 của MODIS. Theo hình 2 tại bước sóng phổ 820 nm giá trị phản xạ của đối

tượng gần như là lớn nhất và tại bước sóng phổ 2130 nm giá trị phản xạ của đối tượng cũng gần như là nhỏ nhất. Từ sự chênh lệch giá trị phổ phản xạ của hai bước sóng này làm cơ sở cho việc tính toán chỉ số hạn hán.



**Hình 2. Biểu diễn đường cong phổ phản xạ tại hai giá trị phổ 860 nm và 2130 nm**

**b. Phương pháp quán tính nhiệt**

Phương pháp quán tính nhiệt được sử dụng đối với những vùng đất trống và vùng có lớp phủ thực vật thấp.

Mô hình được xây dựng theo phương pháp này dựa trên quá trình vật lý về quán tính nhiệt của đất. Nó phản ánh khả năng biến đổi nhiệt trong đất. Quán tính nhiệt lớn khi mật độ đất, nhiệt dung riêng và tính truyền nhiệt của đất cao. Mật độ đất, nhiệt dung riêng và tính truyền nhiệt của đất ở một mức độ nào đó sẽ quyết định sự biến đổi hàm lượng nước trong đất, do đó quán tính nhiệt trong đất và hàm lượng nước trong đất có mối tương quan thuận mật thiết với nhau.

Mô hình nhiệt của Price

$$\Delta T = \frac{2S\tau C_1(1-A)}{\omega P^2 + B^2 + \sqrt{\omega PB}} \quad (4)$$

Trong đó P quán tính nhiệt bề mặt, A phản xạ bề mặt,  $\Delta T$  biên độ nhiệt độ ngày đêm, S hằng số mặt trời,  $\tau$  hệ số khí quyển = 0,75,  $C_1$  vĩ xích mặt trời, góc quay của quả đất, B hệ số có liên quan tới phát xạ bề mặt, ẩm độ không khí và đất.

$$C_1 = \frac{1}{\pi} [\sin \delta \cos \varphi (1 - tg^2 \delta tg^2 \varphi)] \quad (5)$$

$$\arccos(-tg \delta tg \varphi) \cos \delta \cos \varphi$$

+ Từ công thức :

$$P = 2S\tau C_1(1 - A) / \sqrt{\omega} * \Delta T - 0,9B\sqrt{\omega}$$

Trong trường hợp điều kiện khí hậu bình thường, bề mặt bằng phẳng, các hệ số  $\tau, B$  là hằng số. Ở một vị trí nhất định thì quán tính nhiệt chỉ còn phụ thuộc vào phản xạ bề mặt và biên độ nhiệt độ ngày đêm.

$$P = \frac{(1 - A)}{\Delta T} \quad (6)$$

Trong đó:

P : quán tính nhiệt

A: Giá trị phản xạ bề mặt toàn sắc

$\Delta T$  : Biên độ nhiệt độ ngày đêm

Sau khi đã tìm được quán tính nhiệt có thể bằng phương pháp thống kê như các mô hình hồi quy tuyến tính hoặc phi tuyến tính để tính ra độ ẩm đất.

$$Sw = a + bP \quad (7)$$

$$Sw = aP^b$$

Trong đó Sw là độ ẩm đất, P quán tính nhiệt, a, b các hệ số thực nghiệm.

### c. Phương pháp chỉ số khô hạn nhiệt độ- thực vật (Vegetation - temperature Dryness Index VTCI)

Phương pháp này phản ánh mức độ hạn hán của cây trồng, ý nghĩa vật lý như sau: Khi cây trồng bị hạn hán sự bốc thoát hơi nước của cây trồng sẽ giảm, nhiệt độ bề mặt thảm cây trồng (Ts) sẽ tăng cao. Sau khi bị hạn hán cây trồng không thể phát triển một cách bình thường, chỉ số diện tích lá giảm xuống, dẫn đến chỉ số thực vật NDVI giảm. Như vậy, Ts và NDVI kết hợp có thể cung cấp thông tin về điều kiện sức khỏe thực vật và độ ẩm tại bề mặt lớp phủ (Sandholt và nnk, 2002).

Trong không gian (Ts, NDVI), độ dốc của đường hồi quy liên quan đến mức độ bay hơi của bề mặt, đến kháng trở của lá cây và đến độ ẩm trung bình của đất (hình 3). Các pixel ảnh trong không gian (Ts, NDVI) bị ảnh hưởng bởi rất nhiều yếu tố như nhiệt độ, độ phủ thực vật, độ ẩm, độ bay hơi,... và những đường đồng mức của các yếu tố chính (độ ẩm, độ bay hơi) có thể vẽ được trong tam giác xác định nên không gian (Ts, NDVI). Với cùng điều kiện khí hậu nhiệt độ bề mặt Ts sẽ nhỏ nhất tại những bề mặt có độ bay hơi cực đại do lượng nước bão hoà- tạo nên đường đáy "ria ướt" của tam giác không gian (Ts, NDVI). Ngược lại, tại các bề mặt có độ bay hơi cực tiểu do bề mặt rất khô (dù có hay không có phủ thực vật) thì nhiệt độ bề mặt Ts sẽ tăng cực đại- tạo nên đường hạn chế trên "ria khô" của tam giác không gian (Ts, NDVI). Phương pháp này được gọi là chỉ số khô hạn nhiệt độ thực vật (VTCI). VTCI thấp tương ứng với điều kiện khô hạn và VTCI cao ứng với điều kiện ẩm ướt.

Công thức toán học có thể viết như sau

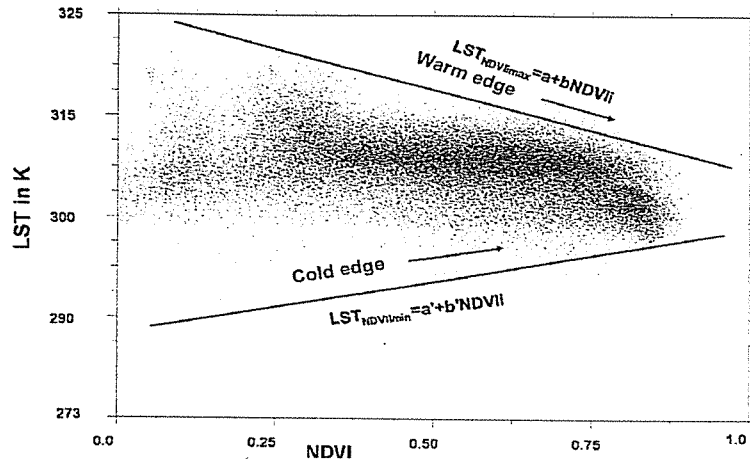
$$VTCI = \frac{LST_{NDVI_{i\max}} - LST_{NDVI_i}}{LST_{NDVI_{i\max}} - LST_{NDVI_{i\min}}} \quad (8)$$

Trong đó:

$$LST_{NDVI_{i\max}} = a + bNDVI_i$$

$$LST_{NDVI_{i\min}} = a' + b'NDVI_i$$

$LST_{NDVI_{i\max}}$  và  $LST_{NDVI_{i\min}}$  là LST cực đại và cực tiểu của các pixel, có cùng giá trị NDVI<sub>i</sub> trong vùng nghiên cứu, và  $LST_{NDVI_i}$  biểu thị LST của một pixel có giá trị NDVI là NDVI<sub>i</sub>. Các hệ số a, b, a' và b' có thể ước lượng từ một diện tích đủ lớn trong đó độ ẩm đất tại bề mặt trải rộng ra từ điểm khô hạn tới điểm ẩm ướt trên toàn bộ cánh đồng. Hình dạng của đồ thị phân tán thường là hình tam giác tại quy mô khu vực. Trong hình 3  $LST_{\max}$  có thể được xem như "ria khô" ở đó độ ẩm đất và thực vật hầu như trong điều kiện khô hạn.  $LST_{\min}$  được xem như là "ria ẩm" trong đó độ ẩm đất và thực vật hầu như trong điều kiện ẩm ướt.



**Hình 3. Đồ thị phân tán của LST và NDVI**

**3. Một số kết quả đánh giá hạn hán bằng ảnh viễn thám**

**a. Các số liệu được sử dụng**

1) Số liệu đo đạc thực địa bằng máy đo quang phổ ASD

Số liệu đo đạc thực địa bao gồm một số đối tượng bề mặt chính như lúa, cỏ, cây bụi, đất, cát, nước với các mức độ ẩm khác nhau được thể hiện tại bảng 2. Đây là các số liệu thực đo làm cơ sở cho việc đánh giá các chỉ tiêu hạn bằng ảnh vệ tinh.

Từ bảng 2 nhận thấy đối với lớp phủ là thực vật như: lúa, cỏ, cây bụi chỉ số LSWI nhỏ tương ứng với lớp phủ mà lượng nước cung cấp cho cây trồng bị hạn chế hơn; đất khô, cát khô chỉ số LSWI nhỏ hơn đối với đất ướt, cát ướt; đường nhựa chỉ số LSWI rất nhỏ; ngược lại, đối với bề mặt nước chỉ số LSWI

gần bằng 1. Như vậy, chỉ số LSWI phản ánh rất rõ ràng mức độ khô hạn của lớp phủ bề mặt. Chỉ số LSWI càng nhỏ mức độ hạn hán càng nghiêm trọng.

2) Số liệu khí tượng

Số liệu khí tượng về lượng mưa và nhiệt độ ngày của 100 trạm trong mạng lưới khí tượng thủy văn (KTTV) từ năm 2001 đến năm 2007. Từ các số liệu này đề tài đã tính toán được các chỉ số hạn [3] làm cơ sở để so sánh với các kết quả được tính toán trên ảnh vệ tinh.

3) Số liệu viễn thám

Số liệu viễn thám bao gồm các ảnh vệ tinh MODIS ngày từ năm 2001 đến năm 2007 và các số liệu tổ hợp 8 ngày và 32 ngày. Các số liệu này ở dạng mức 1B.

**Bảng 2. Số liệu đo đạc thực địa bằng máy quang phổ ASD của một số đối tượng**

Loại lớp phủ	Giá trị phát xạ các kênh phổ			Chỉ số NDVI	Chỉ số LSWI
	RED	NIR	SWIR		
Lúa	0,049	0,792	0,185	0,885	0,621
Cỏ	0,040	0,413	0,110	0,823	0,576
Cây bụi	0,049	0,306	0,100	0,724	0,505
Đất khô	0,308	0,365	0,496	0,085	-0,151
Đất ẩm	0,197	0,246	0,185	0,111	0,145
Cát khô	0,302	0,328	0,483	0,041	-0,191
Cát ướt	0,095	0,114	0,132	0,091	-0,073
Nước	0,063	0,024	0,001	-0,478	0,923
Đường nhựa	0,502	0,461	0,463	-0,043	0,045



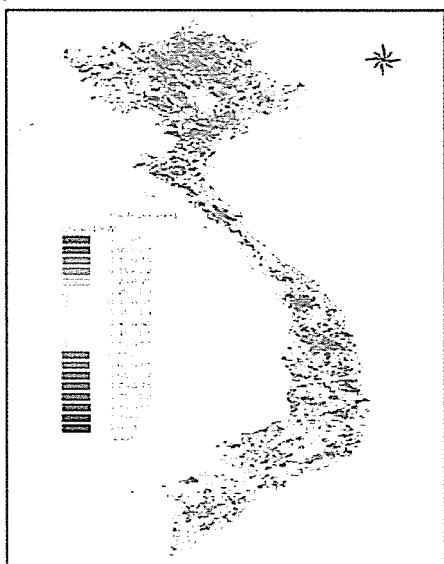
**b. Kết quả đánh giá hạn hán bằng ảnh vệ tinh**

Từ các phương pháp đã nêu ở trên đề tài lựa chọn hai phương pháp chủ yếu sau đây để đánh giá hạn hán:

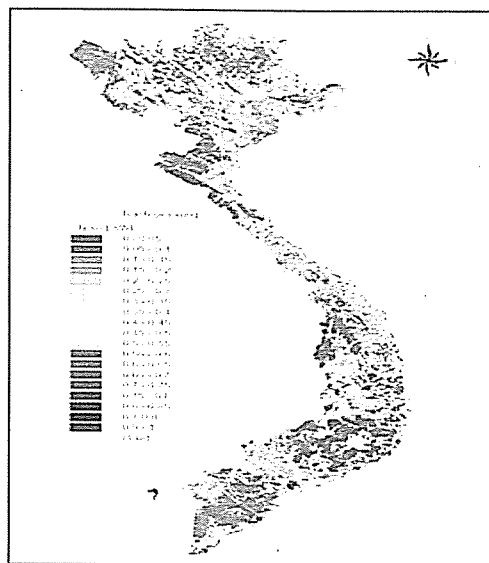
**1) Kết quả tính từ chỉ số hạn LWSI**

Chỉ số nước bề mặt (LSWI) được tính trong phần mềm ENVI (theo công thức 3), kết quả tính cho giai đoạn từ tháng 5/2006 đến tháng 5/2007. Trong các hình 4a và 4b là chỉ số LSWI đại diện cho hai tuần mùa mưa và mùa khô, nhận thấy sự phân bố của

giá trị LSWI tương đối phù hợp với sự phân bố của khu vực khô hạn. Vùng Tây Nguyên và cực Nam Trung bộ luôn là khu vực căng thẳng về hạn hán. Các tháng cuối năm 2006 và đầu năm 2007 vùng có giá trị LSWI thấp (thể hiện khu vực khô hạn hoặc nắng nóng) chiếm ưu thế thể hiện hạn hán xuất hiện trên diện rộng. Các tháng mùa hè trên phạm vi cả nước chỉ số LSWI cao hơn nhiều so với các tháng mùa đông, điều đó phù hợp với quy luật diễn biến hạn hán ở Việt Nam.



Hình 4a. Chỉ số hạn LSWI tuần 2 tháng 7 năm 2006

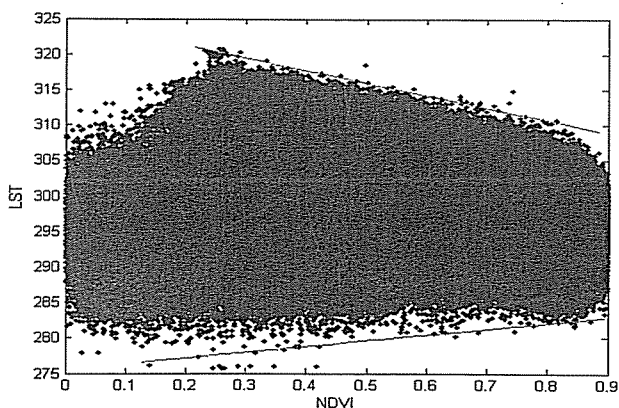


Hình 4b. Chỉ số hạn LSWI tuần 3 tháng 12 năm 2006

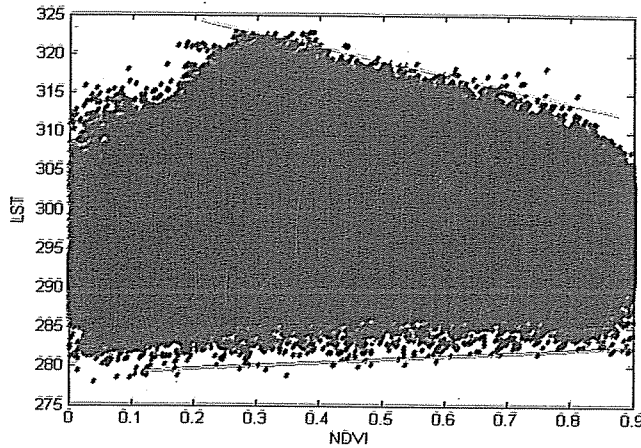
**2) Kết quả tính toán từ chỉ số VTCI**

Trên cơ sở dữ liệu LST và NDVI và dựa trên mối quan hệ của chúng đã tính toán và đưa ra kết quả

đồ thị phân tán của LST và NDVI cho từng tuần và từng vùng khí hậu ở Việt Nam (hình 5). Đồ thị phân tán (scatterplots) của LST và NDVI của hai tuần đầu năm 2007.



