

TẠP CHÍ

KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Vietnam Journal of Hydro - Meteorology

ISSN 2525 - 2208



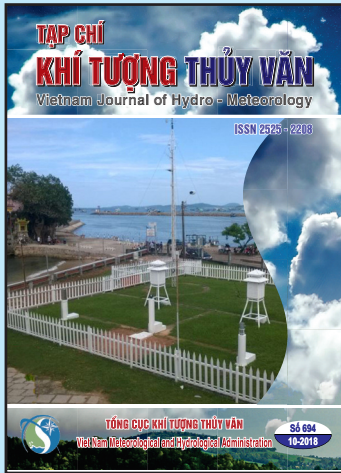
TỔNG CỤC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN
Viet Nam Meteorological and Hydrological Administration

Số 694

10-2018

MỤC LỤC

Bài báo khoa học



TỔNG BIÊN TẬP

PGS. TS. Trần Hồng Thái

Thư kí - Biên tập

Đoàn Quang Trí

Trị sự và phát hành

Đặng Quốc Khánh

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

Giấy phép xuất bản

Số: 166/GP-BTTTT - Bộ Thông tin Truyền thông cấp ngày 17/04/2018

Tòa soạn

Số 8 Pháo Đài Láng, Đống Đa, Hà Nội
Điện thoại: 04.39364963; Fax: 04.39362711
Email: tapchiktvt@yahoo.com

Chế bản và In tại:

Công ty TNHH Mỹ thuật Thiên Hà
ĐT: 04.3990.3769 - 0912.565.222

Ảnh bìa: Trạm quan trắc Khí tượng Thủy văn

Giá bán: 25.000 đồng

- 1 **Phùng Đức Chính, Trần Ngọc Anh, Trần Ngọc Vĩnh, Đặng Thị Lan Phương, Nguyễn Tiền Giang:** Nghiên cứu ứng dụng GIS đánh giá diễn biến bồi xói vùng cửa sông Đà Nông tỉnh Phú Yên từ dữ liệu đo đạc địa hình (thời kỳ 2001-2016)
 - 8 **Đoàn Thanh Vũ, Lê Ngọc Anh, Hoàng Trung Thống, Cấn Thu Văn:** Tác động của biến đổi khí hậu đến sự phân bố bùn cát trên lưu vực sông Đồng Nai
 - 16 **Hoàng Anh Huy, Hoàng Văn Đại, Văn Thị Hằng:** Xây dựng quy trình cảnh báo lũ quét bằng phương pháp ngưỡng mưa cảnh báo lũ quét FFG và đường tới hạn CL, thí điểm cho thượng nguồn sông Cả
 - 28 **Phạm Minh Tiến, Lại Thị Chiêu:** Nghiên cứu xác định hình thể thời tiết gây gián đoạn mưa trong mùa gió mùa tây nam ở Tây Nguyên
 - 35 **Mai Kim Liên, Hoàng Văn Đại, Lưu Đức Dũng, Nguyễn Diệu Huyền:** Nghiên cứu đề xuất bộ tiêu chí lồng ghép vấn đề biến đổi khí hậu vào chính sách chuyển đổi kinh tế, đảm bảo phát triển bền vững khu vực Nam Trung Bộ
 - 46 **Trần Anh Tuấn, Trần Thị Tâm, Lê Đình Nam, Nguyễn Thùy Linh, Đỗ Ngọc Thực, Phạm Hồng Cường:** Nghiên cứu phân bố hàm lượng độ đục ở vùng biển ven bờ tây nam Việt Nam bằng dữ liệu viễn thám và GIS
 - 55 **Đặng Đình Quân, Võ Văn Hòa, Nguyễn Thị Tuyết, Nguyễn Văn Bẩy:** Nghiên cứu ứng dụng phương pháp ma trận rủi ro để chi tiết hóa cấp độ rủi ro cho mưa lớn trên khu vực Đồng Bằng Bắc Bộ
- Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn**
- 64 Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp và thủy văn tháng 9 năm 2018 - **Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương và Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu**

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG GIS ĐÁNH GIÁ DIỄN BIẾN BỒI XÓI VÙNG CỬA SÔNG ĐÀ NÔNG TỈNH PHÚ YÊN TỪ DỮ LIỆU ĐO ĐẠC ĐỊA HÌNH (THỜI KỲ 2001-2016)

Phùng Đức Chính¹, Trần Ngọc Anh², Trần Ngọc Vĩnh²,
Đặng Thị Lan Phương¹, Nguyễn Tiên Giang²

Tóm tắt: Bài báo trình bày kết quả ứng dụng GIS để đánh giá diễn biến bồi xói ở vùng cửa sông Đà Nông (cửa sông Bàn Thạch) tỉnh Phú Yên từ dữ liệu đo đạc địa hình, thu thập trong thời kỳ 2001-2016, xây dựng các lớp độ cao địa hình (DEM) ở các thời kỳ khác nhau - tương ứng với mỗi bản đồ thu thập được và tính toán độ cao của cùng một vị trí (cùng tọa độ) để xác định sự biến động địa hình đáy cho các thời kỳ. Trên cơ sở đó tiến hành so sánh địa hình đáy giữa các thời kỳ, làm cơ sở đánh giá diễn biến bồi xói vùng cửa sông Đà Nông. Kết quả cho thấy địa hình cửa Đà Nông tương đối ổn định trong giai đoạn 2001-2013, tuy nhiên đến giai đoạn 2013-2016, cân cân bùn cát âm rõ rệt với tổng khối lượng bùn cát mất đi hơn 1 triệu mét khối. Đặc biệt khu vực hạ lưu cửa sông với địa hình bị xói sâu và có thay đổi lớn so với giai đoạn trước đó.

Từ khóa: Cửa sông, Đà Nông, bồi, xói, GIS.

Ban Biên tập nhận bài: 12/7/2018 Ngày phản biện xong: 20/9/2018 Ngày đăng bài: 25/10/2018

1. Mở đầu

Tình trạng bồi, xói ở khu vực các cửa sông thuộc ven biển miền Trung có diễn biến rất phức tạp, gây thiệt hại về kinh tế - xã hội. Hàng năm, Nhà nước phải đầu tư một lượng kinh phí lớn để nạo vét, xây dựng các kè, đê chắn sóng... để khắc phục.

Đà Nông là cửa của sông Bàn Thạch, nằm trên địa phận huyện Đông Hòa, tỉnh Phú Yên, là nơi ra vào, neo đậu các tàu thuyền đánh bắt cá của các xã Hòa Hiệp Bắc, Hòa Hiệp Nam và Hòa Hiệp Trung. Trong những năm gần đây, hiện tượng bồi xói khu vực cửa sông xảy ra với chiều hướng gia tăng cả về quy mô lẫn cường độ. Năm 2013, UBND tỉnh Phú Yên đã tiến hành nạo vét, khơi thông cửa sông Đà Nông, tuy nhiên cho tới nay tình trạng bồi xói vùng cửa sông vẫn diễn ra khá mạnh mẽ, gây cản trở giao thông thủy, thoát lũ và các hoạt động kinh tế khác [5].

Để đánh giá mức độ bồi xói ở vùng cửa sông Đà Nông, đã ứng dụng công cụ GIS để xây dựng bản đồ số địa hình độ cao DEM từ các dữ liệu địa hình thu được thông qua các dự án, đề tài và các đợt đo đạc thực tế, từ đó tính toán sự thay đổi bùn cát địa hình đáy giữa các thời kỳ, làm cơ sở cho việc đánh giá diễn biến bồi xói.

2. Cơ sở dữ liệu và tài liệu sử dụng

Dữ liệu địa hình được dùng để đánh giá diễn biến vùng cửa sông Đà Nông gồm: Bản đồ địa hình vùng cửa sông Đà Nông, tỉ lệ 1/500 được đo đạc trong tháng 9 năm 2001 [1]; Bản đồ địa hình vùng cửa sông Đà Nông, tỉ lệ 1/500 được đo đạc trong tháng 6 năm 2004 [1]; Bản đồ địa hình vùng cửa sông Đà Nông, tỉ lệ 1/2.000 được đo đạc trong tháng 9 năm 2009 [2]; Bản đồ địa hình vùng cửa sông Đà Nông, tỉ lệ 1/2.000 được đo đạc trong tháng 4 năm 2013 [2]. Bản đồ địa hình vùng cửa sông Đà Nông, tỉ lệ 1/5.000 được đo

¹Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

²Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học Quốc gia Hà Nội
Email: ducchinh.imh@gmail.com

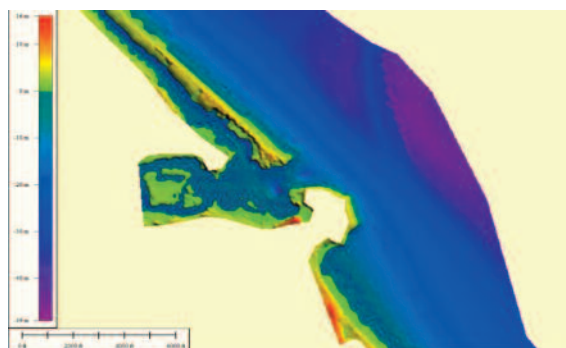
đạc trong tháng 3 năm 2016 [3]; Bản đồ địa hình vùng cửa sông Đà Nông, tỉ lệ 1/10.000 được đo đạc trong tháng 9 năm 2016 [3].

Ngoài ra, nhóm nghiên cứu còn sử dụng ảnh viễn thám năm 2016 làm nền và làm cơ sở để tính toán mức độ thay đổi ở cửa sông Đà Nông trong các thời kỳ.

3. Phương pháp đánh giá biến động địa hình đáy

Dựa trên các dữ liệu, tài liệu bản đồ ở trên, tiến hành xây dựng bản đồ số độ cao (DEM) cho khu vực cửa sông và ven biển Đà Nông tương ứng với mỗi đợt đo đạc. Độ cao ở bất kỳ vị trí nào được đặc trưng bởi cao độ z trong hệ độ x,y,z. Cao độ z được xác định từ các đường mặt đẳng sâu được đo bằng phương pháp lưới chiếu tam giác không đều (TIN- Traingulated Irregular Network). Cấu trúc dữ liệu của TIN gồm: giá trị (tọa độ x,y,z) và 3 đoạn thẳng nối các điểm này tạo thành một tam giác, những tam giác đơn ghép lại tạo thành lưới tam giác không đều. Hợp phần của lớp bản đồ TIN gồm: cạnh tam giác, điểm kết nối các cạnh, đa giác ngoài địa hình.... Để đạt được độ chính xác, trong nghiên cứu này đã xây dựng bản đồ số độ cao với kích thước ô lưới là 2x2 m/1 ô pixel, tương ứng với tỉ lệ trong bản đồ đẳng sâu là 1/2000. Kết quả xây dựng bản đồ số độ cao khu vực cửa sông Đà Nông được trình bày trong hình 1.

Hình 1



Hình 1. Bản đồ số độ cao địa hình (DEM) khu vực cửa sông Đà Nông

Sự thay đổi địa hình được thực hiện trong

GIS với kỹ thuật chồng ghép bản đồ ở cùng hệ tọa độ và có cùng độ phân giải. Kỹ thuật này đã được sử dụng thành công trong nhiều nghiên cứu trước đây trong việc xác định sự thay đổi của địa hình, độ che phủ hay sử dụng đất, ...[6]. Giữa các thể hệ bản đồ địa hình sẽ thực hiện chồng ghép bản đồ để tính toán sự chênh lệch về địa hình trên cơ sở từng ô pixel. Kết quả chồng ghép sẽ cung cấp 1 lớp bản đồ thứ 3 có tỉ lệ tương tự, các giá trị âm trong từng ô pixel thể hiện sự hạ thấp của địa hình và ngược lại với những ô có giá trị dương trong từng ô pixel thể hiện sự nâng cao của địa hình, từ đó xác định được mức độ biến động địa hình đáy làm cơ sở đánh giá diễn biến địa hình đáy vùng cửa sông Đà Nông.

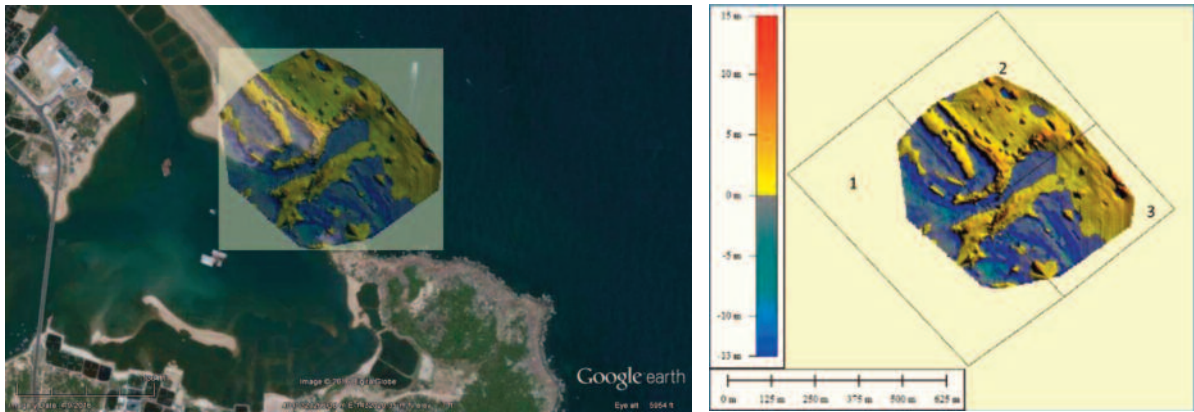
4. Kết quả

Trên cơ sở dữ liệu địa hình thu thập được và dựa vào đặc điểm hình thái, đã chia khu vực cửa sông Đà Nông thành 3 vùng khác nhau (hình 2). Kết quả tính toán biến động vùng cửa sông ở các thời kỳ như sau:



Hình 2. Các vùng tính toán bồi xói ở cửa sông Đà Nông

Thời kỳ 2001-2004, là thời kỳ khơi thông cửa sông Đà Nông để xây dựng kè chắn cát, giảm sóng ở phía bờ bắc. Kết quả cho thấy, địa hình phía vùng biển, cửa cửa sông Đà Nông được bồi tụ, lượng bùn cát bồi tụ khoảng 176.500 m³/km² (trung bình 62.367 m³/km²/năm), còn khu vực trong cửa bị xói khoảng 87.487 m³/km², trung bình 30.914 m³/km²/năm. Kết quả tính toán bồi xói cho các vùng được trình bày trong hình 3, bảng 1.