Hình 5. Đồ thị phân tán của LST theo NDVI (Tuần 2 tháng 01 năm 2007)



Hình 6. Đồ thị phân tán của LST theo NDVI (Tuần 3 tháng 01 năm 2007)

Bảng 3. Các phương trình tương quan của đường rìa khô và rìa ướt của một số tuần năm 2007

Năm	Ngày	Rìa khô	R <sup>2</sup>	Rìa ướt	R <sup>2</sup>
2007	009	-14,813NDVI + 324,44	0,8632	5,4432NDVI + 277,55	0,5947
	017	-17,812NDVI + 327,88	0,8093	4,121NDVI + 278,77	0,6705
	025	-17,491NDVI + 324,67	0,8972	3,1867NDVI + 278,51	0,6492
	033	-20,466NDVI + 329,08	0,9259	10,062NDVI + 273,83	0,8103
	041	-19,235NDVI + 330,97	0,8831	286,962	
	057	-18,364NDVI + 331,21	0,8169	4,4585NDVI + 285,73	0,5063
	065	-13,259NDVI + 329,91	0,7492	3,5867NDVI + 286,71	0,6272
	073	-7,5818NDVI + 326,95	0,4356	3,5119NDVI + 281,32	0,6979
	081	-12,93NDVI + 329,38	0,6800	3,5038NDVI + 281,76	0,6322
	089	-5,4932NDVI + 327,22	0,5757	2,769NDVI + 289,79	0,4895
	097	-15,986NDVI + 329,99	0,7665	6,181NDVI + 281,47	0,4939
	105	-15,25NDVI + 329,15	0,5799	3,5402NDVI + 283,1	0,4982
	113	-5,4816NDVI + 327,15	0,5935	6,3733NDVI + 281,72	0,5101
	129	-13,009NDVI + 329,68	0,8458	3,7169NDVI + 281,99	0,408
	137	-18,279NDVI + 327,71	0,8737	4,9142NDVI + 282,03	0,5549

Giá trị  $LST_{NDVI_{max}}$  và  $LST_{NDVI_{min}}$  được xác định như giá trị nhiệt độ trung bình của bề mặt trong điều kiện nước được cung cấp có giới hạn và không có giới hạn. Đường rìa khô (đường màu đỏ) và đường rìa ướt (đường màu xanh) được xác định theo phương pháp hồi quy tuyến tính và cho kết quả tại bảng bảng 3. Sau đó áp dụng công thức 7 để

tính giá trị VTCl cho từng tuần.

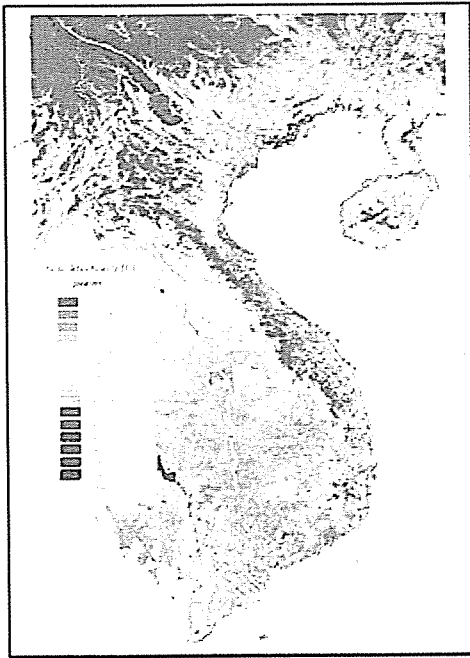
Các kết quả tính toán cho các rìa khô, rìa ướt với hệ số tương quan tương đối cao phù hợp với quy luật của quá trình bốc thoát hơi nước của lớp phủ thực vật.

Chỉ số VTCl cho phạm vi Việt Nam đã được tính toán cho từng cảnh theo công thức cho giai đoạn

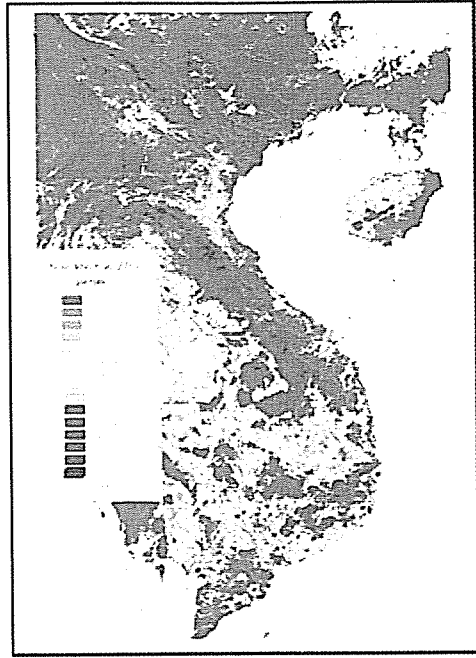
xuất hiện khô hạn và nắng nóng trong cả nước từ tháng 5/2006 đến tháng 5/2007. Hình 6 cho thấy sự phân bố không gian của chỉ số VTCI, giá trị VTCI biến động từ 0 đến 1. Giá trị VTCI càng nhỏ (vùng màu đỏ vàng) thể hiện khu vực khô hạn và VTCI càng lớn (vùng màu xanh) thể hiện khu vực được cấp nước đầy đủ. Tuần 3 tháng 12/2006 là thời kỳ khô hạn hơn tuần 1 tháng 4 năm 2007. Vì vậy, trên hình 6a màu đỏ vàng (vùng khô hạn) xuất hiện nhiều hơn trên hình 6b. Điều này, hoàn toàn phù

hợp với thực tế hạn hán ở Việt Nam.

Để so sánh với kết quả tính toán từ ảnh viễn thám và các số liệu khí tượng cho từng vùng các tác giả đã tính toán chỉ số hạn hán [3] cho từng vùng khí hậu với tổng số 100 trạm theo các tuần 8 ngày của các tháng mùa khô trong những tháng cuối năm 2006 và đầu năm 2007. Cũng như vậy, chỉ số hạn VTCI được tính cho chuỗi ảnh tổ hợp 8 ngày theo cùng thời gian. Hình 7 là kết quả tính toán tương quan giữa chỉ số VTCI và cho một số vùng.



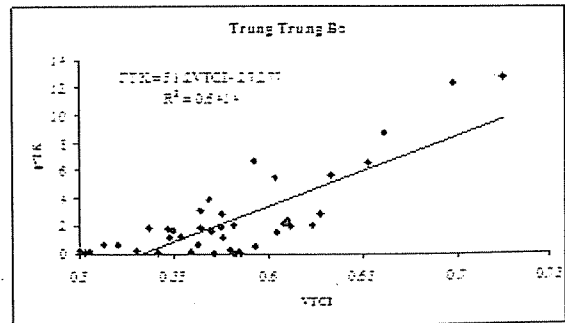
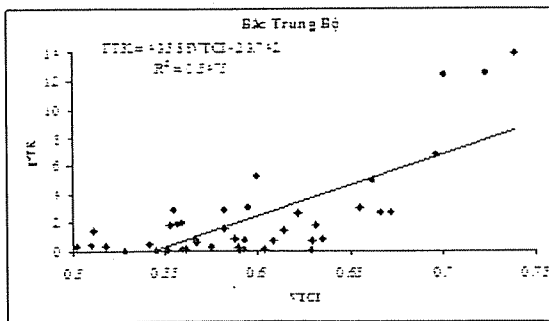
Hình 6a. VTCI tuần 3 tháng 12/2006

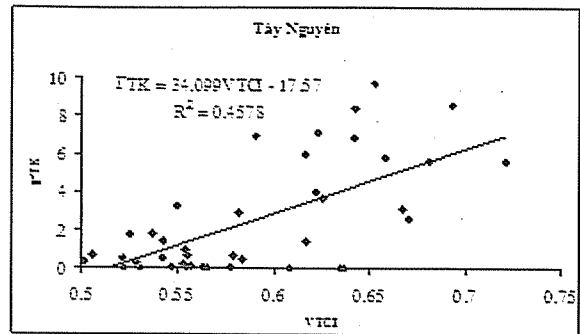
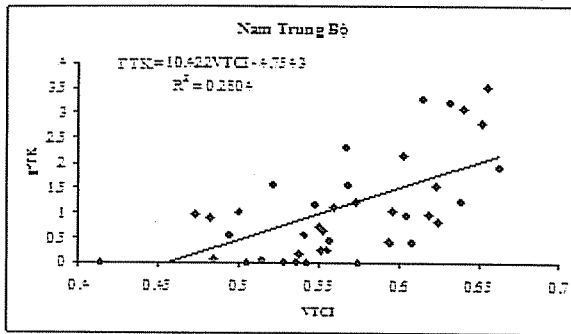


Hình 6b. VTCI tuần 1 tháng 4/2007

Từ các đồ thị trên hình vẽ, nhận thấy tất cả các vùng khí hậu, hệ số tương quan giữa chỉ số hạn VTCI được tính theo dữ liệu vệ tinh và chỉ số hạn được tính bằng số liệu khí tượng cho từng vùng là tương đối cao (R dao động trong khoảng từ 0,5 –

0,8) thể hiện sự đồng nhất tương đối giữa hai giá trị. Điều này chứng tỏ sự tin tưởng cho thuật toán tính chỉ số hạn hán theo giá trị VTCI trên cơ sở các dữ liệu viễn thám.





Hình 7. Mối tương quan giữa chỉ số hạn VTCI và chỉ số hạn của một số vùng

#### 4. Kết luận

Cùng với các số liệu quan trắc bề mặt, việc tích hợp các thông tin viễn thám của các vệ tinh khác nhau với nhiều độ phân giải không gian và thời gian khác nhau, sử dụng các chỉ tiêu hạn hán phù hợp cho mỗi vùng, mỗi mùa là hoàn toàn có khả năng

phục vụ công tác giám sát và theo dõi hạn hán ở nước ta.

Việc sử dụng chỉ số khô hạn LSWI và VTCI là phù hợp vì vừa đảm bảo tính chất sinh- vật lý của quá trình hạn hán vừa đảm bảo tính thực tiễn hạn hán ở Việt Nam.

#### Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Ngọc Thạch, Viễn thám trong nghiên cứu tài nguyên môi trường, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 1997.
2. Trần Hùng, Sử dụng tư liệu MODIS theo dõi độ ẩm đất/thực vật bề mặt: thử nghiệm với chỉ số mức khô hạn nhiệt độ – thực vật (TVDI), Tạp chí Viễn thám và Địa tin học, số 2 tháng 4, 2007.
3. Shulgun, Khí tượng nông nghiệp và khí hậu nông nghiệp, Nhà xuất bản Khí tượng Thủy văn Leningrat, 1978.
4. Zhengming Wan, MODIS Land-Surface Temperature algorithm theoretical basis document, Institute for computational Earth system Science university of California, Santa Barbara, April 1999.
5. F. D. van der Meer, Analysing the effect of severity and duration of Agricultural drought on crop performance using Terra/MODIS Satellite data and Meteorological data, Bikash Ranjan Parida, 2006.
6. Trần Thuật Bằng, Từ điển viễn thám, Nhà xuất bản khoa học, Bắc Kinh, 1990 (nguyên bản tiếng Trung Quốc)
7. Vương Vũ Minh, Kỹ thuật viễn thám và ứng dụng, Nhà xuất bản giao thông nhân dân, Bắc Kinh 1990 (nguyên bản tiếng Trung Quốc)

## NGHIÊN CỨU THIÊN TẠI LŨ LỤT KHU VỰC HUYỆN CHỢ ĐỒN TỈNH BẮC KẠN

TS. Phí Hùng Cường  
Trường Đại học Khoa học - ĐHTN

**C**hợ Đồn là huyện miền núi của tỉnh Bắc Kạn, lãnh thổ chiếm gần hết diện tích thượng nguồn lưu vực sông Cầu, nơi mà các cộng đồng dân cư với các tập quán canh tác cổ truyền lâu đời đã gây ra những tác động đáng kể tới môi trường thiên nhiên, góp phần làm tăng tốc độ và mức độ của các hiện tượng tai biến thiên nhiên. Trong lịch sử hàng trăm năm trước đây, hiếm khi xảy ra lũ lụt trên thượng nguồn sông Cầu, nhưng ngày nay hiện tượng này gia tăng cả tần suất và cường độ. Việc nghiên cứu tai biến thiên nhiên hiện còn chưa đồng bộ, thiếu những nghiên cứu mang tính tổng hợp. Bài báo này nghiên cứu thiên tai lũ lụt ở huyện Chợ Đồn và đề xuất một số định hướng sử dụng không gian cho phát triển bền vững.

### 1. Đặc điểm tự nhiên

#### a. Vị trí địa lý

Chợ Đồn là một huyện miền núi của tỉnh Bắc Kạn. Phía Đông huyện giáp với huyện Bạch Thông, phía Bắc giáp với huyện Ba Bể, phía Nam giáp với tỉnh Thái Nguyên, phía Tây giáp với tỉnh Tuyên Quang với tọa độ địa lý: Từ 105°31'06" đến 105°37'22" kinh độ Đông; Từ 22°15'00" đến 22°24'29" vĩ độ Bắc. Tổng diện tích toàn huyện 912,93 km<sup>2</sup>, với 1 thị trấn và 21 xã [2].

#### b. Đặc điểm địa chất

Khu vực Chợ Đồn phát triển các trầm tích từ Cambri đến Đệ Tứ, cấu trúc kiến tạo khu vực nằm trong võng sụt Sông Hiến, cạnh khối nâng Sông Lô. Đây là vị trí phát triển các mỏ khí hoá nhiệt dịch, nhiệt sinh, trầm tích gồm quặng kim loại màu (đồng, chì, kẽm, vàng...) và nhóm kim loại hiếm. Phân bố chủ yếu ở Khao Po Bo, Bản Tấu, Nà Tiên, Bằng Lũng, các thân quặng dạng mạch phân bố chủ yếu trong đá vôi và thường có kích thước từ vài chục mét đến 700 m, dày từ 0,8 - 30 m xuống sâu 10 - 50 m [2]. Nhìn chung, nền vật chất của khu vực tạo điều kiện cho quá trình phong hoá diễn ra mạnh, vật liệu dễ bở rời, có thể làm chậm lũ lụt nếu như lượng mưa nhỏ và thảm thực vật có độ che phủ cao. Tuy nhiên, do vật liệu bở rời nên có thể xảy ra lũ lụt, lũ

quét và trượt lở nếu mưa có cường độ lớn và thời gian mưa dài, làm vật liệu bị cuốn trôi theo dòng nước, gia tăng năng lượng dòng chảy và sức phá huỷ.

#### c. Đặc điểm địa hình

Huyện Chợ Đồn nằm ở rìa phía Đông cánh cung sông Gâm, so với các vùng xung quanh vùng này thấp hẳn xuống, do đó, đây còn là vùng tụ thủy chậm của nhiều vùng khác xung quanh. Toàn huyện có dạng địa hình núi thấp, núi trung bình và đồi là chủ yếu ngoài ra, còn dạng địa hình trũng giữa núi tương đối bằng phẳng nhưng chỉ chiếm một tỷ lệ khá nhỏ có hướng nghiêng đều từ Bắc xuống Nam. Dạng địa hình hồ, thung lũng giữa núi cấu tạo bởi trầm tích bờ rời nguồn gốc aluvi, deluvi có bề mặt tương đối bằng phẳng hơi nghiêng thường kéo dọc ven theo lưu vực sông Cầu. Do đó, khu vực đóng vai trò như một bồn chứa nước của các vùng cao hơn. Dạng địa hình đồi núi cao sườn lồi hoặc thẳng, đỉnh bằng, tạo thành các dãy không liên tục và chúng thường được phân bố trong các bồn trũng giữa núi hoặc dọc theo các sông suối, chúng thường được cấu tạo bởi các đá biến chất và Granit

#### d. Đặc điểm khí hậu

Chợ Đồn mang nét đặc trưng của khí hậu nhiệt đới gió mùa, đó là mùa hè nóng và mùa đông lạnh.

Chế độ mưa bị chi phối chủ yếu do gió mùa hè, do ảnh hưởng của gió mùa đông bắc cùng với những đợt front lạnh nên nhiệt độ tối thấp của mùa đông có thể xuống tới  $-1^{\circ}\text{C}$ , còn mùa hè do ảnh hưởng của hệ thống khí áp phía Tây nên nhiệt độ cao nhất có thể lên tới  $40^{\circ}\text{C}$ . Nhiệt độ trung bình năm khoảng  $20 - 22^{\circ}\text{C}$ . Mùa mưa thường bắt đầu từ tháng 4, 5 kéo dài trong 6 tháng và thường kết thúc vào tháng 10, 11. Lượng mưa trung bình năm thường dao động từ 1530 - 1800 mm/năm, đây là một vùng mưa ít [2]. Một điều đáng chú ý là lượng mưa trong 6 tháng mùa mưa chiếm 83 - 85% tổng lượng mưa năm. Đây là một yếu tố hết sức bất lợi cho hoạt động sản xuất nông nghiệp vì nó gây ra ngập úng vào mùa mưa và hạn hán vào mùa khô, ngoài ra nó còn gây ra nhiều hiện tượng thiên tai khác như lũ lụt, trượt lở đất vào mùa mưa bão.

### **g. Đặc điểm thủy văn**

Huyện Chợ Đồn có một mạng lưới sông ngòi dày đặc thuộc lưu vực sông Cầu. Chế độ dòng chảy của các sông suối huyện Chợ Đồn đặc trưng bởi hai mùa rõ rệt là mùa lũ và mùa cạn. Mùa lũ thường bắt đầu vào tháng 6 và kết thúc vào tháng 10. Dòng chảy trong 5 tháng mùa lũ thường chiếm khoảng 50 - 70 % dòng chảy của năm (lớn nhất thường xuất hiện vào tháng 8 chiếm tới 20 %). Mùa cạn kéo dài 3 tháng 1, 2, 3 với tổng lượng dòng chảy chỉ chiếm từ 4 - 7,8 % tổng lượng dòng chảy cả năm, trong đó dòng chảy của tháng thấp nhất chỉ chiếm trong khoảng 1,2 - 1,5 % [2]

### **h. Đặc điểm thảm thực vật**

Phần lớn khu vực Chợ Đồn được che phủ bởi kiểu rừng kín thường xanh mùa nhiệt đới ở vành đai độ cao dưới 700 m. Từ vành đai độ cao 700 m trở lên là kiểu rừng kín thường xanh á nhiệt đới. Hiện nay, dưới tác động mạnh mẽ của con người, rừng nguyên sinh (rừng kín thường xanh mùa mưa) bị biến đổi và còn rất ít, thay thế là các kiểu rừng thứ sinh, cây bụi, trảng cỏ. Vấn đề ở đây là do chế độ canh tác nương rẫy còn phổ biến và khai thác lâm sản không có kế hoạch nên phần lớn các rừng cây gỗ đã bị huỷ hoại. Trong thời gian có những trận mưa lớn và dài ngày khả năng ngăn cản

nước chảy tràn của lớp phủ thực vật này kém, do đó mà lũ lụt vẫn thường hay xảy ra. Cùng với lũ là lượng phù sa trong các sông vẫn lớn tạo điều kiện cho các bãi cát, bãi bồi được hình thành, các làng bản và hoạt động kinh tế chủ yếu vẫn tập trung dọc theo sông suối. Đây cũng là 2 mặt của vấn đề phát triển kinh tế và bảo vệ môi trường mà đòi hỏi chúng ta phải xác định ngưỡng hoà hợp giữa đa dạng tự nhiên và đa dạng văn hoá sản xuất.

## **2. Đặc điểm dân cư, kinh tế - xã hội**

### **a. Đặc điểm dân cư**

Huyện Chợ Đồn là một trong 8 đơn vị hành chính của tỉnh Bắc Kạn với số dân 50.596 nghìn [4]. Do mật độ dân số thấp ( $55 \text{ người/km}^2$ ) phân bố rải rác nên huyện cũng gặp nhiều khó khăn về nguồn lao động, đây cũng là nguyên nhân làm hạn chế việc khai thác tài nguyên, cản trở việc phát triển kinh tế - xã hội của huyện nói riêng và của cả tỉnh nói chung. Nguyên nhân chính gây nên tình trạng phân bố dân cư, lao động chưa hợp lý ở đây là do huyện thuộc tỉnh miền núi vùng cao, địa hình phức tạp, đời sống còn nhiều khó khăn, canh tác du canh du cư vẫn khá phổ biến.

### **b. Đặc điểm kinh tế**

Là một huyện miền núi với điều kiện địa hình phức tạp nên kinh tế còn kém phát triển. Nói chung nền kinh tế còn lạc hậu, cơ cấu kinh tế thuần nông có năng suất thấp và có phần trì trệ. Điều kiện tự nhiên không thuận lợi, nền kinh tế vốn đã kém phát triển cộng với cơ sở hạ tầng còn rất hạn chế đã làm kìm hãm sự phát triển về tất cả các mặt kinh tế xã hội nói chung của huyện. Số người lao động trong ngành nông nghiệp lớn, chủ yếu là canh tác trên đất dốc và vẫn còn tình trạng du canh du cư. Tình trạng chặt phá rừng, đốt nương làm rẫy vẫn xảy ra. Điều này dẫn tới nhiều hệ quả xấu đối với đất, làm suy giảm chất lượng rừng, mất độ che phủ, và lũ lụt xảy ra là điều tất yếu.

## **3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận**

### **a. Phương pháp nghiên cứu**

Trong nghiên cứu này chúng tôi sử dụng các phương pháp: phương pháp thu thập, phân tích tài

liệu, số liệu có liên quan; phương pháp khảo sát thực địa; phương pháp bản đồ; phương pháp phân tích tổng hợp.

**b. Một vài thống kê về lũ và thiệt hại tại khu vực nghiên cứu**

Theo tính toán thì đa số các trận lũ lớn và đặc biệt là lũ lớn trên lưu vực đã xảy ra do mưa dưới tác động của 3 hoặc trên 3 loại hình thời tiết khác nhau hoạt động kế tiếp nhau hoặc cùng tác động tổ hợp. Trong đó nguyên nhân mưa lũ do bão chiếm một vị trí quan trọng gây nên đỉnh lũ cao và ngập lụt trên một diện rộng. Với đặc điểm địa hình lưu vực nhỏ, sườn dốc lớn, độ dốc dòng suối khá cao, làm cho khả năng tập trung nước nhanh. Chỉ trong vòng 1 giờ có thể hoàn tất tất cả các giai đoạn của một trận lũ từ phát sinh, gây phá hoại và kết thúc. Trận lũ quét xảy ra vào 19h ngày 26/5/1981, tại Đồng Lạc lượng mưa đo được là 309 mm, qua quá trình tính toán lưu lượng lớn nhất qua đập nam Cường là 392 m<sup>3</sup>/s, tổng lượng nước lũ 14,7 triệu m<sup>3</sup>. Trận lũ quét xảy ra ngày 23/7/1986 tại xã Nam Cường là một điển hình: Lũ lên nhanh, sức tàn phá mạnh, nhiều gỗ, tre, nứa, bùn rác làm lấp cửa hang Pác Chản, biến cánh đồng Nam Cường thành hồ chứa nước với chiều dài đến 5 km, cột nước sâu nhất 16 m, làm chết bảy người, 120 ha hoa màu mất trắng, sạt lở 20 km đường.

**b. Phân tích về độ dốc khu vực nghiên cứu**

Sau khi tiến hành số hoá bản đồ trắc lượng hình thái và phân tích, có thể nhận thấy bản đồ trắc lượng hình thái là bản đồ cơ sở để nhận diện các yếu tố tự nhiên như độ dốc, mức độ chia cắt sâu, mức độ chia cắt ngang của khu vực nghiên cứu. Do không có đầy đủ các mảnh bản đồ đơn tính về độ dốc, mức độ chia cắt sâu, mức độ chia cắt ngang nên tác giả số hoá toàn bộ bản đồ trắc lượng hình thái từ bản đồ giấy thu thập được từ các nguồn tài liệu và hiệu chỉnh trong quá trình khảo sát thực địa. Dựa vào quy định thang phân chia độ dốc theo quy định tiêu chuẩn ngành 10 - TCN 343 - 98 của Bộ trưởng Bộ Nông Nghiệp và Phát triển Nông thôn, hướng dẫn quy định phân chia độ dốc cho quy hoạch cấp huyện là 6 cấp: Cấp I: độ dốc từ 0- 30 ; Cấp II: độ dốc từ 0- 80; Cấp III: độ dốc từ 8-150 ; Cấp IV: độ dốc từ 15-

200; Cấp V: độ dốc từ 20-250; Cấp VI: độ dốc > 250. Vì địa bàn khu vực nghiên cứu là khu vực miền núi với cấp độ dốc từ 0 - 30 hầu như không có, nên có thể gộp vào cấp độ dốc từ 3 - 80. Mặt khác vì hướng ứng dụng cơ giới vào trong sản xuất, độ dốc 15 - 250 là độ dốc quy định cho lâm nghiệp. Từ cơ sở đó, có thể đưa ra thang độ dốc như sau:

Cấp 1: độ dốc từ 0 - 80 là nhóm đất bằng phẳng, thoải đều hơi dốc, tại mức này có thể áp dụng phương tiện cơ giới và các biện pháp thủy lợi trong công tác nông nghiệp. Ứng với cấp độ dốc này là các khu vực thung lũng và các bãi bồi ven sông suối. Với độ dốc như vậy, lượng dinh dưỡng của đất mất ít, hàng năm được sông suối cung cấp liên tục một lượng phù sa khá màu mỡ, ngoài ra, đây còn là nơi tích tụ các sản phẩm rửa trôi do quá trình xói mòn ở trên cao đưa xuống. Khu vực này có tầng đất tương đối dày với lượng đá lẫn ít, là nơi thuận lợi cho sản xuất nông nghiệp nhất là trồng lúa.

Cấp 2: độ dốc 8 - 150 thuộc các nhóm đất tương đối dốc. Tại nhóm này không thể sử dụng hoàn toàn cơ giới cho sản xuất mà còn phải sử dụng cả các biện pháp thủ công cho quá trình sản xuất và hệ thống tưới tiêu truyền thống (máng tre) trong nông nghiệp. Tại nhóm đất này, với cấp độ dốc như vậy, quá trình rửa trôi và xói mòn bề mặt bắt đầu diễn ra, do vậy, khu vực này có tầng đất mỏng và mức độ đá lẫn ít tới trung bình, tại đây có thể kết hợp giữa nông nghiệp và lâm nghiệp với mục đích chống xói mòn và rửa trôi.

Cấp 3: độ dốc từ 15 - 200 thuộc nhóm đất dốc, tại đây quá trình xói mòn và rửa trôi diễn ra khá mạnh. Tầng đất mỏng tới mức độ đá lẫn từ trung bình tới lớn. Tại đây quá trình xâm thực bắt đầu xuất hiện. Tầng đất mỏng, mức độ đá chiếm từ 20 - 50 %. Mức độ chia cắt ngang tại khu vực này cũng khá phức tạp. Phương thức sản xuất tại cấp độ dốc này hoàn toàn thủ công. Chính vì vậy cần chú trọng bởi tập đoàn cây lâm nghiệp hoặc cây dài ngày có giá trị kinh tế với mục đích chống xói mòn và rửa trôi đất.

Cấp 4: độ dốc > 250 thuộc nhóm đất rất dốc, quá trình xâm thực ngang diễn ra mạnh tạo ra các mương xói, là một trong những nguy cơ có tai biến

tiềm ẩn mỗi khi đến mùa mưa có thể gây lũ quét, lũ bùn hoặc trượt lở. Với độ dốc này chỉ phù hợp với phát triển lâm nghiệp, nên phát triển chú trọng cây công nghiệp dài ngày có giá trị kinh tế cao, ngoài ra còn giúp hạn chế xói mòn rửa trôi đất.

### **c. Phân tích về mức độ chia cắt ngang khu vực nghiên cứu**

Mức độ chia cắt ngang là tổng thể độ dài của dòng chảy tạm thời và dòng chảy thường xuyên trong một cây số vuông và đơn vị tính là  $\text{km}/\text{km}^2$ . Do khu vực nghiên cứu là địa hình đồi cao và địa hình núi nên có nhiều khác biệt so với các huyện đồng bằng. Mức độ thể hiện chia cắt ngang được chia như sau:

Cấp a: từ 0 - 1,25  $\text{km}/\text{km}^2$ , là mức độ chia cắt yếu. Tại cấp chỉ tiêu này chủ yếu gặp ở dạng địa hình bằng phẳng hoặc đồi bát úp, bề mặt đỉnh rộng. Quá trình xâm thực xảy ra yếu nên không tạo thành các mương xói và các khe xói. Tại đây quá trình tích tụ diễn ra là chủ yếu. Tỷ lệ dòng chảy thường xuyên chiếm ưu thế hơn trong khu vực này.