Hình 3. Biến động địa hình đáy khu vực cửa sông Đà Nong giai đoạn từ tháng 9/2001 đến tháng 6/2004

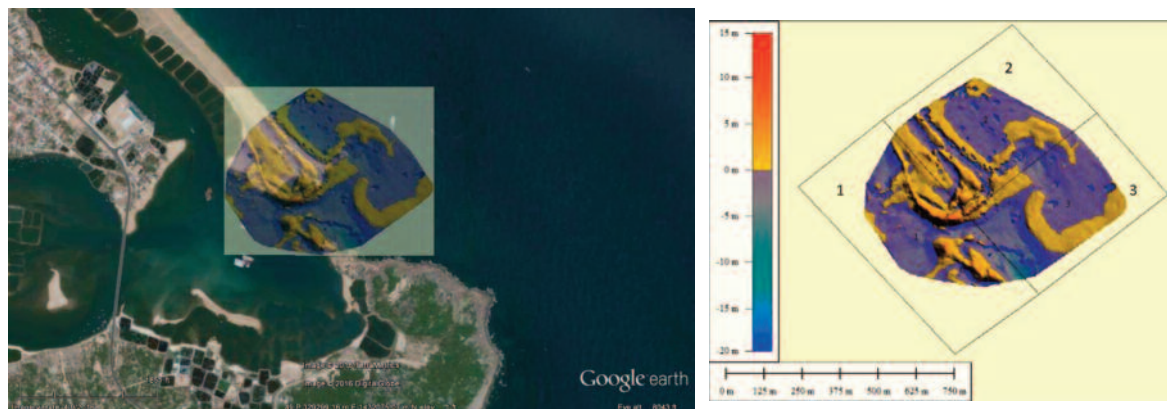
Bảng 1. Lượng bùn cát bồi, xói ở khu vực cửa sông Đà Nong giai đoạn từ tháng 9/2001 đến tháng 6/2004

Vùng	Diện tích (km ²)	Khối lượng thay đổi (m ³)	Lượng bồi xói (m ³ / km ²)	Lượng bồi xói trung bình năm (m ³ / km ² /năm)
Vùng 1	0,9	-78.738	-87.487	-30.914
Vùng 2	1	+122.027	+122.027	43.119
Vùng 3	0,9	+49.026	+54.473	19.248

Ghi chú: - Xói; + Bồi

Thời kỳ 2004 - 2009, vùng cửa sông có xu thế bị xói. Kết quả tính cho thấy, trong thời kỳ này cả khu vực trong và ngoài cửa, lượng bùn cát ở tất cả các vùng bị suy giảm, lớn nhất ở vùng 3.

Ở khu vực trong và ngoài cửa, lượng bùn cát bị mất đi khoảng 158.844 m³/km², trung bình 29.970 m³/km²/năm. Kết quả tính toán bồi xói cho các vùng trong thời kỳ này được trình bày trong hình 4, bảng 2.

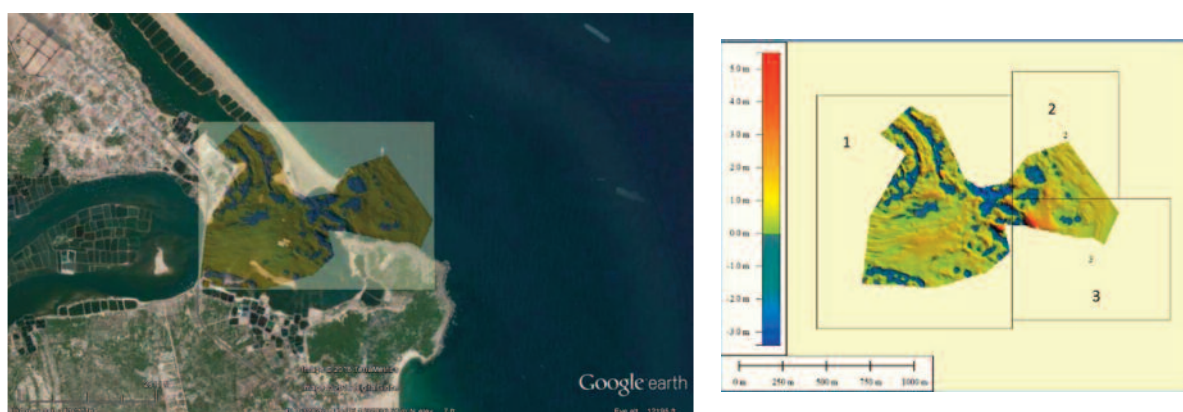


Hình 4. Biến động địa hình đáy khu vực cửa sông Đà Nong giai đoạn từ tháng 6/2004 đến tháng 9/2009

Bảng 2. Lượng bùn cát bồi xói ở khu vực cửa sông Đà Nông giai đoạn từ tháng 6/2004 đến tháng 9/2009

Vùng	Diện tích (km ²)	Khối lượng thay đổi (m ³)	Lượng bồi xói (m ³ / km ²)	Lượng bồi xói trung bình năm (m ³ / km ² /1 năm)
Vùng 1	1,3	-37.082	-28.525	-5.382
Vùng 2	1,5	-13.805	-9.203	-1.736
Vùng 3	1,2	-145.339	-121.116	-22.852

Thời kỳ 2009 - 2013, tại vùng cửa sông xảy ra hiện tượng bồi tụ ở cả khu vực trong và ngoài cửa với tổng khối lượng thay đổi khoảng 416,211 m³, trung bình khoảng 42.777 m³/km²/năm, tập trung ở phía trong cửa sông (vùng 1) (hình 5, bảng 3).

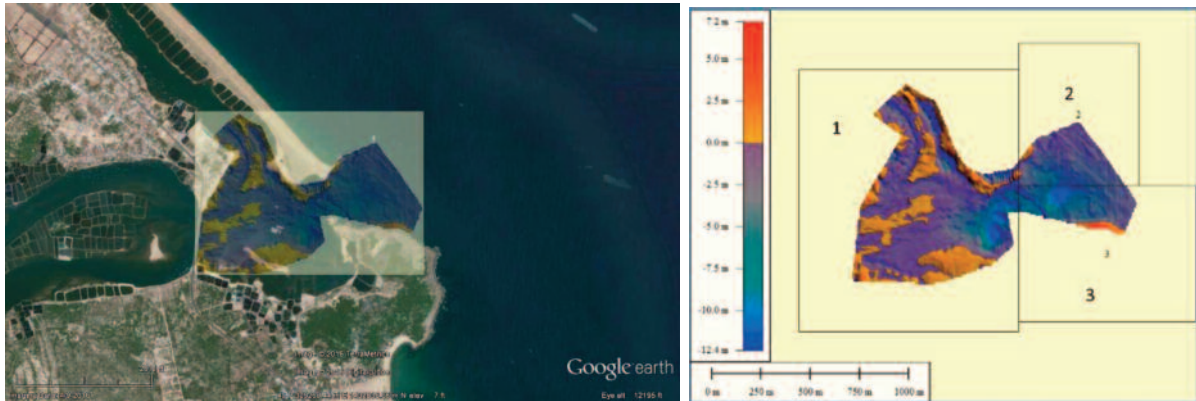


Hình 5. Biến động địa hình đáy khu vực cửa sông Đà Nông giai đoạn từ tháng 9/2009 đến tháng 4/2013

Bảng 3. Lượng bùn cát bồi xói ở khu vực cửa sông Đà Nông giai đoạn từ tháng 9/2009 đến tháng 4/2013

Vùng	Diện tích (km ²)	Khối lượng thay đổi (m ³)	Lượng bồi xói (m ³ /km ²)	Lượng bồi xói trung bình năm (m ³ / km ² /năm)
Vùng 1	6,4	+264.787	+41.373	11.182
Vùng 2	1,2	+73.441	+61.201	16.541
Vùng 3	1,4	+77.983	+55.702	15.055

Thời kỳ 2013-2016, là thời kỳ UBND tỉnh Phú Yên tiến hành nạo vét khơi thông lòng dẫn. Kết quả tính toán cho thấy, tổng khối lượng bùn cát mất đi trong giai đoạn 2013-2016 khoảng 1,7 triệu m³ trung bình khoảng 293.874 m³/km²/năm (theo báo cáo dự án đã nạo vét xấp xỉ 1,2 triệu m³[4]) (hình 6, bảng 4).



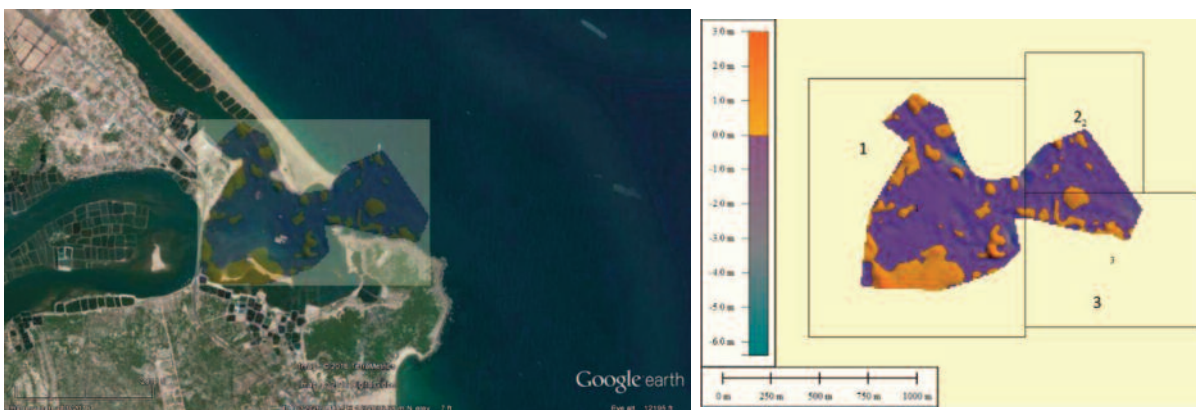
Hình 6. Biến động địa hình đáy khu vực cửa sông Đà Nông giai đoạn từ tháng 4/2013 đến tháng 3/2016

Bảng 4. Lượng bùn cát bồi xói ở khu vực cửa sông Đà Nông giai đoạn từ tháng 4/2013 đến tháng 3/2016

Vùng	Diện tích (km ²)	Khối lượng thay đổi (m ³)	Lượng bồi xói (m ³ /km ²)	Lượng bồi xói trung bình năm (m ³ /km ² /1 năm)
Vùng 1	6,4	-675.179	-105.497	-35.166
Vùng 2	1,2	-394.175	-328.479	-109.493
Vùng 3	1,4	-626.592	-447.566	-149.189

Từ tháng 3 năm 2016 đến tháng 9 năm 2016, khu vực cửa Đà Nông tiếp tục bị xói lở, ước tính lượng bùn cát mất đi khoảng 428.992 m³/km²,

trung bình 269.939 m³/km²/năm, trùng với thời điểm thực hiện dự án Nạo vét khơi thông hạ lưu và cửa biển sông Bàn Thạch [4] (hình 7, bảng 5).



Hình 7. Biến động địa hình đáy khu vực cửa sông Đà Nông giai đoạn từ tháng 3/2016 đến tháng 9/2016

Bảng 5. Lượng bùn cát bồi, xói ở khu vực cửa sông Đà Nông giai đoạn từ tháng 3/2016 đến tháng 9/2016

Vùng	Diện tích (km ²)	Khối lượng thay đổi (m ³)	Lượng bồi xói (m ³ / km ²)	Lượng bồi xói trung bình năm (m ³ / km ² / năm)
Vùng 1	6,2	-296.502	-47.823	-82.453
Vùng 2	1,2	-75.177	-62.648	-108.014
Vùng 3	1,2	-57.313	-46.094	-79.472

5. Thảo luận và kết luận

Trong thời kỳ 2001-2004, phía trong cửa sông có hiện tượng xói lở, ngoài cửa sông có hiện tượng bồi tụ. Nguyên nhân xói lở ở phía trong cửa sông có thể do hoạt động nạo vét khai thông luồng, xây dựng kè ở phía bờ Bắc cửa Đà Nông. Tuy nhiên về cơ bản trong thời kỳ 2001-2004 và về trước xu thế bồi ở vùng cửa sông vẫn là xu thế chủ yếu.

Trong thời kỳ tiếp theo từ 2004-2009, hầu như toàn bộ khu vực cửa sông bị xói, nhiều nhất là khu vực ven biển ở phía Nam cửa sông Đà Nông. Trong thời kỳ này ở bờ Bắc cửa sông Đà Nông có kè mỏ hàn giảm sóng, chắn cát. Kè mỏ hàn chặn bùn cát vận chuyển theo hướng Bắc - Nam gây xói phần cửa sông và phía Nam khu vực trước bãi đá gốc. Do vậy kè Đà Nông đã thực hiện được chức năng giảm sóng chắn cát dọc bờ hướng Bắc - Nam là nguyên nhân chính gây bồi cửa sông Đà Nông.

Trong thời kỳ từ 2009-2013, hầu như vùng cửa sông ven biển không chịu tác động của con người, quá trình bồi lấp xảy ra ở cả phía trong và ngoài cửa sông, lượng bồi lấp lớn nhất ở phía Bắc cửa sông Đà Nông. Nguyên nhân có thể do kè mỏ hàn phía Bắc cửa chưa đủ dài để chặn dòng bùn cát hướng Bắc - Nam nên trong giai

đoạn này, bùn cát vượt kè gây bồi ở cả ba vùng với tốc độ như nhau.

Trong thời kỳ 2013-2016, nhận thấy tình trạng bồi lấp có xu hướng quay trở lại ở giai đoạn 2009-2013 nên địa phương cho nạo vét với khối lượng khoảng 1,2 triệu m³, điều này dẫn tới hiện tượng xói lại xảy ra ở cả 3 vùng.

Từ các phân tích trên có một số kết luận sau:

Xu thế bồi vùng cửa sông Đà Nông tại vị trí hiện nay từ quá khứ đến trước khi xây kè là xu thế chủ yếu;

Kè Đà Nông đã phát huy tác dụng làm giảm sóng, ngăn dòng bùn cát từ Bắc - Nam trong giai đoạn 2004-2009. Tuy nhiên do quy mô công trình có thể chưa đủ lớn nên có hiện tượng bồi lấp cửa trở lại trong giai đoạn 2009-2013;

Vì có hiện tượng bồi lấp nên cửa sông được nạo vét làm mở rộng cửa và tăng độ sâu lòng dẫn, đến thời điểm hiện tại đã làm sóng xâm nhập sâu gây xói 2 bờ Bắc và Nam trong cửa (đặc biệt phía Đồn Biên Phòng);

Việc định hướng cải tạo một cửa sông ổn định cả ở ngoài và trong cửa cần những nghiên cứu sâu hơn, sử dụng các phương pháp khác như: phân tích ổn định và mô hình thủy động lực học. Các kết quả nghiên cứu này đang được hoàn thiện và sẽ được trình bày ở các bài báo tiếp theo.

Lời cảm ơn: Tác giả xin gửi lời cảm ơn đến sự hỗ trợ của Đề tài cấp Nhà nước “Nghiên cứu cơ sở khoa học để xác định cơ chế bồi lấp, sạt lở và đề xuất các giải pháp ổn định các cửa sông Đà Diễn và Đà Nông tỉnh Phú Yên phục vụ phát triển bền vững cơ sở hạ tầng và kinh tế xã hội”, Mã số ĐTĐL.CN.15/15 và Đề tài cấp Bộ “Nghiên cứu cơ sở khoa học và thực tiễn để cảnh báo và đề xuất giải pháp kiểm soát ngập lụt ở lưu vực sông Bàn Thạch” Mã số TNMT.2018.05.36. Tác giả xin cảm ơn các phản biện về những góp ý để bài báo hoàn thiện hơn.