Cấp b: từ 1,25 - 2  $\text{km}/\text{km}^2$  là cấp mức độ chia cắt trung bình, tại cấp chỉ tiêu này chủ yếu gặp ở địa hình chân sườn, chân đồi, thung lũng, nơi mà địa hình bắt đầu có những biến đổi phức tạp. Tại đây khe xói và mương xói bắt đầu xuất hiện nhiều. Với tỷ lệ dòng chảy thường xuyên giảm và dòng chảy tạm thời tăng, cho nên tại đây bắt đầu xuất hiện nguy cơ tiềm ẩn tai biến.

Cấp c: > 2  $\text{km}/\text{km}^2$  mức độ chia cắt mạnh. Tại cấp chỉ tiêu này là địa hình hiểm trở và khá phức tạp. Tỷ lệ dòng chảy thường xuyên giảm dần thay vào đó là dòng chảy tạm thời. Mức độ mở rộng và phát triển khe rãnh và khe xói ngày càng nhiều. Đó là đầu mối của nguy cơ tai biến lũ bùn, lũ quét tồn tại vùng cấp chỉ tiêu này, lũ quét, lũ bùn đá sẽ xảy ra khi dòng chảy tạm thời bị ngăn lại và khi đó rất dễ xảy ra các tai biến thiên nhiên.

### **d. Phân tích về mức độ chia cắt sâu khu vực nghiên cứu**

Mức độ chia cắt sâu tại khu vực nghiên cứu được chia ra làm các cấp:

Cấp 1: từ 0 - 40  $\text{m}/\text{km}^2$  mức độ chia cắt sâu yếu chủ yếu phân bố ở vùng bằng phẳng và đồi thấp. Tại đây xảy ra quá trình tích tụ là chính nên khu vực này tương đối thuận lợi cho phát triển nông nghiệp.

Cấp 2: từ 40 - 250  $\text{m}/\text{km}^2$  mức độ chia cắt trung bình, phổ biến ở những khu vực đồi cao và trung bình. Tầng đất bắt đầu có sự phân hoá theo quy luật đai cao. Tại đây quá trình xâm thực và bào mòn của dòng chảy bắt đầu xuất hiện, dòng chảy tạm thời giảm dần nhường chỗ cho dòng chảy thường xuyên.

Cấp 3: từ 250 - 400  $\text{m}/\text{km}^2$  mức độ chia cắt sâu mạnh chủ yếu tập trung ở những nơi địa hình đồi núi trung bình, sườn dốc. Tại đây quá trình xói mòn và rửa trôi là chủ yếu. Các khe rãnh và mương xói phát triển mạnh. Tại các sườn do vật chất bờ dèi và tác dụng của trọng lực nên khả năng bám dính kém, rất dễ gây ra nguy cơ trượt lở và là nguyên nhân tiềm ẩn lũ lụt và lũ quét.

Cấp 4: > 400  $\text{m}/\text{km}^2$  mức độ chia cắt rất lớn, sườn rất dốc, chủ yếu gặp ở địa hình núi trung bình và núi đá vôi. Tại đây quá trình địa mạo chủ yếu là xói mòn và rửa trôi, chủ yếu xuất hiện dòng chảy tạm thời, không còn thấy xuất hiện dòng chảy thường xuyên. Nơi đây là mầm mống chính của quá trình trượt đất và lở đất và các quá trình ngoại sinh bất lợi khác.

### **g. Sơ đồ phân khu dự báo tai biến môi trường**

Sau khi số hoá bản đồ trắc lượng hình thái bằng việc chồng xếp các bản đồ hợp phần khác có thể xây dựng được sơ đồ phân khu tai biến môi trường với các khoanh vi của cấp đơn vị tổ hợp như sau:

Khu 1: Phân bố chủ yếu tại các vùng đồi và thung lũng, địa hình tuy có sự thay đổi khá lớn về chia cắt sâu và chia cắt ngang, nhìn chung đây là các đồng bằng phù sa nằm dọc theo các nhánh sông Phó Đáy và sông Cầu. Có thể coi đây là khu vực lòng sông. Mức độ tụ thủy cao do độ dốc địa hình nghiêng hẳn về nơi này. Tại khu này có chỗ là nơi giao nhau của nhiều nhánh sông suối vì vậy hoạt động của dòng nước là thường xuyên nhất (ở đây đang nói vào mùa mưa khi đất đã bão hoà nước).

Dòng chảy thường xuyên tập trung cao, dòng



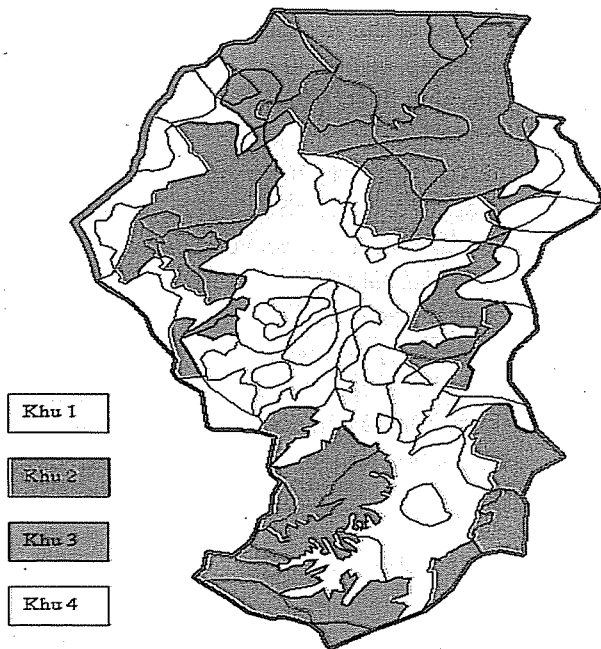
chảy này sẽ đặc biệt lớn và dâng cao vào mùa mưa khi có các trận mưa lớn hoặc thảm thực vật phía trên vùng tụ nước có độ che phủ thấp không đủ khả năng điều tiết dòng nước. Vì vậy đây là khu có lũ xảy ra thường xuyên hàng năm, nhưng mức độ thiệt hại và độ cao của lũ còn tùy thuộc vào lượng mưa và khả năng điều tiết của thảm thực vật, hay nói cách khác đây là khu có nguy cơ cao về lũ lụt nếu các yếu tố điều tiết lũ không được kiểm soát.

Khu 2: Đây là khu vực có nguy cơ xảy ra lũ quét nghiêm trọng nếu như dòng chảy ở khu 1 không lưu thông được vào mùa lũ. Còn vào mùa khô thì nhìn chung đây là vùng khá an toàn về tai biến môi

trường nói chung.

Khu 3: Đây là khu vực có độ dốc lớn, quá trình bào mòn và rửa trôi diễn ra mạnh, tầng đất mỏng, mức độ thoát nước lớn, quá trình xâm thực diễn ra mạnh. Vì vậy, đây là khu vực có thể có nguy cơ lũ quét trên sườn núi, đặc biệt là dọc theo các mạng khe rãnh thoát nước nếu có các trận mưa lớn, kéo dài trên các sườn có độ dốc lớn.

Khu 4: Khu vực này chủ yếu quá trình xâm thực ngang diễn ra mạnh và tạo các mương xói, là một trong những nguy cơ dẫn tới tai biến thiên nhiên tiềm ẩn mỗi khi tới mùa mưa, có thể gây ra lũ quét, lũ bùn và trượt lở.



Hình 1. Sơ đồ phân khu tại biển môi trường huyện Chợ Đồn

**h. Định hướng sử dụng không gian cho phát triển bền vững**

Theo kết quả phân tích ở trên chúng ta có thể nhận định được khu vực xây ra tai biến và các vùng xung yếu. Lũ lụt là hiện tượng tự nhiên, tuy nhiên theo các kết quả phân tích như trên chúng ta thấy có rất nhiều nhân tố ảnh hưởng tới nó mà con người có thể tác động vào các nhân tố này nhằm giảm nhẹ thiên tai. Ở đây từ kết quả chồng ghép bản đồ, chúng ta sẽ quy hoạch sử dụng không gian cho khu vực dựa trên những cân nhắc về điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội. Đây có thể coi là một hình thức ứng xử tai biến ở cấp vĩ mô. Tiến hành chồng ghép từng cặp bản đồ và đưa ra kết luận như sau:

Khu 1: là khu vực có địa hình thấp, độ dốc thoải. Là khu có nguy cơ cao về tai biến lũ lụt tuy nhiên lại là nơi có đất tốt cho sản xuất nông nghiệp, thủy lợi thuận tiện và dân cư tập trung đông hơn cả. Vì vậy phải xác định quan điểm sống chung với lũ. Khu vực này có thể áp dụng các mô hình kỹ thuật nông - súc kết hợp đơn giản (SALT 2), mô hình kỹ thuật sản xuất nông nghiệp với cây ăn quả quy mô nhỏ (SALT 4), hoặc mô hình vườn - ao - chuồng hoặc rừng - vườn - ao chuồng (VAC hoặc RVAC). Nhìn chung nếu có thể đưa nước vào khu vực thiếu nước thì có thể sản xuất nông nghiệp có hiệu quả. Tại đây có thể đưa cơ giới vào sản xuất. Ngoài ra còn có thể phát triển dịch vụ du lịch như du thuyền trên sông.

Khu 2: là khu vực tương đối dốc, thảm thực vật nghèo nàn chủ yếu là cây bụi và trảng cỏ. Tai biến lũ lụt và lũ quét chịu ảnh hưởng một phần ở khả năng thoát lũ của khu 1, nhưng hoàn toàn cũng có thể điều tiết dòng chảy bằng biện pháp canh tác hợp lý và tăng độ che phủ rừng. Có thể áp dụng mô hình kỹ thuật canh tác nông lâm kết hợp bền vững (SALT 3). Kết hợp một cách tổng hợp việc trồng rừng quy mô nhỏ với việc sản xuất lương thực thực phẩm bằng cách bố trí lâm phần trên cao, bên dưới là các băng cây lương thực. Với mô hình này các biện pháp tổng hợp nông - lâm - thủy lợi nên áp dụng đồng bộ hơn để hiệu quả sử dụng đất được tăng cao cả về mặt kinh tế, xã hội và sinh thái môi trường.

Khu 3: là khu vực có độ dốc khá lớn. Hướng sử dụng là từ cây bụi và trảng cỏ chuyển sang sử dụng cho lâm nghiệp, bảo vệ thảm rừng hiện có, có thể coi đây là khu vực phòng hộ đầu nguồn, có vai trò điều tiết lũ vào mùa mưa đối với các dòng chảy tạm thời và vào mùa khô đối với các dòng chảy thường xuyên. Có thể sử dụng mô hình canh tác nông nghiệp trên đất dốc (SALT 1). Bố trí trồng băng cây ngắn ngày xen kẽ với băng cây dài ngày. Độ dốc càng lớn khoảng cách các băng càng ngắn để giữ đất, chống xói mòn điều hòa vận tốc dòng chảy đồng thời hoàn trả độ phì nhiêu cho đất nhờ quá trình cố định đạm và chất hữu cơ vùi vào đất.

Khu 4: là khu vực có thảm rừng có trữ lượng trung bình, là khu vực xung yếu môi trường. Tại đây quá trình bào mòn và rửa trôi là chủ yếu. Các khe rãnh và mương xói phát triển mạnh. Tại sườn trọng lực, vật chất bờ rời nên khả năng bám dính kém nên rất dễ gây ra hiện tượng trượt lở và là nguyên nhân tiềm ẩn tai biến lũ lụt và lũ quét. Vì vậy cần phải phòng hộ nghiêm ngặt. Tại đây quản lý chặt chẽ độ che phủ rừng, trồng rừng phủ xanh đất trống, đồi núi trọc là biện pháp tốt. Bảo vệ nghiêm ngặt và phát triển diện tích rừng đặc dụng hiện có nhằm phục vụ cho mục đích nghiên cứu, du lịch và phòng tránh thiên tai, bảo vệ môi trường.

#### 4. Kết luận

Đây là khu vực miền núi có địa hình, địa mạo khá phức tạp, tai biến lũ lụt, lũ quét đã và đang xảy ra là loại hình thiên tai phổ biến với cường độ và mức thiệt hại ngày càng lớn. Hầu hết các vùng tập trung dân cư đông lại gần với nguồn nước là nơi nguy cơ ngập lụt cao nếu như dòng nước không được điều tiết. Di chuyển cả một vùng dân cư với tập tục sinh sống lâu dài là một điều khó khăn, nếu biết cách quản lý hợp lý các yếu tố kiểm soát lũ thì hoàn toàn có thể sống chung với lũ. Để giảm nhẹ được tác hại do thiên tai cần phải quy hoạch không gian hợp lý, do đó cần có bản đồ phân vùng dự báo lũ dựa trên các nghiên cứu tổng hợp bằng các công nghệ hiện đại.

### Tài liệu tham khảo

1. Dương Văn Khảm, 2005. Một số kiến thức cơ bản về viễn thám và GIS trong khí tượng thủy văn và tài nguyên môi trường.
2. Hoàng Thị Liêm, 2002. Đề tài cấp bộ: Nghiên cứu đánh giá tổng hợp thiên tai lũ lụt trên thượng nguồn lưu vực sông Cầu.
3. Nguyễn Ngọc Khánh, 2004. Đề tài: Nghiên cứu đánh giá một số vấn đề môi trường thượng nguồn lưu vực sông Cầu trên cơ sở phân tích cảnh quan.
4. Niên giám thống kê tỉnh Bắc Cạn 2007, 2008.
5. Nguyễn Thế Thôn, 2004. Quy hoạch môi trường phát triển bền vững, Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật.
6. Phạm Hoàng Hải, Nguyễn Thượng Hùng, Nguyễn Ngọc Khánh, 1997. Cơ sở cảnh quan học của việc sử dụng hợp lý tài nguyên thiên nhiên và bảo vệ môi trường lãnh thổ Việt Nam.
7. Phí Hùng Cường. Báo cáo tổng hợp đề tài cấp Bộ B2007-TN - 08, Thái Nguyên, 2008 "Nghiên cứu diễn biến và phạm vi ảnh hưởng của thiên tai lũ lụt trên các hệ thống sông suối tỉnh Bắc Kạn và đề xuất các biện pháp phòng chống".
8. Sở tài nguyên và môi trường Bắc Cạn. Báo cáo hiện trạng môi trường tỉnh Bắc Cạn các năm 2004, 2005, 2006.