Tài liệu tham khảo

1. UBND tỉnh Phú Yên: *Dự án xây dựng kè Đà Nông*, 2001 và 2004.
2. UBND tỉnh Phú Yên: *Dự án Nạo vét khai thông hạ lưu và cửa biển sông Bàn Thạch*, 2009 và 2013.
3. Tài liệu điều tra khảo sát của Đề tài cấp Nhà nước: “*Nghiên cứu cơ sở khoa học để xác định cơ chế bồi lấp, sạt lở và đề xuất các giải pháp ổn định cửa sông Đà Diễn và Đà Nông tỉnh Phú Yên phục vụ phát triển bền vững cơ sở hạ tầng và kinh tế xã hội*” do PGS.TS. Nguyễn Tiền Giang, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên làm chủ nhiệm, 2016.
4. UBND tỉnh Phú Yên: *Báo cáo về việc Dự án Nạo vét, khai thông hạ lưu và cửa biển sông Bàn Thạch, xã Hòa Hiệp Nam và xã Hòa Tâm, huyện Đông Hòa*, 2016.
5. Tài liệu điều tra khảo sát của Đề tài cấp Bộ “*Nghiên cứu cơ sở khoa học và thực tiễn để cảnh báo và đề xuất giải pháp kiểm soát ngập lụt ở lưu vực sông Bàn Thạch*” do ThS. Phùng Đức Chính làm chủ nhiệm, 2018.
6. Butt, Shabbir, Ahmad, and Aziz (2015), *Land use change mapping and analysis using Remote Sensing and GIS: A case study of Simly watershed, Islamabad, Pakistan*, The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science, 18 (2), 251-259, doi:10.1016/j.ejrs.2015.07.003.

STUDY ON THE APPLICATION OF GIS TO ASSESSMENT OF DEPOSITION AND EROSION OF DA NONG ESTUARY BASED ON MEASURED TOPOGRAPHICAL DATA IN PHU YEN PROVINCE

Phung Duc Chinh¹, Tran Ngoc Anh², Tran Ngoc Vinh²,
Dang Thi Lan Phuong¹, Nguyen Tien Giang²

¹Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change

²VNU University of Science

Abstract: *This paper presents the results of GIS application to evaluate the deposition and erosion of the Da Nong Estuary (the estuary Ban Thach River) based on topographical data measured during the period 2001-2016. Using GIS tools to generate digital terrain elevation (DEM) maps for different periods, each map was collected and analyzed at the same location with different altitude to determine the change in estuary topography in the period 2001-2016. The result shows that estuary morphology of Da Nong was slightly change in the period 2001-2013, however, there was loss of about more than 1 million cubic meters in the period 2013-2016. In particular, the river mouth throat area has changed greatly during that period.*

Keywords: *Da Nong, estuary, sedimentation, erosion, GIS tools.*

TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN SỰ PHÂN BỐ BÙN CÁT TRÊN LƯU VỰC SÔNG ĐỒNG NAI

Đoàn Thanh Vũ¹, Lê Ngọc Anh¹, Hoàng Trung Thông¹, Cần Thu Văn¹

Tóm tắt: Dưới tác động của BĐKH, chế độ dòng chảy trên lưu vực sông Đồng Nai cũng thay đổi theo, dẫn đến sự phân bố bùn cát trên lưu vực cũng thay đổi. Nghiên cứu sẽ ứng dụng mô hình SWAT (Soils and Assessment tools) để mô phỏng sự phân bố bùn cát trên lưu vực sông Đồng Nai cho các thời kỳ I (1980 - 2000), II (2046 - 2064), III (2080 - 2100) với thời kỳ I là thời kỳ cơ sở để xem xét ảnh hưởng của BĐKH trong tương lai. Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng: dưới tác động của BĐKH đối với thời kỳ II, tổng lượng bùn cát trung bình nhiều năm trên toàn bộ lưu vực khoảng $56,406.10^6 m^3$, tăng không đáng kể so với thời kỳ I; ở thời kỳ III tổng lượng bùn cát trung bình nhiều năm trên toàn lưu vực khoảng $79,673.10^6 m^3$ tăng hơn 25% so với thời kỳ I, trong đó mùa lũ tăng nhiều hơn so với mùa kiệt.

Từ khóa: Biến đổi khí hậu (BĐKH), Lưu vực sông Đồng Nai, Bùn cát, Mô hình SWAT.

Ban Biên tập nhận bài: 12/07/2018 Ngày phản biện xong: 20/09/2018 Ngày đăng bài: 25/10/2018

1. Giới thiệu

Biến đổi khí hậu toàn cầu chủ yếu do hai nguyên nhân chủ yếu: (1) do tự nhiên, (2) do con người. Trong hai nguyên nhân trên thì nguyên nhân do hoạt động của con người đóng vai trò chủ yếu trong việc gây ra tình trạng khí hậu nóng lên toàn cầu và gây ra BĐKH. Theo thống kê, những hoạt động của con người từ năm 1975 đến nay đã làm gia tăng khí Điôxít cacbon (CO₂) lên 28%, Ôxít Nitơ (N₂O) tăng 8% [1]. Trong 100 năm qua (1906 - 2005), nhiệt độ trung bình toàn cầu đã tăng khoảng 0,74°C, tốc độ tăng của nhiệt độ trong 50 năm gần đây gấp đôi so với 50 năm trước đó [2].

Lưu vực sông Đồng Nai (LVSDN) là lưu vực có ý nghĩa quan trọng đối với sự phát triển kinh tế vùng Đông Nam Bộ và ven biển. Dưới tác động của BĐKH, chế độ thủy văn dòng chảy trên lưu vực sông Đồng Nai cũng thay đổi theo [3, 4, 5] dẫn đến sự phân bố bùn cát trên lưu vực cũng thay đổi. Sự thay đổi chủ yếu do sự biến đổi về lượng và phân phối mưa gây ra các tác động cơ học và làm phá vỡ sự liên kết giữa các hạt

đất. Cuối cùng, dòng chảy mặt được hình thành sẽ đem theo các hạt bùn cát và làm phân phối lại lượng bùn cát tại các lưu vực.

Mục tiêu của nghiên cứu này là đánh giá ảnh hưởng của BĐKH đến sự phân bố bùn cát trên các lưu vực trên dòng chính sông Đồng Nai, sử dụng dữ liệu khí tượng được lấy từ các mô hình khí hậu toàn cầu GFDL-CM2.1 ứng với kịch bản phát thải trung bình A1B.

2. Phương pháp nghiên cứu và thu thập tài liệu

2.1 Giới thiệu về khu vực nghiên cứu

Lưu vực sông Đồng Nai có diện tích 40.700 km² (tính đến cửa Soài Rạp) đi qua 9 tỉnh/thành phố gồm: Lâm Đồng, Đắk Nông, Bình Phước, Bình Dương, Đồng Nai, Bình Thuận, Tây Ninh, Tp. HCM, Long An. Tổng lượng dòng chảy trên lưu vực sông Đồng Nai 41,5 tỷ m³.

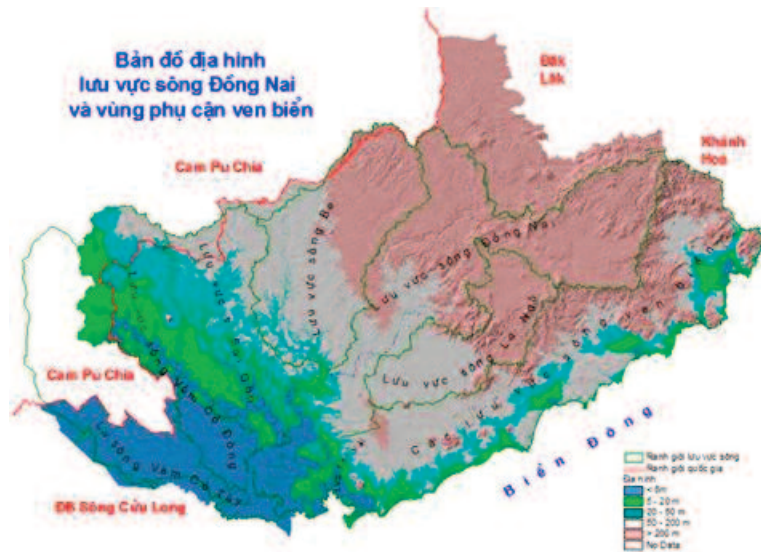
LVSDN có thể chia làm 3 dạng địa hình: (i) Địa hình vùng núi: phân bố chủ yếu ở vùng phía Bắc có cao độ mặt đất từ vài trăm mét đến trên 1.000 m so với mực nước biển; (ii) Địa hình vùng trung du: phân bố chủ yếu ở trung và hạ lưu sông Bé, hạ lưu sông La Ngà và trung lưu sông Sài Gòn (Bình Dương, Tây Ninh, Đồng

¹Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP Hồ Chí Minh

Email: dtvu@hcmunre.edu.vn

Nai), có diện tích chiếm trên 30%; (iii) Địa hình vùng đồng bằng: nằm ở phía Nam khu vực nghiên cứu tiếp giáp với đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) và biển Đông, có diện tích chiếm

gần 40% tổng diện tích toàn vùng, cao độ địa hình từ vài chục mét xuống đến dưới 1 m. Địa hình lưu vực sông Đồng Nai thể hiện hình 1.



Hình 1. Địa hình lưu vực sông Đồng Nai

Nằm trong vùng nhiệt đới gió mùa và có đặc điểm địa hình biến đổi lớn nên thảm thực vật, rừng ở LVSDN khá đa dạng. Thượng nguồn lưu vực là vùng núi cao trên 1.500 m so với mực nước biển, thuộc cao nguyên Liangbian có nhiều đặc trưng của rừng á ôn đới, thảm thực vật rừng thưa chủ yếu là rừng thông. Từ cao trình 1.500 m trở xuống có thảm thực vật, rừng mang đầy đủ đặc trưng của rừng nhiệt đới, thảm thực vật rừng dày với nhiều loại cây và dây leo phong phú và cũng là nơi cư trú của nhiều loại động vật.

2.2 Phương pháp nghiên cứu

Trong nghiên cứu này, mô hình SWAT được sử dụng để mô phỏng quá trình dòng chảy và quá trình bùn cát. Đây là mô hình có độ tin cậy cao và được sử dụng rộng rãi ở Việt Nam [6, 7, 8]. Dữ liệu khí tượng của mô hình toàn cầu GFDL-CM 2.1 được chọn do có sự phù hợp về phân phối dòng chảy trong năm [9].

2.2.1. Mô hình SWAT

SWAT được phát triển để dự báo những tác động của hoạt động sử dụng đất lên nước, bùn cát và sản lượng hóa học nông nghiệp trên một lưu vực lớn với sự thay đổi của thổ nhưỡng, thảm phủ và các điều kiện quản lý [10]. Mô hình SWAT chia lưu vực thành các lưu vực con, mỗi

lưu vực con được chia thành các nhóm tương tự nhau về thổ nhưỡng và thảm phủ gọi là các đơn vị thủy văn (HRUs).

Cơ sở tính toán trong mô hình SWAT đối với quá trình dòng chảy dựa vào phương trình cân bằng nước:

$$SW_t = SW_0 + \sum_{i=1}^t (R_{day,i} - Q_{surf,i} - E_{act,i} - W_{seep,i} - Q_{gw,i}) \quad (1)$$

Trong đó SW_t là lượng nước cuối thời đoạn sau t ngày (mm); SW_0 là lượng nước đầu thời đoạn (mm); $R_{day,i}$ là lượng mưa ở ngày thứ i (mm); $Q_{surf,i}$ là lớp nước mặt ở ngày thứ i (mm); $E_{act,i}$ là lượng bốc hơi ở ngày thứ i (mm); $W_{seep,i}$ là lượng nước thấm vào tầng ngầm ngày thứ i (mm); $Q_{gw,i}$ là lượng dòng chảy hồi quy ở ngày thứ i (mm); t là thời gian (ngày)

Trong mô hình SWAT, quá trình mưa-dòng chảy được mô phỏng sử dụng số liệu mưa ngày theo phương pháp đường cong số phát triển bởi SCS (Soil Conservation Service) và phương pháp thấm thấu Green & Ampt (1991). Dòng chảy có thể được diễn toán trên mạng lưới sông kênh bằng các biến trữ hoặc theo phương pháp Muskingum[11].

Đối với quá trình xói mòn bùn cát trên lưu vực sông, mô hình SWAT sử dụng công thức

của William (1995) [12] được viết như sau:

$$sed = 11,8 \times (Q_{surf} \times q_{peak} \times area_{HRU})^{0,56} \times K_{USLE} \times C_{USLE} \times P_{USLE} \times LS_{USLE} \times CFRG \quad (2)$$

Trong đó Q_{surf} là lượng dòng chảy mặt (mm/ha); q_{peak} là lưu lượng dòng chảy đỉnh (m³/s); $area_{HRU}$: diện tích (ha); K_{USLE} là hệ số xói mòn tùy thuộc vào đặc tính vật lý của từng loại đất; C_{USLE} là hệ số thể hiện lượng đất mất đi có liên quan đến tập quán canh tác cây trồng; P_{USLE} là hệ số điều chỉnh có giá trị từ 0 - 1; LS_{USLE} là hệ số địa hình do ảnh hưởng của độ dốc và độ dài lưu vực được xác định theo công thức sau:

$$LS_{USLE} = \left(\frac{L_{hill}}{22,1} \right)^m \times (65,41 \times \sin^2(\alpha_{hill}) + 4,56 \times \sin \alpha_{hill} + 0,065) \quad (3)$$

Trong đó L_{hill} là chiều dài dốc (m); α_{hill} là góc độ dốc; $CFRG$ là hệ số rời rạc của cát hạt thô được tính bằng công thức:

$$CFRG = \exp(-0,053 \times rock) \quad (4)$$

Trong đó $rock$ là tỷ lệ phần trăm của đá cứng trên lớp đất trên cùng.

2.3. Thiết lập mô hình

Dữ liệu đất và thảm phủ

Dữ liệu về thảm phủ và tính chất của đất là những yếu tố đóng vai trò quan trọng ảnh hưởng đến dòng chảy và bốc hơi trên lưu vực [13]. Dữ liệu đất được lấy từ tổ chức lương nông quốc tế FAO. Dữ liệu thảm phủ được lấy từ bản đồ sử dụng đất năm 2010 trên toàn lưu vực sông Đồng Nai.

Dữ liệu khí tượng

Dữ liệu mưa ngày thực đo được lấy từ 43 trạm mưa trên lưu vực sông Đồng Nai, để hiệu chỉnh và kiểm định mô hình giai đoạn từ năm 1978 - 2007. Dữ liệu khí tượng: nhiệt độ ngày (min, max), tốc độ gió ngày, độ ẩm ngày, bức xạ nhiệt được lấy từ dữ liệu vệ tinh toàn cầu được cung cấp tại [14]. Dữ liệu mưa ngày, nhiệt độ ngày (min, max) ứng với kịch bản (A1B) được lấy từ các kết quả tính toán của các mô hình GFDL-CM 2.1 được cung cấp tại [15].

Mô hình được tiến hành hiệu chỉnh cho thời đoạn từ năm 1980 - 1990 và kiểm định với thời

đoạn 1991 - 2000 tại 3 trạm đo thủy văn: Phước Hòa, Tà Lài, Phú Điền để đánh giá chất lượng mô hình. Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng các hệ số gồm: lưu lượng trung bình (Q_{tb}), hệ số Nash - Sutcliffe (NSE), hệ số lệch PIAS (%), hệ số RSR với công thức tính như sau:

$$NSE = 1 - \frac{\sum_i (Q_m - Q_s)_i^2}{\sum_i (Q_{m,i} - \bar{Q}_s)^2}$$

$$PIAS = 100 \cdot \frac{\sum_{i=1}^n (Q_m - Q_s)_i}{\sum_{i=1}^n Q_{m,i}}$$

$$RSR = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (Q_m - Q_s)_i^2}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (Q_m - \bar{Q}_m)^2}}$$

Trong đó: Q_m là lưu lượng thực đo (m³/s); Q_s là lưu lượng mô phỏng (m³/s); \bar{Q}_m là lưu lượng thực đo trung bình (m³/s).

Công cụ SWAT-up được sử dụng để tự động dò tìm các thông số tối ưu dựa trên dữ liệu thực đo và kết quả mô phỏng. Các thông số mô phỏng được sử dụng để hiệu chỉnh gồm 13 thông số chính gồm: CN2, SOL_Z, CANMX, ESCO, SOL_AWC, GW_DELAY, GWQMN, ALPHA_BF, REVAPMN, RCHRG_DP, CH_K2, CH_N2.

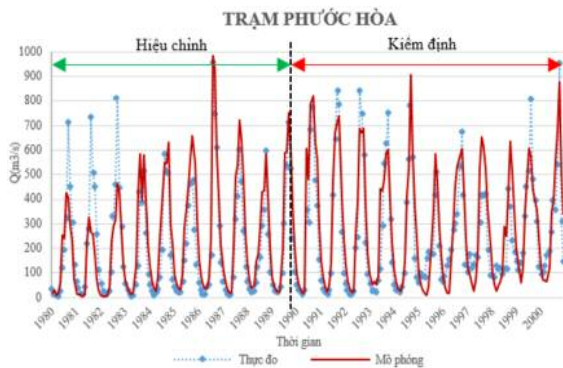
3. Kết quả và thảo luận

3.1. Hiệu chỉnh mô hình

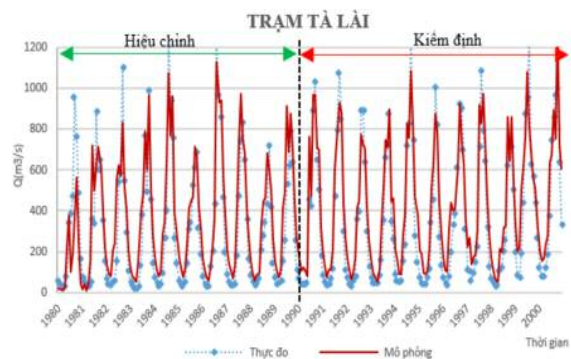
Kết quả mô phỏng trong trường hợp hiệu chỉnh mô hình và kiểm định mô hình cho các thông số đánh giá độ tin cậy của mô hình như trong Bảng 1. Theo như kết quả mô phỏng cho cả hai giai đoạn hiệu chỉnh và kiểm định mô hình cho kết quả như sau: Hệ số tương quan R^2 tại các trạm đo đều lớn hơn 0.8, hệ số $NSE = 0.72$ đến 0.86 ; hệ số $RSR = 0.38$ đến 0.53 , hệ số $PIAS = -24.06$ đến -19.64 . Tham khảo theo tiêu chuẩn Moriasi [16] thì các hệ số NSE , RSR cho kết quả khá cao thể hiện chất lượng mô phỏng đạt từ tốt đến rất tốt; hệ số $PIAS$ chưa cao chỉ từ đạt đến tốt. Kết quả so sánh giữa thực đo và mô phỏng tại 3 trạm xem (Hình 2, Hình 3, Hình 4).

Bảng 1. Hệ số đánh giá mô hình thời đoạn tháng

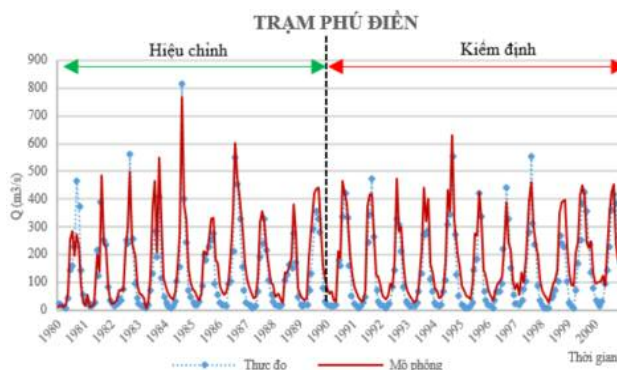
Trạm	Giai đoạn	Mô phỏng				
		Q_{tb} (m^3/s)	Q_{tb} (m^3/s)	NSE	PIAS (%)	RSR
Phước Hòa	Hiệu chỉnh 1980-1990	212,7	254,5	0,72	-19,6	0,53
	Kiểm định 1991-2000	252,9	287,7	0,76	-13,7	0,49
Tà Lài	Hiệu chỉnh 1980-1990	312,7	372,0	0,78	-18,9	0,47
	Kiểm định 1991-2000	365,5	433,1	0,86	-18,4	0,38
Phước Điền	Hiệu chỉnh 1980-1990	132,1	173,3	0,76	-23,2	0,47
	Kiểm định 1991-2000	135,01	185,04	0,72	-24,06	0,38



Hình 2. Lưu lượng tháng tại trạm Phước Hòa



Hình 3. Lưu lượng tháng tại trạm Tà Lài

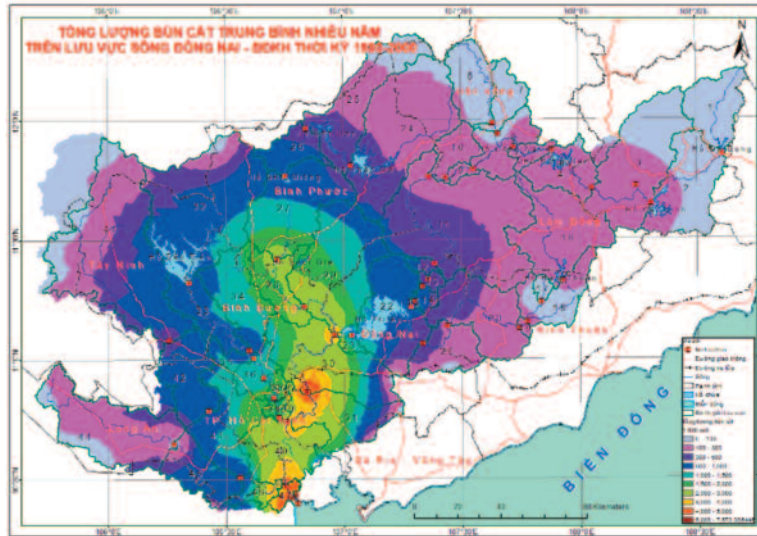


Hình 4. Lưu lượng tháng tại trạm Phú Điền

3.2. Phân tích kết quả

Tổng lượng bùn cát trung bình nhiều năm thời kỳ I (1980 - 2000) có xu hướng giảm dần từ thượng lưu về đến hạ lưu. Phía thượng lưu, các lưu vực Đa Nhim (1), Đại Ninh (2) thuộc Lâm Đồng và lưu vực Đakrith (thuộc Đắk Nông) có tổng lượng bùn cát rất thấp 10.000 - 100.000 m^3 ; lưu vực thượng Đồng Nai từ Hồ Đại Ninh đến Hồ Trị An và lưu vực Đồng bằng Sông Cửu Long có tổng lượng bùn cát 100.000 - 1.000.000 m^3 ; lưu vực trung tâm giới hạn bởi Hồ Trị An (s.

Đồng Nai), Hồ SRF Miêng (s. Bé), hợp lưu sông Sài Gòn - Thị Tính, cửa Soài Rạp có tổng lượng bùn cát 1,5.10⁶ - 7,5.10⁶ m^3 . Khu vực trung tâm có tổng lượng bùn cát lớn do tổng lượng dòng chảy lớn với lượng mưa tập trung rất lớn. Tổng lượng bùn cát trung bình nhiều năm trên toàn lưu vực sông Đồng Nai tính đến cửa biển khoảng 4,391.10⁶ m^3 nhưng phân bố không đều trong năm, mùa lũ 49,14.10⁶ m^3 và mùa kiệt 5,251.10⁶ m^3 . Phân bố tổng lượng bùn cát trung bình nhiều năm trong thời kỳ I thể hiện như Hình 5



Hình 5. Phân bố bùn cát trung bình nhiều năm trên LVSDN thời kỳ I (1980 - 2000)

Bảng 3. Tổng lượng bùn cát trung bình nhiều năm thời kỳ 1980 - 2000 trên LVSDN (Đơn vị tính: 1.000 m³)

LVực	DTích (ha)	Tổng	Kiệt	Lũ	LVực	DTích (ha)	Tổng	Kiệt	Lũ
1	7,25	4,4	0,9	3,5	25	12,13	498,5	33,2	465,3
2	11,54	166,7	13,4	153,3	26	4,19	977	76,3	900,7
3	16,97	266,9	23,1	243,8	27	13,88	2180,8	204,1	1976,7
4	6,04	218,7	21	197,7	28	5,59	2328,5	215,3	2113,2
5	1,63	219,3	21,1	198,2	29	17,29	3631,3	370,2	3261,1
6	6,71	23,9	1	22,9	30	14,75	5142,1	509,1	4633
7	3,73	39,7	2,2	37,6	31	9,06	5572,7	557,8	5014,9
8	5,52	269,8	26,5	243,3	32	25,04	627,6	57	570,6
9	0,84	264,7	26,9	237,7	33	5,99	841,1	72,2	768,9
10	3,55	283	27,5	255,5	34	8,83	282,9	19,3	263,6
11	28,75	473	37,7	435,4	35	1,74	1187,2	96,1	1091,1
12	0,84	474,2	39	435,2	36	3,06	1288,8	108,7	1180,1
13	0,83	507,6	42,7	464,9	37	1,06	1372,8	122,6	1250,3
14	0,93	531,3	55,3	476	38	0,8	1383,9	123,4	1260,5
15	0,22	525,9	55,7	470,2	39	0,26	1424,9	127,4	1297,6
16	12,85	111,2	6,7	104,5	40	9,07	7169,8	709,5	6460,3
17	0,79	2,7	0,5	2,2	41	30,86	415,2	49,2	365,9
18	6,11	127	9,3	117,7	42	7,9	562,5	66,8	495,7
19	0,38	121,8	10,8	111	43	9,64	801,4	104,6	696,7
20	11,14	277,1	19,5	257,6	44	16,07	79,9	7,7	72,2
21	5,97	355,9	22,8	333,1	45	6,38	158,9	19,3	139,5
22	12,42	885,1	78,8	806,2	46	2,08	968,5	125,2	843,4
23	1,07	893,1	80,7	812,4	47	1,11	8143,5	835,5	7307,9
24	21,75	307,8	17,4	290,3	TỔNG		54.391	5.251	49.140

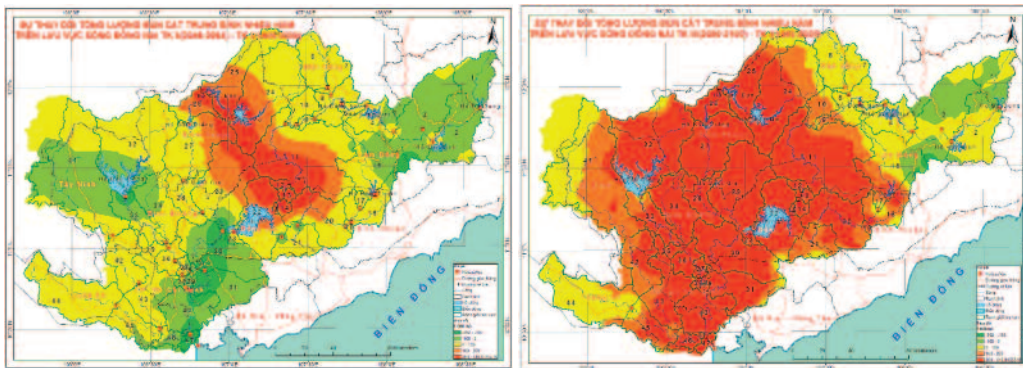
Dưới tác động của BĐKH, chế độ thủy văn dòng chảy cũng biến động theo xu hướng sau: phía thượng lưu tính từ Hồ Trị An tổng lượng dòng chảy năm giảm và hạ lưu sau Hồ Trị An tổng lượng dòng chảy tăng. Cùng với sự thay đổi đó, tổng lượng phù sa trên lưu cũng tuân theo

quy luật của dòng chảy. Đối với thời kỳ II (2046 - 2064), tổng lượng bùn cát trung bình nhiều năm trên toàn bộ lưu vực khoảng $56,406.10^6$ m³, tăng không đáng kể so với thời kỳ I. Với thời kỳ III (2080 - 2100) tổng lượng bùn cát trung bình nhiều năm trên toàn lưu vực khoảng $79,673.10^6$

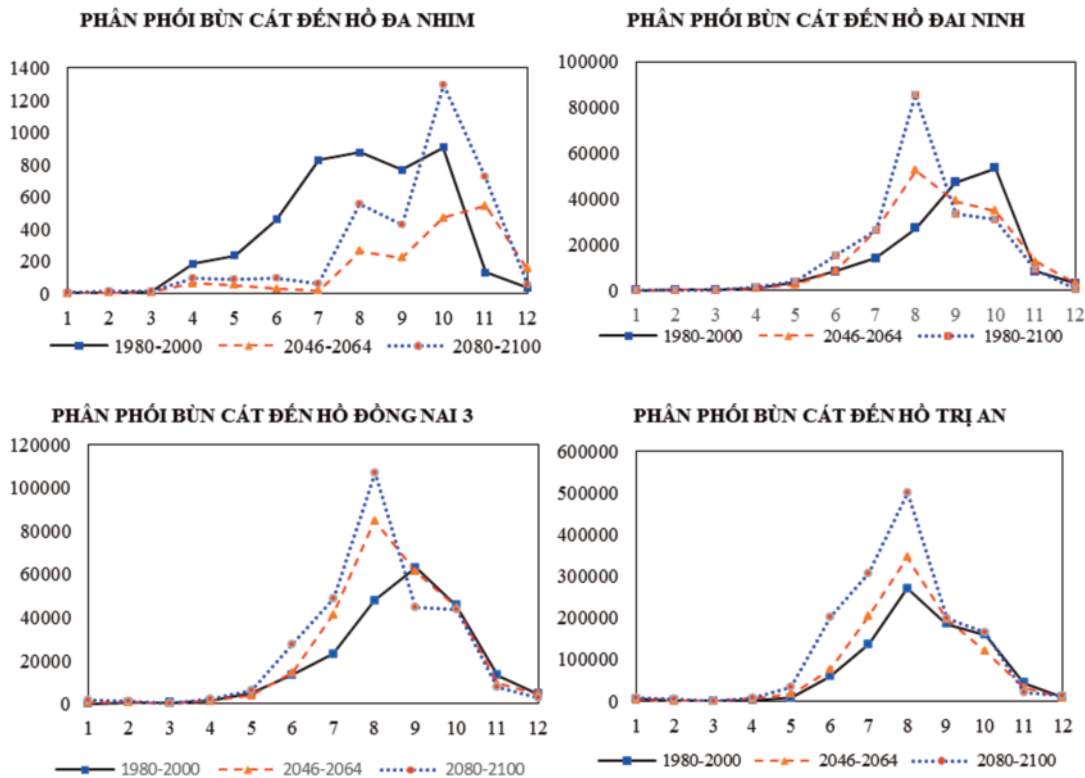
m³ tăng hơn 25% so với thời kỳ I, trong đó mùa lũ tăng nhiều hơn so với mùa kiệt. Có sự gia tăng lớn bởi ở thời kỳ III tổng lượng dòng chảy tăng mạnh. Hình 6 thể hiện sự thay đổi của tổng lượng bùn cát năm trên lưu vực sông Đồng Nai.