## TÓM TẮT TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG, KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP, THỦY VĂN THÁNG 10 NĂM 2009

**T**rong tháng 9/09 có ba cơn bão và một áp thấp nhiệt đới ảnh hưởng trực tiếp đến Việt Nam, trong đó có hai cơn bão đổ bộ vào bờ biển nước ta: bão số 7 (bão MUJIGAE) đổ bộ vào địa phận giữa hai tỉnh Nam Định – Thanh Hoá và bão số 9 (bão KETSANA) đổ bộ vào tỉnh Quảng Ngãi. Đặc biệt, bão số 9 là một cơn bão rất mạnh, tại đảo Lý Sơn đo được gió mạnh 32m/s (cấp 11), khi giật mạnh tới cấp 14 (41m/s). Bão số 9 đã gây ra một đợt mưa lớn trên diện rộng ở Trung Bộ và Tây Nguyên, dẫn đến xuất hiện lũ lớn và lũ quét, làm thiệt hại nặng nề về người và tài sản của nhân dân ở những nơi này.

### I. TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG

#### 1. Hiện tượng thời tiết đặc biệt

+ **Bão và áp thấp nhiệt đới (ATNĐ):**

- ATNĐ (cơn thứ 8 trong năm 2009):

Trưa ngày 3/9, một áp thấp trên dải hội tụ nhiệt đới ở vùng biển ngoài khơi các tỉnh Quảng Nam - Quảng Ngãi đã mạnh lên thành ATNĐ. Sau đó, ATNĐ này tồn tại và hoạt động trong thời gian khá dài trên vùng biển từ Quảng Nam - Quảng Ngãi (từ ngày 3/9 - 9/9), đường đi hết sức phức tạp, di chuyển lúc nhanh, lúc chậm, có lúc dao động tại chỗ.

Sau quá trình tồn tại dài ngày, đến đêm 9/9 ATNĐ này đi về phía đông đông nam, suy yếu và tan dần trên vùng biển phía đông Biển Đông.

Tuy không đổ bộ vào đất liền, song do nhiều ngày vị trí của ATNĐ ở sát bờ biển Trung Bộ và kết hợp với hoạt động của dải hội tụ nhiệt đới, nên chúng đã gây ra một đợt mưa vừa, mưa to - rất to ở các tỉnh từ Quảng Bình đến Bình Định kéo dài từ ngày 2 - 9/9; lượng mưa phổ biến trong đợt mưa này từ 300-500 mm, một số nơi có lượng mưa đặc biệt lớn như: Huế (Thừa Thiên Huế): 636 mm, Nam Đông (Thừa Thiên Huế): 838 mm, Tam Kỳ (Quảng Nam): 1042 mm.

- **Bão số 7 (MUJIGAE):**

Trong khi ATNĐ nói trên đang suy yếu thì tối 8/9 một vùng áp thấp trên khu vực bắc biển Đông đã mạnh lên thành một ATNĐ khác. ATNĐ này di

chuyển chủ yếu theo hướng bắc, sau chuyển hướng giữa tây và tây tây bắc. Đến sáng sớm 10/9, ATNĐ này đã mạnh lên thành bão, đây là cơn bão thứ 7 hoạt động trên khu vực biển Đông trong năm nay - bão số 7, có tên quốc tế là MUJIGAE.

Bão số 7 di chuyển khá nhanh theo hướng giữa tây và tây tây bắc, đi qua đảo Hải Nam (Trung Quốc), rồi di chuyển theo hướng tây. Sáng sớm 12/9, bão số 7 đã đổ bộ vào bờ biển thuộc địa phận giữa hai tỉnh Nam Định – Thanh Hoá, rồi tiếp tục đi vào sâu trong đất liền, suy yếu nhanh và tan dần.

Do ảnh hưởng trực tiếp của cơn bão số 7, trên khu vực vịnh Bắc Bộ đã có gió mạnh cấp 8, giật cấp 10; ven biển các tỉnh từ Quảng Ninh đến Thanh Hoá có gió mạnh cấp 6, cấp 7, có nơi cấp 8, giật cấp 9. Các tỉnh ở Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ từ ngày 11 - 13/9 đã có mưa, rải rác có mưa vừa - mưa to, có nơi mưa rất to, tổng lượng mưa trong đợt mưa bão này phổ biến từ 70-120 mm, một số nơi có lượng mưa lớn hơn như: Kim Bôi (Hòa bình): 144 mm, Minh Đài (Phú Thọ): 156 mm, Văn Lý (Nam Định): 141 mm, Cúc Phương (Ninh Bình): 159 mm, Sầm Sơn (Thanh Hóa): 198 mm, Thị xã Thanh Hóa: 230 mm...

- **Bão số 8 (KOPPU):**

Chiều tối 12/9 một ATNĐ ở khu vực phía đông đảo Lu đông (Philippin) đã di chuyển nhanh theo hướng tây bắc và mạnh lên thành bão. Sáng 13/9, cơn bão này đã vượt qua kinh tuyến 120°E đi vào biển Đông – đây là cơn bão số 8 trên biển Đông trong năm nay, có tên quốc tế là KOPPU.

## Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn

Sau khi vào biển Đông, bão số 8 tiếp tục di chuyển theo hướng tây bắc; đến sáng sớm 15/9 bão số 8 đổ bộ vào bờ biển tây nam tỉnh Quảng Đông (Trung Quốc). Sau đó, bão số 8 tiếp tục đi về phía tây bắc, vào sâu trong đất liền phía nam tỉnh Quảng Tây (Trung Quốc), rồi suy yếu và tan dần.

Do ảnh hưởng hoàn lưu của cơn bão số 8, trong hai ngày 16 và 17/9 Bắc Bộ đã có mưa, mưa vừa, có nơi mưa to - rất to; tổng lượng mưa phổ biến khoảng từ 50-100 mm, một số nơi ở tỉnh Quảng Ninh có lượng mưa lớn như: Móng Cái 230 mm, Quảng Hà 184 mm, Cửa Ông 157 mm...

### - Bão số 9 (KETSANA):

Trưa 25/9 một ATNĐ ở phía đông đảo Lu-Dông (Philippin) di chuyển nhanh theo hướng tây và mạnh lên thành bão (có tên quốc tế là KETSANA). Tối 26/9 bão KETSANA đã vượt qua phía nam đảo Lu-Dông đi vào khu vực đông biển Đông và trở thành cơn bão số 9 trên biển Đông.

Bão số 9 di chuyển chủ yếu theo hướng tây, đồng thời mạnh thêm lên. Khi đến gần bờ biển Trung Bộ nước ta, bão số 9 đã mạnh lên đến cấp 12, cấp 13 (sức gió mạnh nhất đạt tới 118-149 km/h), gió giật mạnh tới cấp 14, cấp 15. Đến lúc này, do tác động của không khí lạnh ở phía bắc, bão số 9 di chuyển chậm lại và đi lệch xuống phía nam. Chiều tối 29/9 bão số 9 đổ bộ vào đất liền giữa địa phận hai tỉnh Quảng Nam – Quảng Ngãi với sức gió mạnh nhất ở vùng gần tâm bão mạnh cấp 9, cấp 10 (từ 75 - 102 km/h), giật cấp 11, cấp 12. Sau đó, bão số 9 tiếp tục đi về phía tây, suy yếu và tan dần trên địa phận phía nam nước Lào.

Do chịu ảnh hưởng trực tiếp của bão số 9, tại đảo Lý Sơn đã đo được gió mạnh 32 m/s (cấp 11), gió giật tới 41 m/s (cấp 14); các tỉnh Quảng Nam, Đà Nẵng đã có gió mạnh cấp 8, giật cấp 11; các tỉnh từ Nghệ An - Thừa Thiên Huế và từ Quảng Ngãi - Bình Định có gió mạnh cấp 6, cấp 7, giật cấp 9. Khu vực từ Quảng Bình - Bình Định và Tây Nguyên đã có mưa lớn, lượng mưa trong đợt mưa lớn này (từ ngày 28 - 30/9) phổ biến từ 200-400mm, riêng các tỉnh Trung Trung Bộ phổ biến từ 400-600mm, có nơi rất cao như: Nam Đông (Thừa Thiên Huế) 887mm...

Đây là một cơn bão có cường độ rất mạnh, cho nên tuy bão có đường đi tương đối ổn định và dự báo được sớm vị trí đổ bộ, nhưng các tỉnh Trung

Trung Bộ và bắc Tây Nguyên vẫn không tránh được thiệt hại vô cùng nặng nề về người và tài sản.

### + Không khí lạnh (KKL):

Trong tháng có hai đợt KKL (ngày 21 và 28) ảnh hưởng đến thời tiết Bắc Bộ. Trong đó, đợt KKL ngày 21 có cường độ khá mạnh, gây ra mưa vừa đến mưa to, có nơi mưa rất to và rải rác có dông ở Bắc Bộ; lượng mưa phổ biến từ 30-50mm, nhiệt độ trung bình ngày giảm từ 3-4°C.

### + Mưa lớn:

Trong tháng có 4 đợt mưa lớn như sau:

- Đợt 1, từ ngày 2 - 9/9: do ảnh hưởng của dải hội tụ nhiệt đới kết hợp với ATNĐ gần bờ tồn tại khá dài ngày, nên ở các tỉnh từ Quảng Bình - Bình Định đã xảy ra một đợt mưa vừa, mưa to đến rất to. Lượng mưa phổ biến trong đợt mưa này từ 300-500 mm, một số nơi có lượng mưa đặc biệt lớn như: Huế (Thừa Thiên Huế): 636 mm, Nam Đông (Thừa Thiên Huế): 838 mm, Tam Kỳ (Quảng Nam): 1042 mm...

- Đợt 2, từ ngày 11-13/9: do ảnh hưởng trực tiếp của cơn bão số 7, các tỉnh Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ đã có mưa vừa, mưa to, có nơi mưa rất to. Tổng lượng mưa trong đợt mưa này phổ biến từ 70-120mm, một số nơi có lượng mưa lớn hơn như: Kim Bôi (Hòa bình): 144 mm, Minh Đài (Phú Thọ): 156mm, Văn Lý (Nam Định): 141 mm, Cúc Phương (Ninh Bình): 159 mm, Sầm Sơn (Thanh Hóa): 198mm, Thanh Hóa: 230mm.

- Đợt 3, ngày 16 và 17/9: do ảnh hưởng hoàn lưu của bão số 8, ở Bắc Bộ đã có mưa vừa, có nơi mưa to - rất to. Lượng mưa trong hai ngày phổ biến trong khoảng từ 50-100 mm, một số nơi ở tỉnh Quảng Ninh có lượng mưa lớn hơn như: Móng Cái: 230 mm, Quảng Hà: 184mm, Cửa Ông: 157mm.

- Đợt 4, từ ngày 24 - 26/9: do ảnh hưởng của dải hội tụ nhiệt đới đi qua Trung Trung Bộ nối với một vùng áp thấp ở giữa Biển Đông, riêng Bắc Bộ kết hợp với hội tụ gió trên cao nên tại Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ đã có mưa, mưa vừa, có nơi mưa to đến rất to.

Đặc biệt tại Trung, Nam Trung Bộ và Tây Nguyên do ảnh hưởng liên tiếp dải hội tụ nhiệt đới và cơn bão số 9 nên từ ngày 22 đến hết tháng đã xảy ra một đợt mưa lớn gây ra lũ lụt lớn, làm thiệt hại nặng

nề về người và kinh tế khu vực này. Lượng mưa phổ biến trong đợt mưa kéo dài này phổ biến từ 300-500 mm, riêng khu vực Trung Trung Bộ từ 500-700 mm, một số nơi có mưa đặc biệt lớn như: Tuyên Hóa (Quảng Bình): 948 mm, Đông Hà (Quảng Trị): 903 mm, Nam Đông (Thừa Thiên Huế): 1114 mm.

+ **Nắng nóng (nhiệt độ cao nhất trong ngày  $\geq 35^{\circ}\text{C}$ ):**

Trong tháng một số đợt nắng nóng ở Bắc Bộ và Trung Bộ, tuy nhiên các đợt nắng nóng không kéo dài, ít gay gắt và diện xảy ra không rộng, diễn hình như sau:

- Đợt 1, từ ngày 6-10/9: xảy ra cục bộ tại các một số nơi thuộc các tỉnh vùng núi phía Bắc và Việt Bắc, nhiệt độ cao nhất phổ biến từ  $35-37^{\circ}\text{C}$ .

- Đợt 2, từ ngày 18-21/9: xảy ra ở một số nơi của Bắc Bộ và tại các tỉnh từ Nghệ An đến Quảng Bình, nhiệt độ cao nhất phổ biến từ  $35-37^{\circ}\text{C}$ , một số nơi trên  $37.0^{\circ}\text{C}$ , có nơi lên tới  $38.0^{\circ}\text{C}$  như: Tương Dương (Nghệ An):  $38.3^{\circ}\text{C}$  (ngày 20).

## **2. Tình hình nhiệt độ**

Nền nhiệt độ tháng 9 ở Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ phổ biến cao hơn so với giá trị trung bình nhiều năm (TBNN) cùng thời kỳ; các nơi khác phổ biến ở mức xấp xỉ TBNN.

Nơi có nhiệt độ cao nhất là Bảo Lạc (Cao Bằng):  $37,8^{\circ}\text{C}$  (ngày 14).

Nơi có nhiệt độ thấp nhất là Sa Pa (Lao Cai):  $13,3^{\circ}\text{C}$  (ngày 30).

## **3. Tình hình mưa**

Trong tháng, lượng mưa ở khu vực Trung Trung Bộ và phía bắc Tây Nguyên ở mức cao hơn TBNN; các nơi khác phổ biến mức thấp hơn hoặc xấp xỉ so với TBNN.

Nơi có lượng mưa tháng cao nhất là Nam Đông (Thừa Thiên Huế): 1986 mm, cao hơn so với TBNN 1509 mm; và đây cũng là nơi có lượng mưa ngày cao nhất: 596 mm (ngày 2), cao chưa từng thấy trong chuỗi số liệu nhiều năm gần đây.

Nơi có lượng mưa tháng thấp nhất là Bảo Lạc (Cao Bằng): 50 mm, thấp hơn so với TBNN 57 mm.

## **4. Tình hình nắng**

Tổng số giờ nắng ở các nơi trên phạm vi toàn quốc phổ biến mức thấp hơn so với TBNN; riêng một số nơi ở vùng Tây Bắc và vùng núi phía bắc Bắc Bộ cao hơn TBNN.

Nơi có số giờ nắng cao nhất là Sông Mã (Sơn La): 214 giờ, cao hơn TBNN 43 giờ.

Nơi có số giờ nắng thấp nhất là Đắc Nông (Đắc Nông): 71 giờ, thấp hơn TBNN 72 giờ.

## **II. TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP**

Điều kiện khí tượng nông nghiệp trong tháng 9/2009 ở nhiều vùng của nước ta không thuận lợi cho sản xuất nông nghiệp do số giờ nắng thấp hơn so với TBNN, lượng mưa và số ngày mưa ở các tỉnh trung du và Miền núi phía Bắc thấp hơn TBNN còn từ 20-150mm còn khu vực Miền Trung và Tây Nguyên do ảnh hưởng của bão và mưa lớn đã có lượng mưa tháng quá lớn, vượt nhiều so với giá trị TBNN. Ngoài ra bệnh vàng lùn, lùn xoắn lá đã trở thành dịch bệnh ở các tỉnh Miền Bắc và Bắc Trung Bộ làm ảnh hưởng lớn đến năng suất lúa vụ mùa.