Tác động của BĐKH mặc dù làm tăng tổng lượng bùn cát trên toàn lưu vực sông Đồng Nai, tuy nhiên sự gia tăng này không đồng nhất theo không gian và thời gian. Hình 7 cho thấy rằng từ Hồ Đa Nhim đến Hồ Đại Ninh, vào mùa kiệt

lượng bùn cát ứng với thời kỳ II, III có xu hướng nhỏ hơn so với thời kỳ I và cao hơn khi bắt đầu vào mùa lũ. Đi về phía hạ lưu từ Hồ Đại Ninh đến Hồ Trị An, tổng lượng bùn cát trong các thời kỳ II, III có xu hướng cao hơn so với thời kỳ I và thấp hơn vào cuối mùa lũ. Sự thay đổi theo xu hướng trên tương đồng với sự thay đổi của chế độ dòng chảy trên lưu vực sông Đồng Nai dưới ảnh hưởng của BĐKH



Hình 6. Sự thay đổi của tổng lượng bùn cát năm



Hình 7. Phân phối tổng lượng bùn cát theo tháng từ Hồ Đa Nhim đến Trị An

4. Kết luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy có mối quan hệ tương đồng giữa sự thay đổi của chế độ dòng chảy và phân phối bùn cát trên lưu vực sông Đồng Nai. Lưu lượng dòng chảy tăng, tổng lượng bùn cát cũng tăng theo và ngược lại.

Tác động của BĐKH làm tăng tổng lượng bùn cát trên toàn LVSDN; tuy nhiên một số khu vực cục bộ như phía thượng lưu sông Đồng Nai tính từ Hồ Đồng Nai 3 lượng bùn cát có xu hướng giảm vào mùa kiệt và tăng dần vào mùa lũ; phía hạ lưu Trị An lượng bùn cát có xu hướng tăng cả vào mùa kiệt và mùa lũ.

Do sự biến động về chế độ dòng chảy và bùn cát theo không gian nên các hồ chứa thủy điện trên dòng chính sông Đồng Nai cũng chịu ảnh hưởng trong quá trình vận hành. Các hồ thủy điện từ Đồng Nai 3 trở lên phía thượng lưu dòng chảy kiệt và bùn cát cũng có xu giảm nên cần chú trọng đảm bảo công suất phát điện trong mùa kiệt. Các hồ thủy điện từ Đồng Nai 3 đến Hồ Trị An, dòng chảy lũ có xu hướng tăng nên cần lưu ý trong vận hành phòng lũ; còn sự gia tăng bùn cát trong lòng hồ có thể khắc phục bằng tăng cường xả đáy hay có kế hoạch khai thác cát phù hợp (đối với hồ không có công xả cát).

Lời cảm ơn: Kết quả nghiên cứu trong bài báo này được thực hiện với sự tài trợ của đề tài cấp Bộ 2016: “Nghiên cứu đánh giá và dự báo bồi lắng lòng hồ khi vận hành liên hồ chứa trên dòng chính sông Đồng Nai” - MS: 2016.02.19 do Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Tp. Hồ Chí Minh chủ trì.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Văn Thắng, Nguyễn Trọng Hiệu, Trần Thục, Phạm Thị Thanh Hương, Nguyễn Thị Lan, Vũ Văn Thăng (2010), *Biến đổi khí hậu và tác động ở Việt Nam*, Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường, Hà Nội.
2. Bộ Tài Nguyên Môi Trường (2012), *Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam*.
3. Đỗ Đức Dũng, Nguyễn Ngọc Anh, Đoàn Thu Hà (2014), *Đánh giá biến động tài nguyên nước lưu vực sông Đồng Nai và vùng phụ cận*, Khoa học kỹ thuật thủy lợi và môi trường. 47, pp. 19-26.
4. Nguyễn Thị Tịnh Áu, Nguyễn Duy Liêm, Nguyễn Kim Lợi (2013), *Ứng dụng mô hình SWAT và công nghệ GIS đánh giá lưu lượng dòng chảy trên lưu vực sông Đắk Bla*, Tạp chí khoa học Đại học quốc gia Hà Nội, các khoa học trái đất và môi trường. 29(3), pp. 1-13.
5. Nguyễn Kỳ Phùng, Lê Thị Thu An (2012), *Ứng dụng mô hình SWAT đánh giá tác động của biến đổi khí hậu lên dòng chảy lưu vực sông Đồng Nai*, Tạp chí khoa học và công nghệ thủy lợi. 12, pp. 96-101.
6. Dao Nguyen Khoi, Suetsugi Tadashi (2014), *The responses of hydrological processes and sediment yield to land-use and climate change in the Be River Catchment, Vietnam*, Hydrological Processes. 28(3), pp. 640-652.
7. Nguyễn Duy Liêm, Nguyễn Kim Lợi (2012), *Assessing water discharge in Be river basin, VietNam using SWAT model*, International Symposium on Geoinformatics for Spatial Infrastructure Development in Earth and Allied Sciences, pp. 230-235.
8. Nguyễn Thị Bích, Nguyễn Kiên Dũng (2010), *Ứng dụng mô hình SWAT tính toán dòng chảy và bùn cát lưu vực sông Sê San*, Hội thảo khoa học lần thứ 9 - Viện Khí Tượng Thủy Văn, pp. 247-253.
9. Lê Ngọc Anh, Vũ Thị Vân Anh, Nguyễn Thống (2015), *Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu lên dòng chảy lưu vực sông Đồng Nai*, Khí Tượng Thủy Văn. 656, pp. 1-8.
10. S.L. Neitsch, J.G. Arnold, J.R. Kiniry, J.R. Williams (2009), *Soil and Water Assessment Tool*

theoretical documentation - version 2009, Grassland, Soil & Water Research Laboratory, Agricultural Research Service, Blackland Agricultural Research Station, Blackland Agricultural Research Station.

11. Lê Mạnh Hùng, Trần Bá Hoảng, Nguyễn Duy Khang, Trần Tuấn Anh (2012), *Kết quả ứng dụng mô hình SWAT trong tính toán xói bề mặt lưu vực hạ lưu sông MeKong*, Tạp chí khoa học và công nghệ thủy lợi. 12, pp. 25-32.

12. Williams, J.R. (1995), *Chapter 25: The EPIC model, Computer models of watershed hydrology*, Water Resources Publications, pp. 909-1000.

13. Setegn Shimelis G., Srinivasan Ragahavan, Melesse Assefa M., Dargahi Bijan (2009), *SWAT model application and prediction uncertainty analysis in the Lake Tana Basin*, Ethiopia, Hydrological Processes, pp. 357-367.

14. (NCEP), The National Centers for Environmental Prediction Climate Forecast System Re-analysis (CFSR) accessed, from <http://globalweather.tamu.edu/>.

15. Bank, The Nature Conservancy for The World Climate Change Knowledge Portal, accessed, from <http://globalweather.tamu.edu/cmip>.

16. Moriasi, D.N., Arnold, J.G., Van Liew, M.W., Bingner, R.L., Harmel, R.D., Veith, T.L. (2007), *Model evaluation guidelines for systematic quantification of accuracy in watershed simulations*, American Society of Agricultural and Biological Engineers. 50(3), pp. 885-900.

THE IMPACTS OF CLIMATE CHANGE ON THE DISTRIBUTION OF SEDIMENT IN THE DONG NAI RIVER BASIN

Doan Thanh Vu¹, Le Ngoc Anh¹, Hoang Trung Thong¹, Can Thu Van¹

¹*Ho Chi Minh University of Natural Resources and Environment, Ho Chi Minh City*

Abstract: *Recently, under the impact of climate change, the flowstream in the Dong Nai river has also changed considerably, resulting in the change in sand mud distribution. Research will apply SWAT model (Soils and Assessment tools) model for simulations of periods I (1980 - 2000), II (2046 - 2064), III (2080 - 2100) with the period I (1980-2000) as the baseline to consider the future impact of climate change. Research results show that: under the impact of climate change for the second period, the total amount of sediment on average in the whole basin is about $56,406,10^6 \text{ m}^3$, which is increased not significantly compared to the period I; In the third period, the average amount of sediment in the entire basin is $79,673,10^6 \text{ m}^3$, an increase of 25% compared to the first period, of which the amount of sediment in flood season increased more than that in the dry season.*

Keywords: *Climate change (CC), the Dong Nai River basin, sediment, SWAT model.*

XÂY DỰNG QUY TRÌNH CẢNH BÁO Lũ QUÉT BẰNG PHƯƠNG PHÁP NGƯỠNG MƯA CẢNH BÁO Lũ QUÉT FFG VÀ ĐƯỜNG TỚI HẠN CL, THÍ ĐIỂM CHO THƯỢNG NGUỒN SÔNG CẢ

Hoàng Anh Huy¹, Hoàng Văn Đại², Văn Thị Hằng²

Tóm tắt: Lũ quét là một hiện tượng thiên tai tự nhiên nguy hiểm được hình thành do mưa kết hợp các tổ hợp bất lợi về điều kiện mặt đệm (địa hình, địa mạo, lớp phủ...) sinh ra dòng chảy lớn kèm bùn đá trên sườn dốc (lưu vực, sông suối) xảy ra trong khoảng thời gian ngắn, bất ngờ và gây ra những tàn phá nghiêm trọng đối với tự nhiên, dân cư và cơ sở hạ tầng. Tại Việt Nam trong những năm gần đây lũ quét gia tăng đáng kể về mức độ và tần suất. Do đó các nghiên cứu về cảnh báo lũ quét trở nên rất cần thiết. Mục tiêu bài báo này nhằm nghiên cứu xây dựng quy trình cảnh báo lũ quét bằng phương pháp ngưỡng mưa cảnh báo lũ quét FFG và đường tới hạn CL, thí điểm cho thượng nguồn sông Cả. Kết quả nghiên cứu cho thấy quy trình cảnh báo lũ quét trên lưu vực sông có độ chính xác cao hơn.

Từ khóa: Sông Cả, cảnh báo lũ quét, FFG, đường tới hạn CL.

Ban Biên tập nhận bài: 05/08/2018 Ngày phản biện xong: 12/09/2018 Ngày đăng bài: 25/10/2018

1. Mở đầu

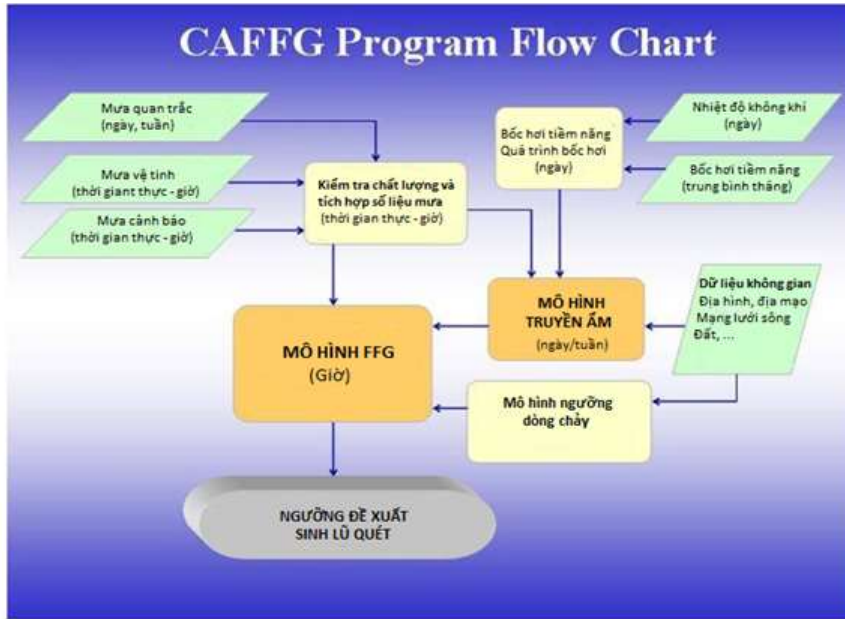
Cảnh báo lũ quét là sự báo trước khả năng lũ quét có thể xảy ra trong thời gian sắp tới ở một địa điểm nào đó hoặc nói chung xảy ra trên lưu vực mà không chú ý tới những đặc trưng (trị số, quá trình...) định lượng của trận lũ sẽ xảy ra. Cảnh báo lũ quét hiện nay vẫn là vấn đề thách thức. Mặc dù có mưa lớn nhưng lũ quét có thể hoặc không xảy ra, tùy thuộc vào đặc điểm địa hình của lưu vực. Ở hầu hết các nước, cảnh báo và dự báo lũ quét được xem như một biện pháp đặc biệt, rất quan trọng trong số các biện pháp phi công trình để phòng tránh lũ quét. Dự báo lũ, lũ quét hay dự báo lũ do mưa nói chung là ước tính trước mực nước, lưu lượng, thời gian xảy ra, khoảng thời gian lũ tồn tại, đỉnh lũ và thời gian xảy ra đỉnh lũ ở những vị trí nhất định trên sông. Tất nhiên, trong dự báo lũ quét, còn phải quan tâm đến thành phần dòng chảy rắn, trạng thái bề mặt trên lưu vực trong quá trình lũ quét qua...

Tuy nhiên lũ quét xuất hiện không phải chỉ một nhân tố nào đó mà là tổ hợp các nhân tố cùng kết hợp để gây nên hiện tượng thiên tai như các nhân tố: 1) Mưa; 2) Độ dốc địa hình; 3) Loại đất; 4) Thảm phủ. Thêm vào đó nhân tố tác động của con người nhiều nơi khiến lũ trở thành yếu tố quyết định hình thành lũ quét, tuy nhiên tác động này không thể định lượng dưới một chỉ tiêu nào đó mà nên xem xét trong lưu vực sông cụ thể để điều chỉnh trong quy hoạch phòng tránh và ngay cả khi tổ chức cảnh báo lũ quét. Do vậy có rất nhiều phương pháp để nghiên cứu cảnh báo lũ quét. Hiện nay nghiên cứu cảnh báo lũ quét dựa trên ngưỡng mưa sinh lũ quét FFG khá phổ biến. Ngoài ra, phương pháp đường tới hạn CL để xác định ngưỡng cảnh báo lũ và lũ quét. Phương pháp này được sử dụng để dự báo sự xuất hiện của lũ quét sử dụng các chỉ số mưa (cường độ và tổng lượng mưa) rút ra từ số liệu về cường độ mưa và tổng lượng mưa thu thập được từ các trận lũ quét đã xảy ra trong khu vực nghiên cứu. Cấu trúc các thành phần để xác định ngưỡng mưa/dòng chảy của hệ thống cảnh báo lũ quét được sử dụng tại Mỹ và một số nước được thể hiện trên hình 1.

¹Trường đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

²Viện khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi Khí hậu

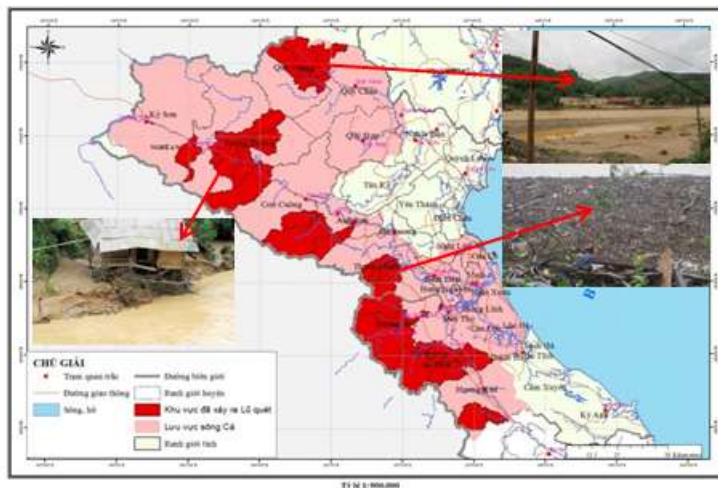
Email: hahuy@hunre.edu.vn



Hình 1. Cấu trúc các thành phần để xác định ngưỡng mưa/dòng chảy của hệ thống cảnh báo lũ quét được sử dụng tại Mỹ và một số nước(HRC)

Phạm vi nghiên cứu tập trung vào khu vực thượng nguồn lưu vực sông Cả, bao gồm 6 huyện miền núi của tỉnh Nghệ An (Quỳ Hợp, Quỳ Châu, Quế Phong, Con Cuông, Tương

Dương, Kỳ Sơn) và 3 huyện miền núi tỉnh Hà Tĩnh (Hương Sơn, Hương Khê và Vụ Quang) đây là các khu vực miền núi thường xuyên xảy ra lũ quét.



Hình 2. Bản đồ khu vực đã xảy ra lũ quét trên lưu vực sông Cả

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Phương pháp FFG

Phương pháp dựa trên việc so sánh ngưỡng mưa có khả năng gây lũ quét (FFG) là một chỉ số cho biết lượng mưa cần thiết để vượt qua khả năng trữ ẩm của đất và gây ra con lũ tràn bờ trên lưu vực. Lưu lượng ứng với lũ gây tràn bờ gọi là Qtràn bờ (Qp-bankfull). Trong đó:

Ngưỡng mưa có khả năng gây lũ quét (*Flash*

Flood Guidance - FFG) là lượng mưa trong một thời đoạn nhất định trên một lưu vực sông nhỏ cần thiết để xuất hiện ra con lũ nhỏ (lũ tràn bờ Bankfull Flow) tại cửa ra của lưu vực sông. FFG là chỉ số cho biết lượng mưa cần thiết để vượt qua khả năng trữ nước của đất và lòng suối và gây ra con lũ nhỏ trong lưu vực. FFG được cập nhật liên tục dựa trên độ thiếu hụt nước bão hòa trong đất hiện tại (được xác định bởi các điều

kiện ẩm độ trước đây của đất), lượng mưa, sự bốc hơi và tổn thất do thấm.

Mức độ đe dọa lũ quét (*Flash Flood Threat - FFT*) là lượng mưa trung bình của lưu vực trong một thời đoạn nào đó vượt quá so với giá trị FFG tương ứng. Chỉ số nguy cơ đe dọa lũ quét được xác định dựa vào hiệu số (hoặc dạng phần trăm) giữa lượng mưa tích lũy trong thời đoạn dự báo với FFG tương ứng.

Ngưỡng nguy cơ xuất hiện lũ quét (FFT) là hiệu số giữa lượng mưa dự báo và ngưỡng mưa sinh lũ quét (FFG).

FFT đại diện cho lượng mưa dự báo vượt quá giá trị FFG. Để thực hiện bản tin dự báo, dự báo viên cần có kiến thức phân tích các giá trị FFG và FFT đồng thời kết hợp liên lạc với địa phương nhằm xác định tình hình mưa thực tế cũng như các điều kiện trạng thái mưa lũ trên lưu vực;

Lưu lượng tràn bờ (*Bankfull discharge - Q_{bf}*) là lưu lượng trong sông/kênh vừa đủ lớn để ngập toàn bộ vùng lòng sông ngang bằng với cao trình 2 bên bờ sông (theo USDA). Q_{tràn bờ} (Q_{p-bankfull}) được xác định trên cơ sở số liệu địa hình chi tiết sông suối và mặt cắt ngang. Các điểm nghẽn của dòng chảy cũng được xác định trên sơ sở đo đạc khảo sát địa hình tỉ lệ lớn. Đây là giá trị quan trọng (ngưỡng dòng chảy) để xác định được chỉ số FFG để cảnh báo lũ quét. Trong nghiên cứu của đề tài cũng tập trung xác định chỉ số này cho lưu vực nghiên cứu.

Mối quan hệ giữa chỉ số như sau:

$$FFG = R_{thr} + R_{bh} \quad (1)$$

Trong đó R_{thr} là ngưỡng mưa tràn bờ (mm); R_{bh} là lượng mưa cần thiết để đạt đến trạng thái bão hòa (mm) được xác định khi biết hiện trạng độ ẩm đất.

• Khái niệm ngưỡng mưa tràn bờ là lượng mưa hiệu quả ứng với trạng thái lưu vực bão hòa trong thời gian xác định (1h, 3h, 6h...) đủ để sinh ra dòng chảy tràn bờ tại mặt cắt cửa ra lưu vực trong khoảng thời gian tương ứng. Ngưỡng mưa tràn bờ là thông số của mô hình tính toán lượng mưa định hướng sinh lũ quét FFG trong hệ thống FFGS. Ngưỡng mưa tràn bờ được xác định dựa theo lưu lượng tràn bờ theo công thức sau:

$$R_{thr} = A * Q_{bf} / q_{dv} \quad (2)$$

Trong đó A là diện tích lưu vực (km²); Q_{bf} là lưu lượng lũ tràn bờ (m³/s); q_{dv} là mô đun đỉnh lũ đơn vị (m³/(s.km².mm)).

Đỉnh lũ đơn vị có thể xác định từ tài liệu thực đo. Tuy nhiên trong điều kiện hạn chế về chuỗi số liệu thủy văn, phương pháp này tỏ ra không khả thi. Lựa chọn thay thế có thể tính đỉnh lũ đơn vị bằng phương pháp sử dụng đường lũ đơn vị địa mạo (*Geomorphological Unit Hydrograph*).

Như vậy Q_{bf} là giá trị quan trọng (ngưỡng dòng chảy) để xác định được chỉ số FFG để cảnh báo lũ quét. Trong nghiên cứu của đề tài cũng tập trung xác định chỉ số này cho lưu vực nghiên cứu. Hiện này có rất nhiều phương pháp tính lưu lượng tràn bờ Q_{bf} như sử dụng công thức thủy lực, công thức cường độ mưa tới hạn, công thức kinh nghiệm... Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả sử dụng công thức cường độ mưa tới hạn để xác định Q_{bf} .

• Khái niệm ngưỡng mưa bão hòa R_{bh} là lượng mưa cần thiết để đạt đến trạng thái bão hòa (mm) được xác định khi biết hiện trạng độ ẩm đất. Để xác định được hiện trạng độ ẩm đất cần phải xác định được quá trình mưa, như vậy trong quá trình cảnh báo lũ quét để xác định quá trình mưa phụ thuộc rất nhiều về số liệu mưa thực đo liên tục đến thời điểm dự báo. Do vậy, nhóm nghiên cứu đã sử dụng mô hình MIKE SHE để tính toán mô phỏng độ ẩm đất cho khu vực nghiên cứu, từ đó tính toán đánh giá độ ẩm đất tại cho một số trận lũ quét.

2.2. Đường tới hạn CL

Cơ sở của phương pháp đường tới hạn CL của Bộ Xây dựng và Cơ sở Hạ tầng như mô tả dưới đây:

Phương pháp CL (*Method A và Method B*) là phương pháp được đề xuất trong tài liệu “Hướng dẫn xác định ngưỡng mưa cho cảnh báo và di dân khỏi các tai biến trầm tích” của Bộ Xây dựng Nhật Bản vào năm 1984. Phương pháp này đã được phổ biến và áp dụng thử nghiệm ở một số nước như Nhật Bản, Trung Quốc, Indonexia, Bangladet, Philippin,....

Mục đích của phương pháp là dự báo sự xuất

hiện của lũ quét qua việc sử dụng các chỉ số mưa (cường độ và tổng lượng mưa) rút ra từ số liệu về cường độ mưa và tổng lượng mưa thu thập được từ các trận lũ quét và sạt lở đất đã xảy ra trong khu vực nghiên cứu. Do xét đến cả cường độ và tổng lượng của trận mưa nên phương pháp có thể dự báo sự xuất hiện của lũ quét ngay cả khi tổng lượng mưa nhỏ nhưng cường độ mưa lớn và ngược lại khi tổng lượng lớn và cường độ nhỏ. Phương pháp đầu tiên được xây dựng để cảnh báo sự xuất hiện của lũ bùn đá nhưng nó cũng có thể được sử dụng để cảnh báo sự xuất hiện của sạt lở sườn dốc.

2.3. Xây dựng biểu đồ đường cong CL

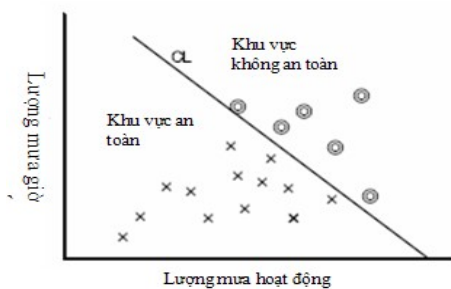
Các bước xác định ngưỡng mưa phục vụ cho công tác cảnh báo và thực hiện sơ tán dân theo phương pháp CL bao gồm:

- Xác định trạm mưa đại biểu dùng để thu thập số liệu mưa của khu vực cần thiết lập hệ thống cảnh báo.
- Thu thập và lưu trữ số liệu mưa của những

trận mưa xảy ra tại biến trầm tích - lũ bùn đá hoặc sạt lở sườn dốc (được gọi là mưa gây tai biến) và số liệu mưa của những trận mưa mà tại biến đó không xảy ra (được gọi là mưa không gây tai biến).

- Thậm chí khi xác định ngưỡng mưa xảy ra lũ quét, các số liệu liên quan đến sạt lở sườn dốc cũng nên được thu thập vì chúng là một tập số liệu hiệu quả báo hiệu động thái trước một trận lũ bùn đá.

- Trong phương pháp CL, hai phương pháp xác định ngưỡng mưa (A và B) có sự khác nhau trong việc xác định các chỉ số mưa dựa trên việc sử dụng số liệu theo các mẫu khác nhau. Khi tính toán xác định ngưỡng gây lũ quét, nếu giá trị ngưỡng phù hợp không thể đạt được nếu sử dụng phương pháp A thì phương pháp B nên được sử dụng thay thế. Điều này có nghĩa là do tính đơn giản hơn của mình phương pháp A được đề nghị sử dụng trước.



	Trục X (trục hoành)	Trục Y (trục tung)
Mưa gây lũ quét	(j): Lượng mưa hoạt động tính đến thời điểm 1 giờ trước khi lũ quét xảy ra	(k) Lượng mưa 1 giờ ngay trước khi lũ quét xảy ra
Mưa không gây lũ quét	(g): Lượng mưa hoạt động tính đến thời điểm trước khi bắt đầu xuất hiện lượng mưa lớn nhất	(e) Lượng mưa 1 giờ lớn nhất của trận mưa

Hình 3. Đồ thị X - Y lập theo phương pháp A

3. Kết quả thảo luận

3.1. Kết quả tính lưu lượng tràn bờ (Q_{bf})

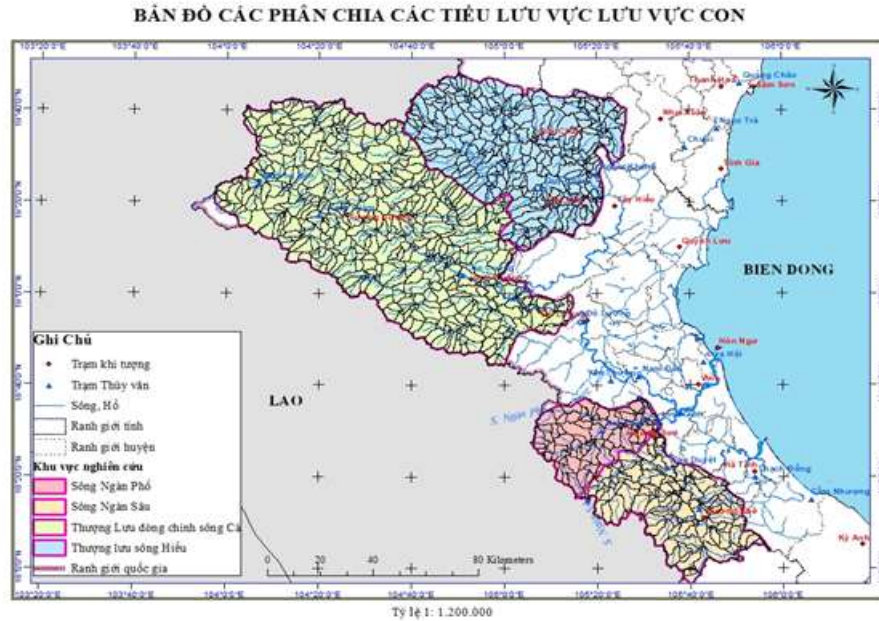
- Xác định tiểu lưu vực

Trong khuôn khổ nghiên cứu cả đề tài, khu vực nghiên cứu được phân chia thành 4 lưu vực (thượng nguồn sông Cả, Mỗi lưu vực con sẽ được phân chia thành các tiểu lưu nhằm tính toán lưu lượng tràn bờ theo phương pháp cường độ

mưa giới hạn. Các lưu vực con được phân chi thành các tiểu lưu vực có diện tích giao động từ 8-300km² (Hình 4).

- Kết quả tính toán lưu lượng tràn bờ (Q_{bf})

Lưu vực thượng nguồn sông Cả có 504 tiểu lưu vực bài báo có đưa ra kết quả tính toán đại biểu cho các tiểu lưu vực có lưu lượng tràn bờ lớn nhất và nhỏ nhất như Bảng 1.