Trong tháng 9/2009, các địa phương Miền Bắc tập trung chăm sóc, phòng trừ sâu bệnh, bảo vệ lúa và các cây rau, màu vụ hè thu/mùa, thu hoạch nhanh gọn lúa hè thu ở vùng Bắc Trung Bộ và mùa sớm ở Đồng bằng Bắc Bộ để giải phóng đất trồng cây vụ đông. Các địa phương Miền Nam tập trung thu hoạch, phơi sấy lúa hè thu, tiếp tục gieo cấy lúa mùa/thu đông và gieo trồng rau, màu cây công nghiệp ngắn ngày vụ mùa.

Trong tháng 9/2009 do ảnh hưởng của các đợt mưa lớn, bão các tỉnh Miền Trung, Tây Nguyên đã chịu thiệt hại nặng nề về người, tài sản và sản xuất nông nghiệp. Cụ thể:

- Đợt mưa lũ 7 ngày từ ngày 2/9 đến ngày 9/9 tại các tỉnh từ Quảng Trị đến Quảng Ngãi đã làm gần 36.000 ha lúa, hoa màu và ao nuôi trồng thủy sản bị ngập.

- Ảnh hưởng của cơn bão số 9: ngập 45.000 héc ta lúa và hoa màu đang thu hoạch, 21.416ha cây công nghiệp bị hư hại... trong đó:

+ Tỉnh Quảng Trị có 1.400ha lúa bị ngập sâu trong nước

+ TP Đà Nẵng: hơn 5.000ha diện tích lúa, hoa màu ngập sâu trong nước.

+ Quảng Nam có khoảng 1.000 ha lúa Hè thu đang trong giai đoạn chuẩn bị thu hoạch ở các khu vực trũng thấp bị ngập thiệt hại trên 80%, và khoảng 3.000 ha hoa màu bị ngập úng, hư hỏng, trên 1.000 ha ao nuôi trồng thủy sản (tôm và các nước ngọt) bị ngập nước và thiệt hại

+ Quảng Ngãi: hơn 500 ha lúa bị thiệt hại.

+ Tại Bình Định có trên 5.720 ha lúa bị ngã và ngập nước; 735 ha hoa màu bị hư hại nặng ; 103 ha hồ tôm bị ngập.

+ Kon Tum: hàng nghìn ha lúa, hoa màu và cây công nghiệp bị ngập nước và bị ngã đổ.

+ Tại Đắk Lắk: Mặc dù không chịu ảnh hưởng trực tiếp của cơn bão số 9, nhưng do mưa lớn, toàn tỉnh đã có hơn 1.800 ha lúa, 980ha mía, gần 500ha ngô bị ngập, ngã đổ; đặc biệt hơn 7.000 cây cao su.

- Vào đầu tháng 10 trên địa bàn tỉnh Bình Thuận do mưa to đã gây ra lũ quét làm hơn 1.000 ha hoa màu bị cuốn trôi.

### 2. Tình hình sâu bệnh trên lúa

#### Các tỉnh Miền Bắc

- Sâu cuốn lá nhỏ: Diện tích nhiễm và mức độ thiệt hại thấp hơn cùng kỳ năm trước. Tổng diện tích nhiễm là 246.860 ha, trong đó nặng 74.842 ha, diện tích đã được phòng trừ là 274.756 ha.

- Rầy nâu và rầy lưng trắng: Diện tích nhiễm và mức độ thiệt hại thấp hơn cùng kỳ năm trước. Tổng diện tích nhiễm 52.241 ha, trong đó diện tích nhiễm nặng 1.723 ha, diện tích bị cháy rầy (mắt trắng) là 11 ha.

- Sâu đục thân 2 chấm: Diện tích nhiễm và mức độ thiệt hại thấp hơn cùng kỳ năm trước. Tổng diện tích nhiễm 68.820 ha, trong đó diện tích nhiễm nặng 3.613. Diện tích đã phòng trừ 112.477 ha.

- Bệnh khô vằn: Hại diện rộng các trà lúa, diện tích nhiễm lên tới 109.279 ha, trong đó nặng 9.092 ha, đã phòng trừ 97.929 ha. Tuy nhiên, diện tích nhiễm vẫn thấp hơn cùng kỳ năm trước.

- Bệnh vàng lùn, lùn xoắn lá (VL, LXL): Bệnh xuất hiện đầu tiên ở Nghệ An từ cuối tháng 8/2009. Đã có hơn 5.500 ha bị nhiễm bệnh nặng trên lúa hè thu và mùa. Hiện đã có 3.510 ha bị mất trắng, trong đó lúa hè thu 2.210 ha và lúa mùa khoảng 1.300 ha. Bệnh tiếp tục phát sinh gây hại trên lúa mùa ở Nghệ An và Thanh Hoá, chủ yếu ở Nghệ An với tỷ lệ hại phổ biến 10 – 20 %, cao từ 50 – 80 % diện tích nhiễm. Đến nay bệnh VL, LXL đã xuất hiện ở Thái Bình trên 1.930 ha và Nam Định 320 ha, ...chủ yếu trên giống Bắc thơm số 7, Hương thơm, T10, BC 15.

#### Các tỉnh Miền Nam

- Bệnh vàng lùn, LXL: Tổng diện tích lúa bị nhiễm bệnh VL, LXL chỉ còn hơn 85 ha, giảm 12.823 ha so với tháng trước. Trong đó diện tích nhiễm nặng không đáng kể.

- Rầy nâu: Diện tích nhiễm hơn 57.207 ha, giảm 32.538 ha so với cùng kỳ năm trước. Diện tích bị nhiễm nặng chỉ hơn 1.000 ha.

- Bệnh đạo ôn: Đạo ôn lá: Diện tích nhiễm 12.617 ha, giảm 11.282 ha so với cùng kỳ năm trước. Đạo ôn cổ bông : Diện tích nhiễm 5.003 ha, giảm 2.722 ha so với cùng kỳ năm trước.

- Sâu cuốn lá nhỏ: Diện tích nhiễm 8.508 ha, giảm 7.789 ha so với cùng kỳ năm trước.

- Bệnh lem lép hạt: Diện tích nhiễm 7.306 ha, giảm 3.057 ha so với cùng kỳ năm trước.

- Bệnh bạc lá: Diện tích nhiễm 4.541 ha, tăng 152 ha so với cùng kỳ năm trước.

Ngoài ra, còn có các đối tượng như Chuột, châu chấu, nhện gié, bọ xít dài, bệnh đốm nâu, bọ xít đen ... gây hại nhẹ, rải rác.

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

Trong tháng các địa phương tiếp tục gieo trồng và thu hoạch rau màu, cây công nghiệp ngắn ngày vụ hè thu/mùa và tích cực triển khai trồng cây vụ đông ở các tỉnh Miền Bắc. Tính đến ngày 15/9/2009, tổng diện tích gieo trồng các cây màu lương thực trong cả nước đạt hơn 1.492,2 ngàn ha, bằng 94,6 % so với cùng kỳ năm trước, trong đó diện tích ngô đạt 940,6 ngàn ha, bằng 97,2 %, khoai lang 121,4 ngàn ha, bằng 90,3%, sắn đạt 425,2 ngàn ha, bằng 91,1 % so với cùng kỳ năm trước. Diện tích gieo trồng màu lương thực giảm tương đối nhiều, chủ

yếu do diện tích cây vụ đông năm nay bị giảm mạnh vì ít mưa.

Tổng diện tích cây công nghiệp ngắn ngày tính đến giữa tháng 9/2009 đạt 657,2 ngàn ha, tăng 2,2 % so với cùng kỳ năm trước, trong đó, cây lạc đạt 255,6 ngàn ha, đậu tương đạt 191,5 ngàn ha, tăng tương ứng 5,2 % và 4,5 % so với cùng kỳ năm trước.

Gieo trồng cây rau đậu các loại cả nước đạt 665,2 ngàn ha, tăng 0,6 % so với cùng kỳ năm trước.

Ở Mộc Châu chè lớn lá thật 1, ở Phú Hộ, Ba Vì chè đang trong giai đoạn búp hái, trạng thái sinh trưởng từ kém đến trung bình.

Ở Đồng bằng Bắc Bộ ngô đang trong giai đoạn chín sữa, trạng thái sinh trưởng và phát triển trung bình, đậu tương quả chín trạng thái sinh trưởng và phát triển trung bình.

Ở Bắc Trung Bộ lạc đang trong giai đoạn hình thành củ, trạng thái sinh trưởng trung bình, đậu tương quả chín và đã bắt đầu cho thu hoạch, trạng thái sinh trưởng và phát triển trung bình.

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

### **III. TÌNH HÌNH THỦY VĂN**

#### **1. Bắc Bộ**

Trên các sông ở Bắc Bộ đã xảy ra 2 đợt lũ nhỏ; riêng sông Cầu tại Bắc Cạn đã xảy ra một đợt lũ vừa ở mức Báo động II; tuy nhiên dòng chảy các sông phần lớn đều nhỏ hơn trung bình nhiều năm (TBNN) cùng kỳ từ 20-74%; mực nước tại nhiều vị trí rất thấp, đạt trị số thấp nhất lịch sử trong tháng 9. Lưu lượng lớn nhất đến hồ Hòa Bình là 3900m<sup>3</sup>/s (5giờ-1/9); đến hồ Tuyên Quang là 570 m<sup>3</sup>/s (13giờ-21/9). Mực nước thấp nhất trên sông Hồng tại Hà Nội là 3,00m lúc 7 giờ ngày 11/9/2009. Mực nước thấp nhất trên sông Thái Bình tại Phả Lại là 0,70m lúc 3 giờ 50 phút ngày 11/9/2009 và là mực nước thấp nhất trong tháng 9-trong chuỗi số liệu quan trắc được từ trước đến nay tại Phả Lại.

Lượng dòng chảy tháng 9 trên sông Đà nhỏ hơn

TBNN là 20%, trên sông Thao nhỏ hơn TBNN là 50%, sông Lô tại Tuyên Quang nhỏ hơn khoảng 74% so với TBNN; lượng dòng chảy trên sông Hồng tại Hà Nội nhỏ hơn TBNN là 60%.

Trên sông Đà, mực nước cao nhất tháng 9 tại Mường Lay là 171,25 m (19h ngày 6); thấp nhất là 165,90 m (19h ngày 30), mực nước trung bình tháng là 168,66 m; tại Tạ Bú mực nước cao nhất tháng là 113,54m (13h ngày 28); thấp nhất là 109,51m (1h ngày 6), mực nước trung bình tháng là 111,39m. Lưu lượng lớn nhất tháng đến hồ Hoà Bình là 3900 m<sup>3</sup>/s (5h ngày 1), nhỏ nhất tháng là 1450 m<sup>3</sup>/s (7h ngày 30); lưu lượng trung bình tháng 2290 m<sup>3</sup>/s, nhỏ hơn TBNN (2860 m<sup>3</sup>/s) cùng kỳ. Mực nước hồ Hoà Bình lúc 19 giờ ngày 30/9 là 113,20m, thấp hơn cùng kỳ năm 2008 (116,83m) là 3,63m.

Trên sông Thao, tại trạm Yên Bái, mực nước cao nhất tháng là 28,56m (1h ngày 14); thấp nhất là 26,60m (10h ngày 12), mực nước trung bình tháng là 27,39m, bằng TBNN cùng kỳ (27,39m).

Trên sông Lô tại Tuyên Quang, mực nước cao nhất tháng là 19,04m (22h ngày 21); thấp nhất là 16,41 m (22h ngày 30), mực nước trung bình tháng là 17,14 m, thấp hơn TBNN cùng kỳ (19,17 m) là 2,03 m.

Trên sông Hồng tại Hà Nội, mực nước cao nhất tháng là 4,18 m (1h ngày 1), mực nước thấp nhất là 2,84 m (7h ngày 27), mực nước trung bình tháng là 3,36 m, thấp hơn TBNN (7,22 m) là 3,86 m, thấp hơn cùng kỳ năm 2008 (5,90 m) là 2,14 m.

Trên hệ thống sông Thái Bình, mực nước cao nhất tháng trên sông Cầu tại Đáp Cầu là 1,89m (13h ngày 23), thấp nhất 0,74m (7h ngày 11), là mức thấp nhất lịch sử trong tháng 9; mực nước trung bình tháng là 1,43 m, thấp hơn TBNN cùng kỳ (3,15m) là 2,72 m. Trên sông Thái Bình tại Phả Lại mực nước cao nhất tháng là 1,95m (14h30 ngày 12), thấp nhất là 0,70 m (3h50 ngày 11), mực nước trung bình tháng là 1,30 m, thấp hơn TBNN cùng kỳ (2,57 m) là 1,27m. Mực nước thấp nhất tháng trên sông Thương tại Phủ Lạng Thương là 0,69m (7h/11/9); là mức thấp nhất lịch sử trong tháng 9.