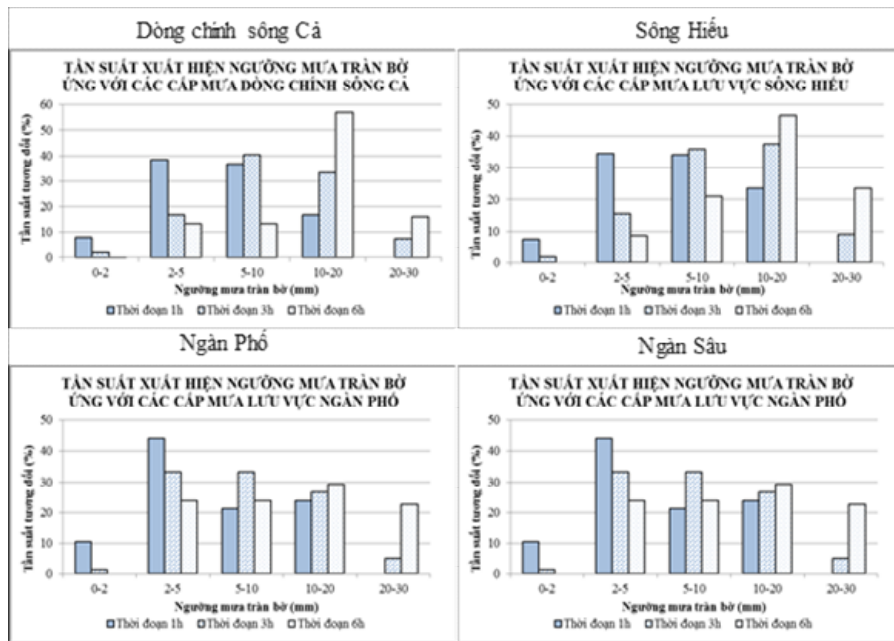
Hình 4. Phân chia tiểu lưu vực cho khu vực nghiên cứu

Bảng 1. Kết quả tính toán lưu lượng tràn bờ cho các tiểu lưu vực thuộc lưu vực sông Cả

TT	Mã số tiểu lưu vực	F (km ²)	H	Chiều dài sông (km)	Q _{bf}
1	2027704426	123	145	7.47	567
2	2027704428	107	144	5.68	556
3	2027704406	118	136	7.4	506
4	2027704433	59	143	5.31	463
5	2027704434	59	143	5.31	463
6	2027704432	59	143	5.31	463
7	2027704405	139	136	9.48	455
8	2027704297	265	135	16.88	454
9	2027704271	226	125	9	409
10	2027704407	87	135	7.03	406
11	2027704287	10	128	0.84	19
12	2027704245	13	108	0.79	19
13	2027703394	10	141	0.6	19
14	2027703970	13	131	1.5	20
15	2027703448	14	129	1.42	21
16	2027703379	16	138	1.39	21
17	2027704294	9	134	0.52	22
18	2027703360	10	143	0.51	22
19	2027704262	11	119	0.37	22
20	2027704237	13	111	1.66	23

Đối với ngưỡng mưa tràn bờ ứng với thời đoạn 1h, khoảng 80% tiểu lưu vực có ngưỡng mưa tràn bờ trong khoảng từ 2 - 10 mm. Đối với ngưỡng mưa tràn bờ thời đoạn 3h, khoảng 70%

tiểu lưu vực có ngưỡng mưa tràn bờ từ 5 - 20 mm. Đối với ngưỡng mưa tràn bờ thời đoạn 6h, có khoảng 40-50% tiểu lưu vực có ngưỡng mưa từ 10 - 20 mm (Hình 5).

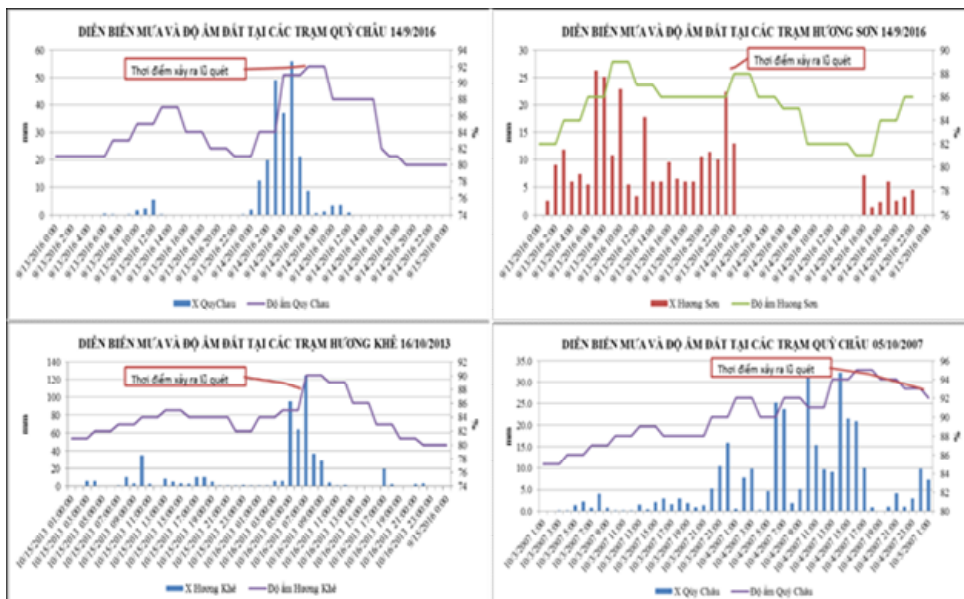


Hình 5. Phân bố tần suất ngưỡng mưa tràn bờ ứng với các cấp

• Kết quả mô phỏng độ ẩm đất trong một số trận lũ quét

Hiện trạng độ ẩm đất là cơ sở để xác định ngưỡng mưa bão hòa. Để phân tích đánh giá độ ẩm đất nhóm nghiên cứu tiến hành tính toán độ ẩm đất cho một số trận lũ quét trên địa bàn các khu vực thượng nguồn sông Cà. Do hạn chế về số liệu mưa, nhóm nghiên cứu sử dụng số liệu

mưa của các trạm khí tượng trong khu vực và lân cận khu vực xảy ra lũ quét có đầy đủ số liệu để xác định tương quan giữ độ ẩm đất và lượng mưa thời đoạn tại các thời điểm xảy ra lũ quét. Trích dẫn kết quả độ ẩm đất thu được từ kết quả tính toán của mô hình MIKE SHE tại vị trí các trạm khí tượng trong và lân cận khu vực xảy ra để đánh giá với số liệu mưa tại trạm đó (Hình 6).



Hình 6. Diễn biến độ ẩm đất tại một số trận lũ quét xảy ra trên địa bàn

3.4. Xây dựng ngưỡng mưa sinh lũ quét bằng phương pháp đường tới hạn

- Lựa chọn trạm mưa điển hình cho lưu vực

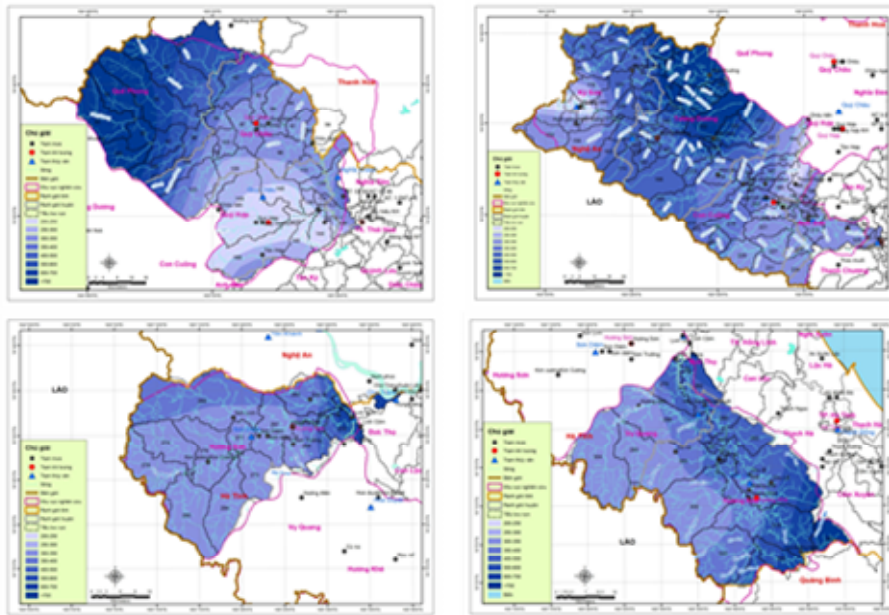
Số liệu sử dụng để tính toán xác định ngưỡng mưa sinh lũ quét cho khu vực nghiên cứu bao gồm 12 trạm khí tượng có số liệu mưa giờ/ mưa ngày thời gian quan trắc từ 1973-2016, và 36 điểm đo mưa có số liệu mưa ngày max các thời đoạn khác nhau

Số liệu đã thu thập bao gồm mưa giờ và mưa ngày của các trạm mưa đại biểu ở khu vực nghiên cứu gồm cả những trận mưa sinh và

không sinh lũ quét.

- Phân chia lưu vực

Bốn thượng nguồn lưu vực được chia thành 142 lưu vực con có diện tích từ 10-340km² (Hình 7). Theo phân tích từ những trận mưa hình thành lũ quét trên địa bàn tỉnh Nghệ An và Hà Tĩnh. Nhận thấy, thượng lưu các con sông này là vùng có nguy cơ xảy ra lũ quét cao. Vì vậy, tiến hành tập trung tính toán ngưỡng mưa sinh lũ quét cho các lưu vực sông này. Các lưu vực sông bộ phận và trạm đại diện phục vụ tính ngưỡng mưa sinh lũ quét thể hiện trong hình dưới:

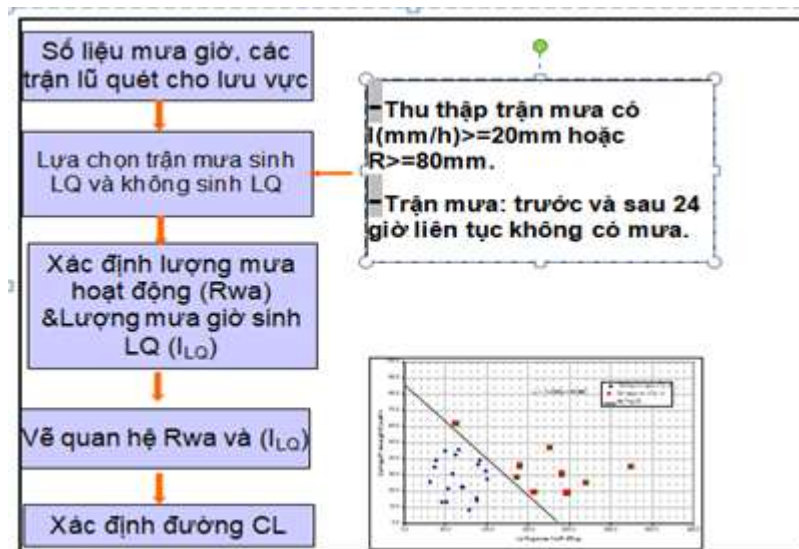


Hình 7. Phân chia các tiểu lưu vực

- Xác định đường tới hạn CL

Từ các điểm được biểu diễn trên đồ thị, xác định đường gianh giới phân chia giữa các điểm đại diện cho trận có nguy cơ và không có nguy cơ sinh lũ quét, đường ranh giới này chính là đường ngưỡng gây lũ quét (Hình 8). Như vậy ngưỡng mưa gây lũ quét được xác định bằng phương pháp Guideline A không phải là một giá

trị cố định mà là một đường thẳng thể hiện mối quan hệ giữa tổng lượng mưa và cường độ mưa. Tại một thời điểm bất kỳ, tùy thuộc vào lượng mưa lũy tích kỳ trước khác nhau mà có các ngưỡng mưa gây lũ quét khác nhau. Các ngưỡng này nó thể được xác định dựa vào phương trình của đường CL đặc trưng riêng cho từng lưu vực cụ thể.



Hình 8. Sơ đồ quy trình xác định đường CL

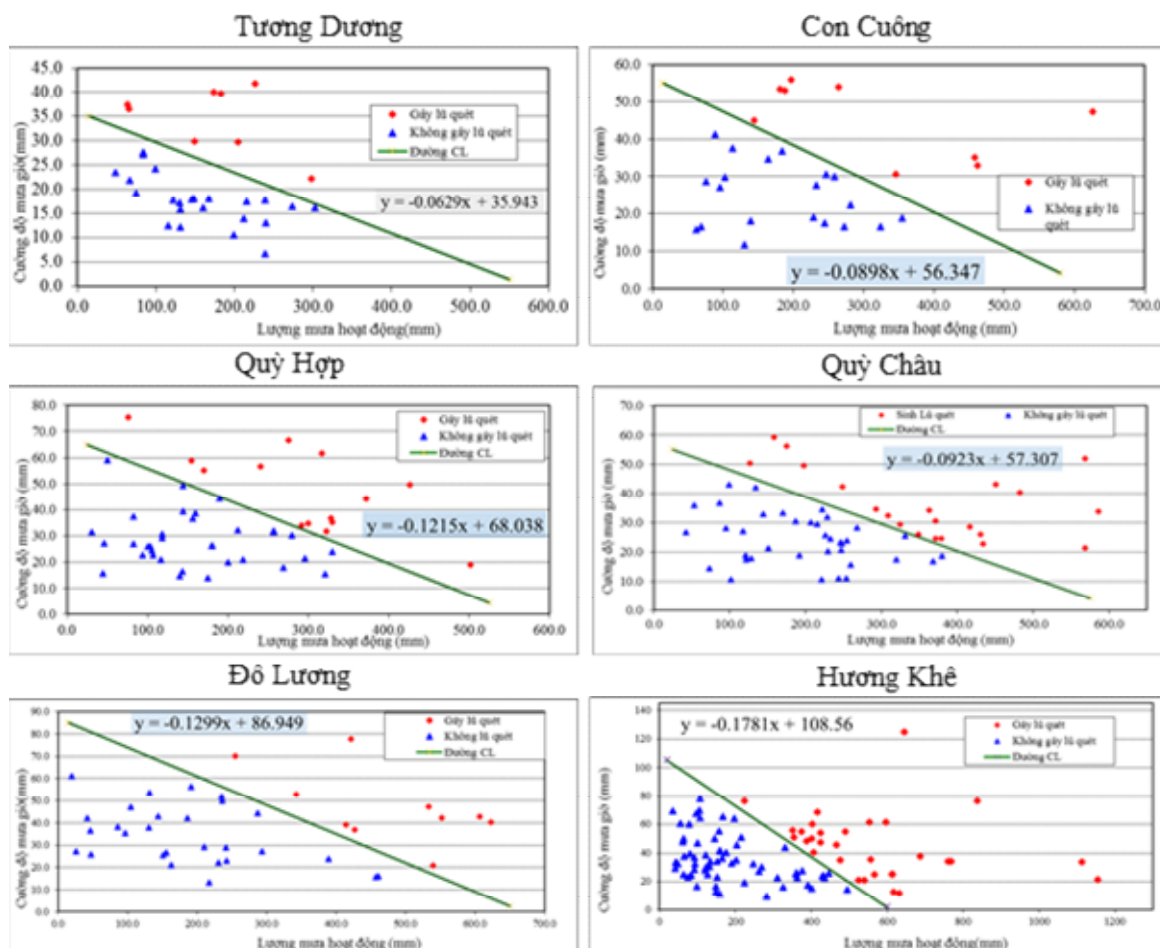
Bảng 2. Các giá trị lượng mưa hoạt động và cường độ mưa giờ của các trận sinh lũ quét tại trạm Con Cuông