#### **2. Khu vực Trung Bộ và Tây Nguyên (tiếp tr 61)**

**ĐẶC TRUNG MỘT SỐ YẾU TỐ KHÍ TƯỢNG**

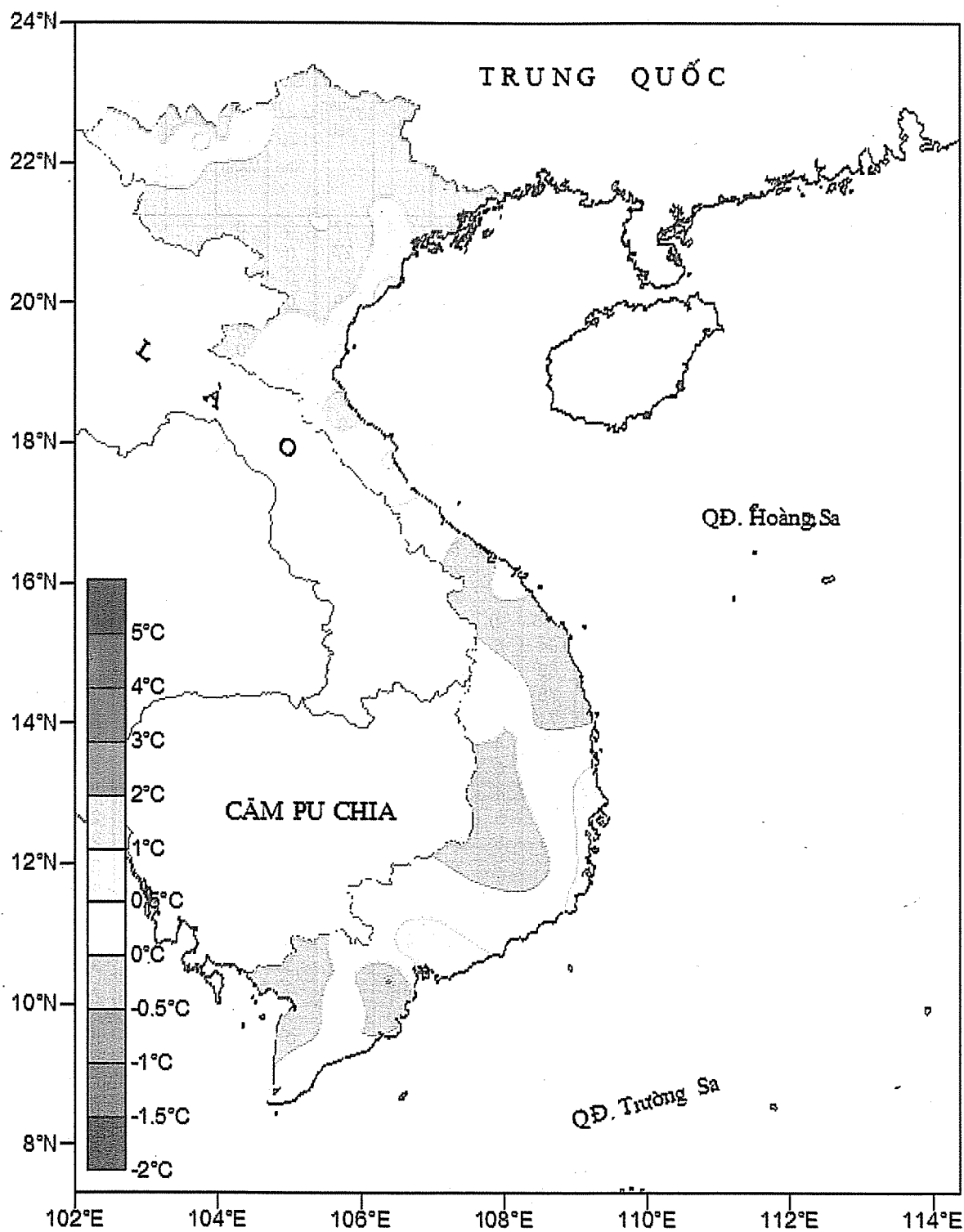
Số thứ tự	TÊN TRẠM	Nhiệt độ (°C)								Độ ẩm (%)		
		Trung bình	Chuẩn sai	Cao nhất			Thấp nhất			Trung bình	Thấp nhất	Ngày
				Trung bình	Tuyệt đối	Ngày	Trung bình	Tuyệt đối	Ngày			
1	Tam Đường (LC)	26.9	0.9	33.2	36.3	10	23.6	20.2	29	84	39	29
2	Mường Lay (ĐB)	25.8	1.2	32.0	34.3	10	22.4	20.4	29	83	39	29
3	Sơn La	25.0	1.3	30.5	34.0	10	21.5	18.2	19	82	48	29
4	Sa Pa	18.2	0.1	22.2	26.1	20	15.6	13.3	30	89	61	29
5	Lào Cai	28.1	1.8	32.9	35.9	15	25.1	22.5	28	80	41	29
6	Yên Bái	27.5	1.1	32.4	36.3	15	24.6	22.2	23	87	55	28
7	Hà Giang	27.6	1.1	33.0	36.0	15	24.3	21.7	23	81	41	29
8	Tuyên Quang	28.2	1.7	33.1	35.6	9	25.0	21.9	29	82	48	28
9	Lạng Sơn	26.4	1.2	31.6	34.8	6	23.1	21.5	23	84	45	9
10	Cao Bằng	26.6	1.1	33.1	37.3	14	23.1	19.0	29	83	47	28
11	Thái Nguyên	28.3	1.4	32.9	35.9	8	25.2	23.1	23	55	53	4
12	Bắc Giang	28.1	0.8	23.7	35.4	8	25.3	23.2	22	83	56	6
13	Phú Thọ	27.9	1.0	33.0	36.0	9	24.8	22.1	20	84	48	28
14	Hoà Bình	28.1	1.6	32.9	37.4	19	25.2	22.6	23	85	51	19
15	Hà Nội	29.1	1.9	33.3	36.8	20	26.4	23.2	30	76	46	9
16	Tiên Yên	27.7	1.4	32.8	35.2	8	24.5	22.5	23	84	49	9
17	Bãi Cháy	28.3	1.5	31.6	34.0	6	25.7	24.0	24	80	50	9
18	Phù Liên	27.5	0.7	31.7	35.0	9	24.6	21.5	21	89	55	9
19	Thái Bình	27.6	0.6	31.3	25.8	20	24.9	22.8	16	88	52	8
20	Nam Định	28.2	0.7	32.0	36.0	19	25.5	22.3	30	85	55	28
21	Thanh Hoá	27.2	0.8	30.7	34.6	23	24.6	21.9	30	87	62	22
22	Vinh	27.9	1.1	30.5	36.0	23	24.1	22.0	30	84	48	23
23	Đông Hới	27.7	0.7	31.2	36.0	20	24.9	22.6	29	86	55	4
24	Huế	26.9	-0.2	31.1	36.0	20	24.1	22.5	3	88	51	20
25	Đà Nẵng	27.5	0.2	31.4	34.7	19	24.6	23.1	4	84	50	18
26	Quảng Ngãi	27.1	-0.2	31.5	35.5	21	24.5	22.4	29	86	54	19
27	Quy Nhơn	28.4	0.2	32.6	36.2	19	25.9	23.7	22	78	48	4
28	Plây Cu	22.3	0.0	26.0	29.8	20	20.2	18.3	22	92	56	10
29	Buôn Ma Thuột	23.7	-0.2	27.8	31.5	18	21.6	20.5	25	92	63	17
30	Đà Lạt	18.5	-0.3	22.1	25.9	17	16.6	14.4	19	92	54	20
31	Nha Trang	28.2	0.7	32.0	33.8	21	25.7	24.6	2	81	60	30
32	Phan Thiết	27.2	0.4	31.2	34.6	20	24.9	24.0	25	84	54	23
33	Vũng Tàu	27.8	0.6	31.5	33.3	18	25.7	23.5	2	85	62	17
34	Tây Ninh	26.8	0.1	31.0	33.2	18	24.5	23.0	9	89	63	23
35	T.P H-C-M	27.6	0.8	32.3	34.8	12	25.0	23.4	22	83	55	19
36	Tiền Giang	27.0	-0.6	30.9	33.7	18	24.6	23.0	1	84	56	18
37	Cần Thơ	27.1	0.3	30.9	33.6	20	24.8	23.2	6	85	56	19
38	Sóc Trăng	26.9	0.0	30.9	33.7	19	24.8	23.0	30	88	61	19
39	Rạch Giá	27.4	-0.4	29.7	31.7	19	25.4	23.0	30	87	68	19
40	Cà Mau	27.0	0.1	30.9	33.2	13	24.6	22.5	2	87	59	20

**Ghi chú:** Ghi theo công điện khí hậu hàng tháng (LC: tỉnh Lai Châu; ĐB: tỉnh Điện Biên)

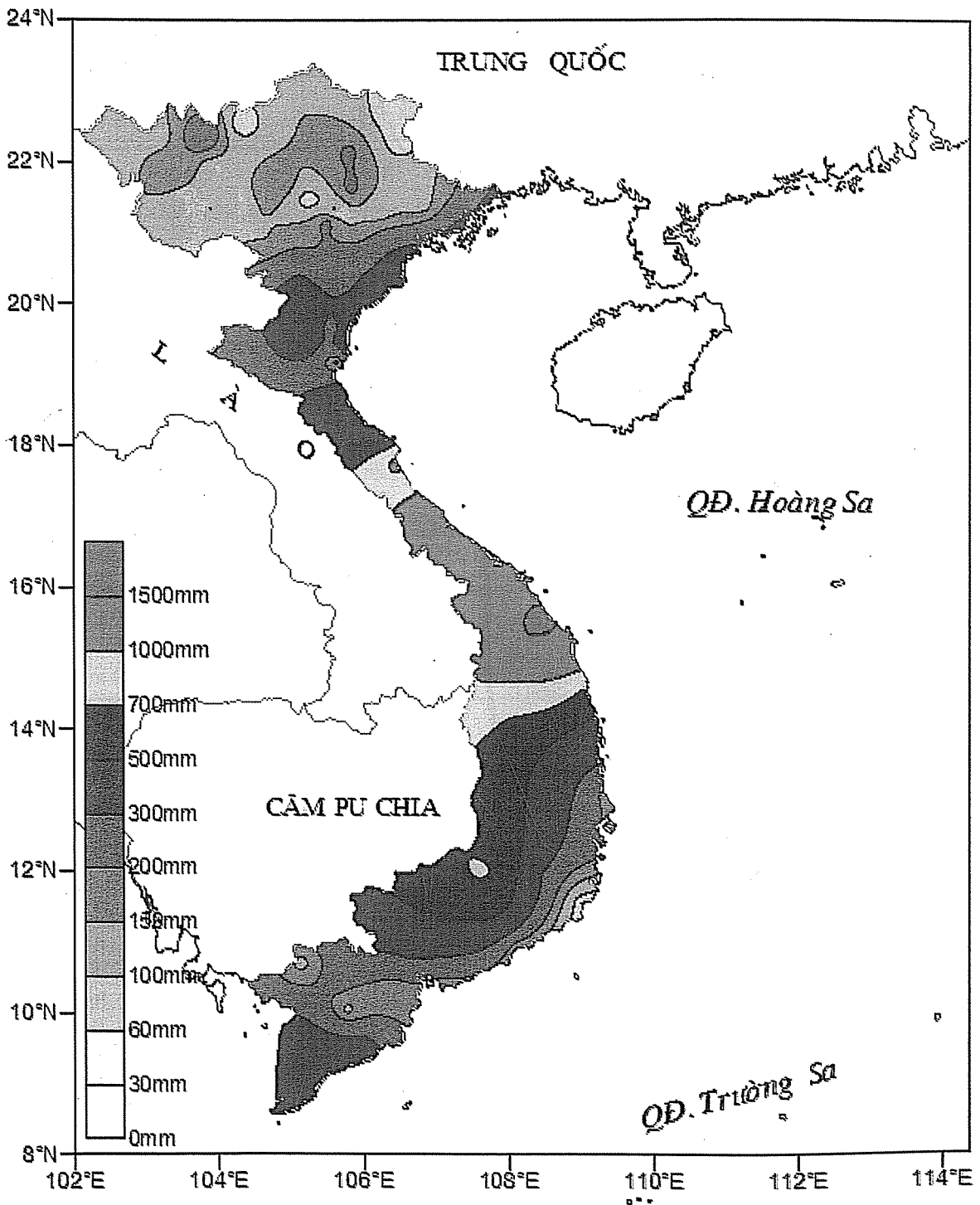


CỦA CÁC TRẠM THÁNG 9 - 2009

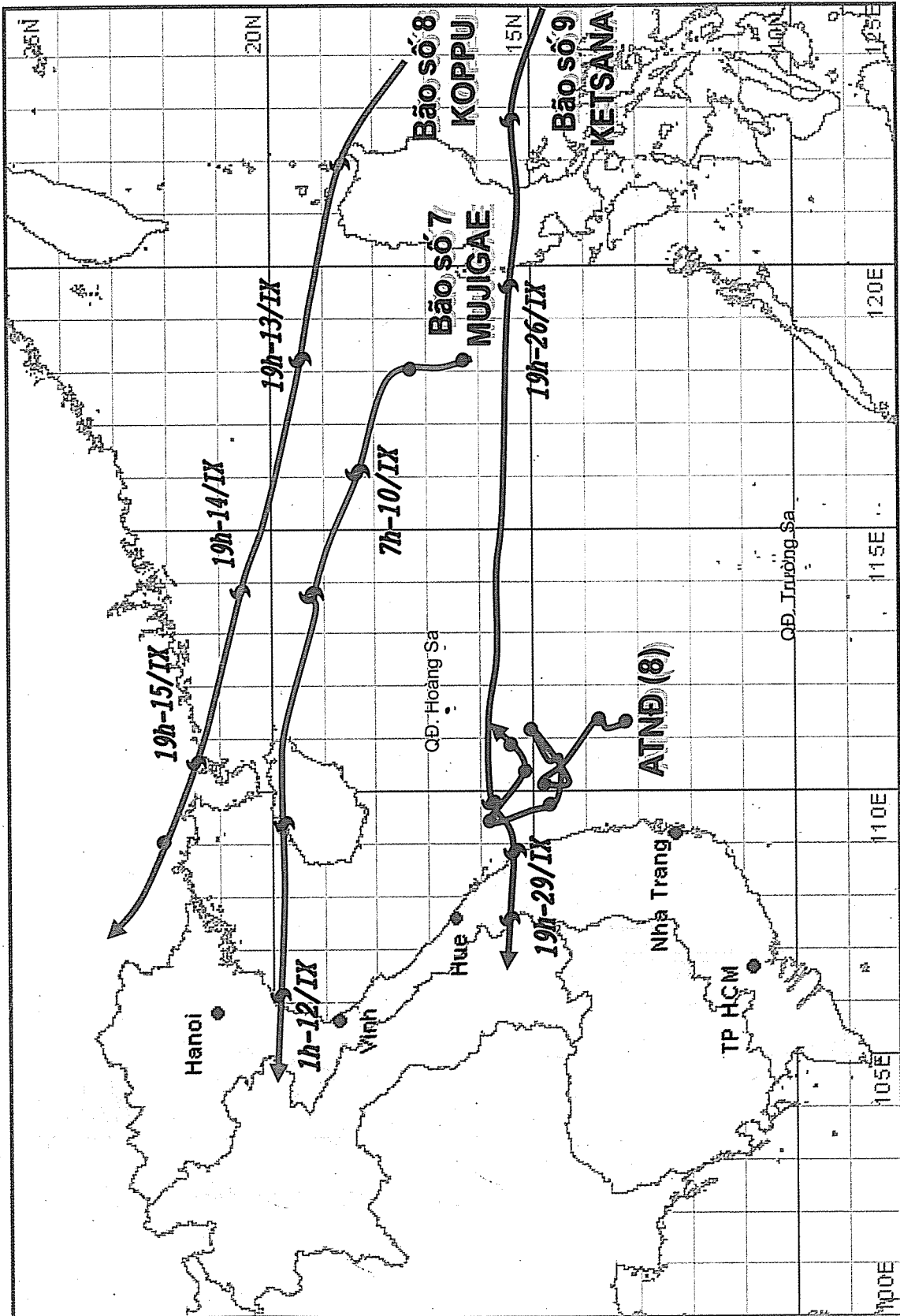
Lượng mưa (mm)							Lượng bốc hơi (mm)			Giờ nắng		Số ngày				Số thứ tự
Tổng số	Chuẩn sai	Cao nhất	Ngày	Số ngày liên tục		Số ngày có mưa	Tổng số	Cao nhất	Ngày	Tổng số	Chuẩn sai	Gió tây khô nóng		Đông	Mưa phùn	
				Không mưa dài nhất	Có mưa dài nhất							Nhẹ	Mạnh			
157	-1	57	6	9	6	12	21	3	4	184	17	8	0	5	0	1
148	1	32	16	5	4	10	70	5	29	198	27	0	0	5	0	2
99	-56	51	17	7	6	11	71	3	7	207	29	0	0	5	0	3
278	-55	66	26	5	4	17	43	4	29	127	29	0	0	3	0	4
212	-29	54	6	4	4	10	101	6	29	187	25	4	0	5	0	5
201	-87	57	25	5	3	13	82	6	28	188	16	0	0	10	1	6
146	-96	98	21	5	3	9	79	7	28	177	11	2	0	5	0	7
137	-77	63	16	5	3	9	68	5	28	185	4	0	0	10	0	8
133	-31	86	16	6	3	12	81	6	29	190	9	0	0	10	0	9
82	-75	37	21	9	3	8	72	5	15	187	15	5	0	6	0	10
221	-17	86	21	4	3	12	11	7	28	169	-21	0	0	7	0	11
112	-94	31	2	6	4	14	93	7	28	167	-33	0	0	12	0	12
71	-148	22	11	6	3	11	75	6	28	183	0	1	0	6	0	13
193	-150	64	12	6	3	9	75	4	19	183	17	4	0	2	0	14
155	-110	39	25	9	3	16	97	6	28	132	-29	4	0	5	0	15
261	-100	99	12	6	3	11	83	8	29	181	12	1	0	11	0	16
297	-18	64	16	7	3	14	105	10	28	166	-19	0	0	4	0	17
304	5	91	16	4	4	13	64	5	28	162	-18	0	0	15	0	18
377	33	115	25	8	3	13	69	6	28	143	-37	0	0	18	0	19
317	-31	128	25	6	3	15	78	6	28	136	-42	0	0	9	0	20
350	-54	74	6	5	4	17	71	5	29	121	-43	0	0	13	0	21
431	-59	101	30	5	7	15	58	4	3	110	-42	1	0	8	0	22
911	466	175	24	7	9	18	91	6	22	157	-18	0	0	16	0	23
1299	826	338	29	8	9	18	54	4	20	140	-56	1	0	15	0	24
1376	1026	302	4	3	8	21	84	5	29	135	-27	0	0	15	0	25
1353	1071	525	29	5	9	19	71	5	21	130	-70	1	0	14	0	26
363	118	92	28	11	10	18	101	7	29	165	-37	1	0	7	0	27
645	285	140	6	1	11	26	30	2	17	99	-36	0	0	7	0	28
563	265	86	29	3	14	26	36	3	17	105	-57	0	0	9	0	29
299	9	38	17	0	30	30	41	3	23	74	-67	0	0	3	0	30
208	41	65	6	5	12	20	96	5	21	167	-38	0	0	4	0	31
168	-22	54	20	5	7	20	138	6	21	166	-35	0	0	8	0	32
166	-48	43	2	5	7	19	107	5	4	158	-27	0	0	4	0	33
404	86	64	6	2	16	23	62	3	26	106	-91	0	0	10	0	34
325	-2	38	1	1	7	22	72	3	12	114	-48	0	0	7	0	35
170	-75	30	2	3	7	21	95	4	6	113	-64	0	0	8	0	36
134	-139	20	16	2	16	26	80	4	29	132	-35	0	0	7	0	37
336	64	86	30	3	16	25	58	3	19	121	-25	0	0	9	0	38
296	-4	75	30	4	9	23	99	6	20	113	-51	0	0	5	0	39
496	148	64	7	2	16	24	58	3	20	79	-67	0	0	9	0	40



Hình 1- BẢN ĐỒ CHUẨN SAI NHIỆT ĐỘ THÁNG 9 - 2009 SO VỚI TBN



Hình 2- BẢN ĐỒ LƯỢNG MƯA THÁNG 9 NĂM 2009



Hình 3: ĐƯỜNG ĐI CỦA CÁC CON BÃO VÀ ATND TRÊN BIỂN ĐÔNG TRONG THÁNG 9 NĂM 2009

Trong tháng, trên các sông ở Trung Bộ và khu vực Tây Nguyên đã xuất hiện 4 đợt lũ.

Đợt thứ nhất từ ngày 4-5/9: Trên các sông từ Quảng Trị đến Quảng Nam và sông Ba đã xuất hiện một đợt lũ với biên độ lũ lên ở trung, hạ lưu các sông từ 2,5-5,0 m. Đỉnh lũ trên phần lớn các sông ở mức BĐI-BĐII, riêng sông Hương tại Kim Long đỉnh lũ ở mức: 3,06 m (mức BĐIII).

Đợt thứ hai từ ngày 6-11/9: Trên các sông từ Thừa Thiên Huế đến Quảng Ngãi, Phú Yên, Bình Thuận và khu vực Tây Nguyên đã xuất hiện một đợt lũ với biên độ lũ lên ở trung, hạ lưu các sông từ 1-3,5 m. Đỉnh lũ trên các sông ở Phú Yên ở mức BĐI, các sông từ Thừa Thiên Huế đến Quảng Ngãi, Bình Thuận và khu vực Tây Nguyên ở mức BĐII và trên BĐII, riêng sông Srêpôk tại Bản Đôn, sông ĐăkNông tại ĐăkNông đỉnh lũ vượt mức BĐIII.

Đợt thứ ba từ ngày 25-28/9: Trên các sông từ Thanh Hóa đến Quảng Bình đã xuất hiện một đợt lũ với biên độ lũ lên trên các sông từ 2,0-4,0 m. Đỉnh lũ trên các sông như sau: Sông Cả tại Nam Đàn: 7,23 m (19h/28), trên BĐII: 0,33m; sông La tại Linh Cảm: 4,06m (13h/26), trên BĐI 0,06m; sông Gianh tại Mai Hóa: 7,21m (7h/25), trên BĐIII: 1,21 m; sông Kiến Giang tại Lệ Thủy 2,03 m (5h/26), dưới BĐII 0,17 m.

Đợt thứ tư từ ngày 28-01/10: Trên các sông từ Quảng Bình đến Phú Yên và khu vực Tây Nguyên đã xuất hiện một đợt lũ; riêng trên các sông ở Quảng Trị, từ Quảng Nam đến Quảng Ngãi và khu vực Bắc Tây Nguyên đã xuất hiện lũ đặc biệt lớn, lũ lịch sử. Các sông ở Quảng Trị, Quảng Nam, Quảng Ngãi biên độ lũ lên ở thượng lưu từ 11,0-15,0m (Đakrông: 13,20 m, Thành Mỹ 14,61 m, Hiệp Đức 14,78 m, Sơn Giang 11,76 m), ở hạ lưu từ 3,8-6,7m; các sông ở Bắc Tây Nguyên từ 6,0-8,0 m. Đỉnh lũ trên các sông từ Quảng Trị đến Quảng Ngãi và khu vực Tây Nguyên đều trên mức BĐIII từ 1,0-4,0 m; một số sông vượt mức lũ lịch sử. Đỉnh lũ trên một số sông như sau:

Sông Gianh tại Mai Hóa: 6,76m (05h/01), trên BĐIII: 0,67 m.

Sông Thạch Hãn tại Thạch Hãn: 7,08 m (10h/30),

trên BĐIII: 1,68 m, thấp hơn đỉnh lũ lịch sử (năm 1999): 0,21 m;

Sông Hương tại Kim Long: 4,57 (20h/29), trên BĐIII 1,57 m;

Sông Vu Gia tại Ái Nghĩa: 10,77m (3h/30), trên BĐIII 2,97 m, vượt đỉnh lũ lịch sử (năm 1964): 0,21m;

Sông Thu Bồn tại Câu Lâu: 5,29 m (07h/30), trên BĐIII: 1,59m, thấp hơn đỉnh lũ lịch sử (năm 1964): 0,19 m; tại Hội An: 3,20 m (10h/30), trên BĐIII: 1,50 m, thấp hơn đỉnh lũ lịch sử (năm 1964): 0,20m

Sông Trà Bồng tại Châu Ổ: 6,35 m (20h/29), trên BĐIII: 2,25 m, vượt đỉnh lũ lịch sử năm 1964: 0,67 m;

Sông Trà Khúc tại cầu Trà Khúc 8,12m (1h/30), trên BĐIII 2,42 m, thấp hơn lũ lịch sử năm 1999: 0,24 m;

Sông Vệ tại cầu Sông Vệ 5,37 m (22h/29) trên BĐIII 1,27 m;

Sông Đakbla tại KonPlông 597,20 m (20h/29), trên BĐIII 3,20 m, vượt đỉnh lũ lịch sử (năm 1996): 0,93 m; tại Kon Tum 524,15 m (23h/29), trên BĐIII 2,15 m, vượt đỉnh lũ lịch sử (năm 1996): 1,13 m;

Sông Pô Kô tại Đăk Môt 591,03m(23h/29), trên BĐIII 7,01m, vượt đỉnh lũ lịch sử (năm 2006) 4,39m;

Sông Srêpôk tại Bản Đôn: 174,00m (04h/30), trên BĐIII: 0,50 m

Dòng chảy trung bình tháng trên phần lớn các sông ở Trung Bộ và khu vực Tây Nguyên ở mức thấp hơn TBNN cùng kỳ; riêng các sông ở Bình Định và Khánh Hòa ở mức cao hơn.

### **3. Khu vực Nam Bộ**

Mực nước đầu nguồn sông Cửu Long, vùng Đồng Tháp Mười và Tứ Giác Long Xuyên lên dần và đạt đỉnh vào các ngày từ 20 – 22/9, sau đó xuống chậm. Mực nước cao nhất tháng trên sông Tiền tại Tân Châu: 3,51 m (ngày 20), dưới BĐII: 0,09m; trên sông Hậu tại Châu Đốc: 3,02 m (ngày 21), trên BĐII: 0,02m, tại các trạm chính vùng ĐTM và TGLX ở mức BĐII-BĐIII, có nơi trên mức BĐIII.

**THÔNG BÁO KẾT QUẢ QUAN TRẮC MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ TẠI MỘT SỐ TỈNH, THÀNH PHỐ**  
 Tháng 9 năm 2009

**I. SỐ LIỆU THỰC ĐO**

Tên trạm	Phủ Liễn (Hải Phòng)		Láng (Hà Nội)		Cúc Phương (Ninh Bình)		Đà Nẵng (Đà Nẵng)		Pleiku (Gia Lai)		Nhà Bè (TP Hồ Chí Minh)		Sơn La (Sơn La)		Vinh (Nghệ An)		Cần Thơ (Cần Thơ)																		
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min																	
SR (μg/m <sup>3</sup> )	756	1	154	0	130	**	**	135	1	31	787	0	113	869	0	163	824	0	154	859	0	146	146	0	146	859	0	154	824	0	163	824	0		
UV (μg/m <sup>3</sup> )	29,7	0,7	3,5	**	**	**	**	9,2	0,2	0,5	42,5	0	3,1	24,5	0,6	3,5	36,6	0	5,1	68,9	0	6,9	6,9	0	6,9	68,9	0	5,1	68,9	0					
SO <sub>2</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	71	2	16	25	0	9	118	21	70	44	5	16	**	**	140	10	54	42	10	33	49	25	32	32	49	25	33	49	25	32	98	5	9		
NO (μg/m <sup>3</sup> )	11	0	2	**	**	**	**	37	1	15	**	**	**	**	**	**	**	4	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	0	3	3		
NO <sub>2</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	83	0	16	**	**	**	**	45	4	18	**	**	**	**	**	**	**	36	0	7	13	2	7	7	7	13	2	7	28	0	10	10			
NH <sub>3</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	9	0	4	47	4	15	**	**	**	9	2	3	**	**	36	0	5	14	0	1	7	6	7	7	7	6	7	4	0	1	1	1			
CO (μg/m <sup>3</sup> )	653	11	122	**	**	**	**	1081	46	221	332	11	67	1878	11	166	389	34	88	12872	11681	12192	12192	12192	12192	11681	12192	12192	12192	12192	12192	12192	12192		
O <sub>3</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	4	0	2	183	49	103	153	19	63	39	20	27	**	**	20	0	7																		
CH <sub>4</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	**	**	**	623	324	378	**	**	**	**	14915	4481	14494	383	103	168																			
TSP (μg/m <sup>3</sup> )	204	0	23	285	33	99	60	1	34	210	9	55	17	27	1	5																			
PM10 (μg/m <sup>3</sup> )	108	0	23	234	18	75	47	0	22	165	3	42	3	9	15	3																			

Chú thích:

- Các trạm Sơn La, Vinh, Cần Thơ không đo các yếu tố O<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, TSP, PM10;

- Giá trị **Max** trong các bảng là số liệu trung bình 1 giờ lớn nhất trong tháng; giá trị **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 O<sub>3</sub> quan trắc tại trạm Láng (Hà Nội) có lúc cao hơn tiêu chuẩn cho phép (giá trị tương ứng theo TCVN 5937-2005).

No	Contents	Page
1.	Climate, Climate Change and Sustainable Development Ass. Prof. Dr. <b>Tran Thuc</b> , Eng. <b>Le Nguyen Tuong</b> , Dr. <b>Phan Thi Anh Dao</b> Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Environment	1
2.	Mike Mouse Model Applications to Simulate the Hydraulic Regime for Drainage of Ruot Nguoa Canal Catchment - Ho Chi Minh City Prof. Dr. <b>Le Sam</b> , M.Sc. <b>Pham The Vinh</b> , M.Sc. <b>Nguyen Dinh Vuong</b> , M.Sc. <b>Tran Minh Tuan</b> Southern Institute of Water Resources Research (SIWRR)	7
3.	The Effective Numeric Methods to Solve and Determine Hydraulic Parameters for River Systems <b>Dr. Tran Hong Thai</b> Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Environment	14
4.	Risk Assessment due to Inundation by Floods under the Climate Change Scenarios and Sea Level Rise and Propose Adaptations in Vinh Quang Commune, Tien Lang District, Hai Phong City <b>Dr. Vu Thanh Ca</b> , <b>Dr. Du Van Toan</b> Administration of Seas and Islands	23
5.	The Study, Computation and Selection of Remote Sensing Information for Drought Monitoring in Vietnam <b>Dr. Duong Van Kham</b> , Eng. <b>Chu Minh Thu</b> , BS. <b>Hoang Thanh Tung</b> , BS. <b>Do Thanh Tung</b> Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Environment	36
6.	Research for Flood Disaster in Cho Don District, Bac Kan Province <b>Dr. Phi Hung Cuong</b> University of Sciences, Thai Nguyen University	45
7.	Summary of the Meteorological, Agro-meteorological, Hydrological and Oceanographic Conditions in September 2009 <b>Central Hydro-meteorological Forecasting Center, Hydro-meteorological and Environmental Network Center (National Hydro-meteorological Service) and Agro-meteorological Research Center (Institute of Meteorology, Hydrology and Environment)</b>	51
8.	Summary of Air and Water Environment in September 2009 <b>Hydro-meteorological and Environmental Network Center (National Hydro-meteorological Service)</b>	62