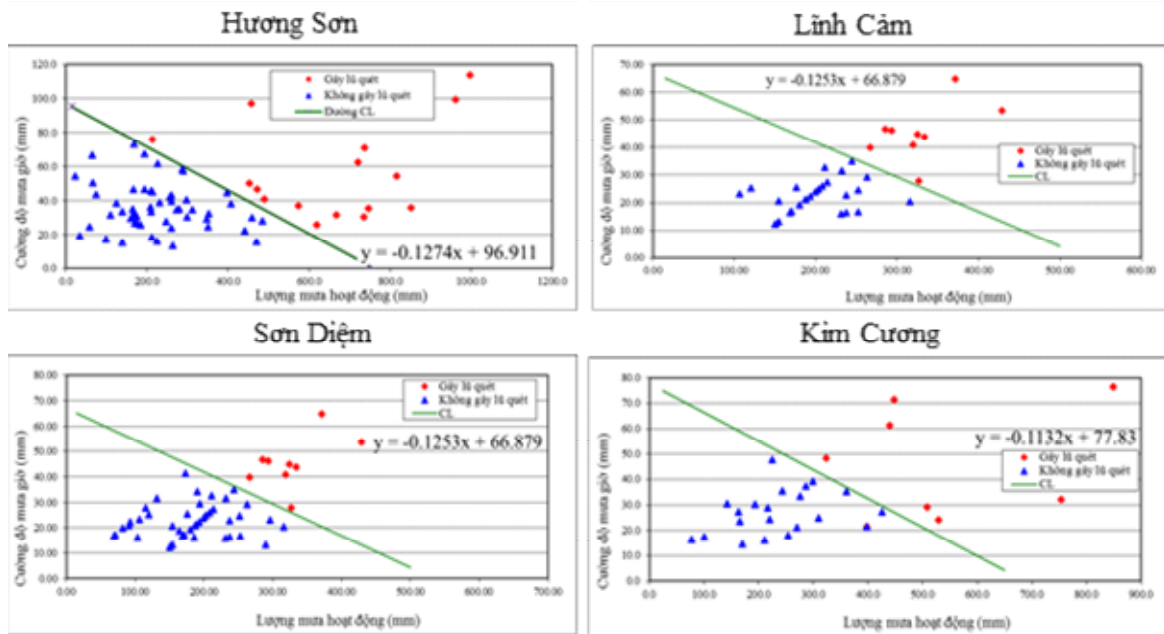
STT	Sinh lũ quét		Không sinh lũ quét	
	Lượng mưa hoạt động (mm)	Cường độ (mm)	Lượng mưa hoạt động (mm)	Cường độ (mm)
1	627.1	47.2	62.6	15.7
2	144.9	45.0	76.8	28.7
3	182.2	53.5	245.1	17.5
4	458.9	35.1	233.8	27.7
5	189.4	53.0	165.3	34.7
6	346.5	30.6	90.1	41.2
7	198.0	55.9	355.5	18.8
8	265.3	54.0	97.2	27.2
9	463.1	33.0	325.4	16.6
10			273.7	16.5
11			140.0	18.2
12			69.5	16.6
13			131.7	11.7
14			229.6	19.1
15			247.7	30.7
16			259.2	30.1
17			114.9	37.6
18			104.0	29.9
19			185.2	36.8
20			282.6	22.4

Kết quả tính toán các thông số đường cong cho từng trạm được thể hiện trong hình 9 và bảng 3.

Bảng 3. Kết quả Phương trình của đường CL cho các trạm như sau

Trạm	Cường độ mưa gây lũ quét
Tương Dương	Cường độ mưa gây lũ quét = $-0.0629 \times$ lượng mưa hoạt động + 35.943
Con Cuông	Cường độ mưa gây lũ quét = $-0.0898 \times$ lượng mưa hoạt động + 56.347
Quý Hợp	Cường độ mưa gây lũ quét = $-0.1215 \times$ lượng mưa hoạt động + 68.038
Quý Châu	Cường độ mưa gây lũ quét = $-0.0923 \times$ lượng mưa hoạt động + 57.307
Đô Lương	Cường độ mưa gây lũ quét = $-0.1299 \times$ lượng mưa hoạt động + 86.949
Hương Khê	Cường độ mưa gây lũ quét = $-0.1781 \times$ lượng mưa hoạt động + 1008.56
Hương Sơn	Cường độ mưa gây lũ quét = $-0.1274 \times$ lượng mưa hoạt động + 96.91
Lĩnh Cảm	Cường độ mưa gây lũ quét = $-0.1309 \times$ lượng mưa hoạt động + 93.273
Sơn Diệm	Cường độ mưa gây lũ quét = $-0.1253 \times$ lượng mưa hoạt động + 66.879
Kim Cương	Cường độ mưa gây lũ quét = $-0.1132 \times$ lượng mưa hoạt động + 77.83





Hình 9. Đường ngưỡng mưa gây lũ quét CL xây dựng tại các trạm

4. Kết luận

Các thông tin nghiên cứu cảnh báo lũ quét giữ vai trò không thể thiếu trong hoạt động cảnh báo thiên tai cho các địa phương miền núi trên cả nước. Việc tăng cường các biện pháp ứng phó, thích ứng với thiên tai lũ quét là hết sức cấp thiết. Nghiên cứu đã xây dựng được quy trình

cảnh báo lũ quét bằng phương pháp ngưỡng mưa cảnh báo lũ quét FFG và đường tới hạn CL, thí điểm cho thượng nguồn sông Cả. Từ các thông tin cảnh báo lũ quét, các cấp các ngành, các địa phương quy hoạch quản lý để giảm thiểu rủi ro thiên tai do lũ quét gây ra.

Lời cảm ơn: Bài báo được trích dẫn kết quả từ đề tài nghiên cứu khoa học cấp bộ TNTM 2016.16.05: Nghiên cứu, đề xuất phương pháp xác định ngưỡng mưa/dòng chảy phục vụ công tác cảnh báo lũ quét cho các khu vực thượng nguồn lưu vực sông Cả.

Tài liệu tham khảo

1. Lại Huy Anh và cs (2011), *Phân vùng tai biến lũ ống, lũ quét miền núi Nghệ An*.
2. Nguyễn Lập Dân và nnk (2007), *Đánh giá hiện trạng các tai biến tự nhiên (lũ lụt, lũ quét, hạn kiệt, xói lở bờ sông) lưu vực sông Thu Bồn - Gia Vu*, Tạp chí Khoa học, Đại học Sư phạm Hà Nội, số 1.
3. Cao Đăng Dư (1995), *Nghiên cứu nguyên nhân hình thành và các biện pháp phòng chống lũ quét*.
4. Lã Thanh Hà và cs (2008), *Nghiên cứu, xây dựng bản đồ phân vùng nguy cơ lũ quét phục vụ công tác phòng tránh lũ quét cho tỉnh Yên Bái*.
5. Lã Thanh Hà và cs (2009), *Những điều cần biết về lũ quét*, Nhà xuất bản Bản đồ.
6. Vũ Thị Hoa (2013), *Đánh giá tính dễ bị tổn thương do lũ đến kinh tế - xã hội lưu vực sông Bến Hải - Thạch Hãn trong bối cảnh biến đổi khí hậu*.
7. Lê Bắc Huỳnh (1994), *Lũ quét và nguyên nhân cơ chế hình thành*.
8. Nguyễn Hữu Khải (2004), *Ứng dụng mô hình mạng thần kinh nhận tạo ANN trong mô phỏng và dự báo lũ quét*, Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, tr. 4.
9. Phạm Thị Hương Lan và Vũ Minh Cát (2008), *Một số kết quả nghiên cứu, xây dựng bản đồ*

tiềm năng lũ quét phục vụ công tác cảnh báo lũ quét vùng núi Đông bắc Việt Nam, Tạp chí Khí tượng Thủy văn, tr. 6.

10. Nguyễn Thành Long (2009). *Xây dựng phương pháp đánh giá độ rủi ro do tai biến địa chất ở những khu vực đô thị miền núi phía Bắc Việt Nam bằng việc kết hợp mô hình RS&GIS, thử nghiệm ở TP. Yên Bái.*

11. Quyết định số 44/2014/QĐ-TTg. *Quy định chi tiết về cấp độ rủi ro thiên tai*

12. Quyết định số 46/2014/QĐ-TTg ngày 15/8/2014. *Quy định về dự báo, cảnh báo và truyền tin thiên tai.*

13. Đỗ Đình Sâm, Nguyễn Văn Cư, Hoàng Thái Bình, Đào Đình Châm, Bùi Thị Mai, và Lê Đức Hạnh (2006), *Nghiên cứu xây dựng loạt bản đồ phụ vụ cảnh báo lũ quét vùng Nam trung bộ, Tạp chí các Khoa học về Trái đất*, tr. 5.

14. Lê Thị Kim Ngân, Đỗ Đình Chiến, Trần Hồng Thái, Đặng Trung Thuận (2013), *Đánh giá tính dễ bị tổn thương do biến đổi khí hậu ở huyện Tây Sơn, tỉnh Bình Định*, Tuyển tập kỷ yếu hội nghị khoa học, Viện Khoa học KTTV&BDKH 6/2013, tr.263-271.

15. Nguyễn Thám (2012), *Nghiên cứu, xây dựng bản đồ nguy cơ lũ quét và trượt lở đất ở tỉnh Quảng Trị và đề xuất các giải pháp phòng tránh.*

16. Nguyễn Việt Thi (2006), *Lũ quét và cảnh báo lũ quét*, Tài nguyên và Môi trường, tr.3.

17. Phạm Thị Hiền Thương, Trần Lan Anh, Trinh Hà Linh, Trần Lan Anh, Trần Thị Vân, Trần Hồng Thái (2013), *Đánh giá rủi ro do tác động của biến đổi khí hậu đến các lĩnh vực chính của tỉnh Bình Định.* Tuyển tập kỷ yếu hội nghị khoa học, Viện Khoa học KTTV&BDKH 6/2013, tr.327-334.

18. Ngô Đình Tuấn, Hoàng Thanh Tùng, Nguyễn Xuân Phùng (2006), *Xây dựng bản đồ khả năng lũ quét cho lưu vực sông Ba và sông Kone.*

19. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi Khí hậu, *Điều tra, khảo sát, phân vùng và cảnh báo khả năng xuất hiện lũ quét ở miền núi Việt Nam*

20. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi Khí hậu, *Điều tra, khảo sát, xây dựng bản đồ phân vùng nguy cơ lũ quét khu vực Miền Trung, Tây Nguyên, và xây dựng hệ thống thí điểm phục vụ cảnh báo cho các địa phương có nguy cơ cao xảy ra lũ quét phục vụ công tác quy hoạch, chỉ đạo điều hành phòng tránh thiên tai thích ứng với biến đổi khí hậu.*

21. Nguyễn Trọng Yêm và cs (2006), *Phần 2: Nghiên cứu đánh giá trượt lở, lũ quét, lũ bùn đá một số vùng nguy hiểm miền núi Bắc bộ, kiến nghị các giải pháp phòng tránh, giảm nhẹ thiên tai, Nghiên cứu đánh giá trượt lở, lũ quét, lũ bùn đá một số vùng nguy hiểm ở miền núi bắc bộ, kiến nghị các giải pháp phòng tránh, giảm nhẹ thiệt hại - Nghiên cứu xây dựng bản đồ phân vùng tai biến môi trường tự nhiên lãnh thổ Việt Nam, Mã số KC-08-01.*

22. Alexander, D. (2000), *Confronting Catastrophe. Terra, Hertfordshire.*

23. Braxton, E. (2005), *A Flash Flood Risk Assessment of the Colorado Front Range using GIS.*

24. Bilal, A.M. et al. (2015), *Spatial Hazard Assessment Practices in Data Poor Areas: A Participatory Approach towards Natural Disaster Management.* International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR) (2015) Volume 22, No 1, pp 69-80.

25. Cançado, V. (2008), *Flood risk assessment in an urban area: Measuring hazard and vulnerability.*

26. Conner, F.R. (2007), *Flood vulnerability index.*

27. Crichton, D. (1999). *The Risk Triangle, Natural Disaster Management*, Tudor Rose, London, pp. 102-103 in Ingleton.

28. Dilley, M., Chen, R.S., Deichmann, U., Lerner-Lam, A.L., Arnold, M. (2005), *Natural Disaster Hotspots. A Global Risk Analysis Publisher: World Bank.*

29. De La Cruz-Reyna, S. (1996). *Long-Term Probabilistic Analysis of Future Explosive Eruptions*, Monitoring and Mitigation of Volcano Hazards, SpringerVerlag Berlin Heidelberg New York, pp. 599- 629 in R. Scarpa and R.I. Tilling (eds.).

30. Elmoustafa, A.M. (2012), *Weighted Normalized Risk Factor for Floods Risk Assessment*, Ain Shams Engineering Journal.Parameters in Sinai Peninsula”.

RESEARCH ON FLASH FLOOD WARNING PROCEDURES USING FFG FLASH FLOOD WARNING AND CL CRITICAL FLOOD CONTROL, PILOTING THE UPSTREAM CA RIVER

Hoang Anh Huy¹, Hoang Van Dai², Van Thi Hang²

¹Hanoi University of Natural Resources and Environment

²Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

Abstract: *Flash floods are a natural disaster caused by the combination of precipitation and adverse weather conditions (topography, geomorphology, mulching, etc.). Slopes (rivers, streams) occur in a short period of time, unexpectedly and cause serious damage to nature, population and infrastructure. In recent years, flash floods have increased significantly in frequency and intensity. Therefore, research on flash flood warning has become very necessary. The purpose of this paper is to study the development of flash flood warnings using FFG Flood Warning Criteria and CL Critical Flood, pilot for the Ca River upstream. The results of the study show that the flash flood warning process in the river basin is more accurate.*

Keywords: *Ca River, flash flood warning, FFG, critical line CL.*

NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH HÌNH THỂ THỜI TIẾT GÂY GIÁN ĐOẠN MƯA TRONG MÙA GIÓ MÙA TÂY NAM Ở TÂY NGUYÊN

Phạm Minh Tiên¹, Lại Thị Chiêu¹

Tóm tắt: Bằng việc sử dụng số liệu quan trắc lượng mưa ngày tại 12 trạm khí tượng trên khu vực Tây Nguyên để xác định những đợt mưa do gió mùa tây nam hoạt động và những đợt gió mùa tây nam gây nên sự gián đoạn mưa, đồng thời bài báo cũng xây dựng bộ bản đồ trường đường dòng và đường đẳng cao trên các mực 1000, 850, 700, 500 và 200mb trong những đợt gió mùa gián đoạn hoạt động và đợt gió mùa hoạt động để phân tích, xác định hình thể thời tiết gây nên hai loại hệ quả thời tiết trái ngược nhau này trong mùa gió mùa tây nam trên khu vực Tây Nguyên. Kết quả nghiên cứu cho thấy, trong những ngày gián đoạn mưa trong mùa gió mùa tây nam, trên khu vực nghiên cứu có gió tây yếu ở tầng đối lưu dưới, gió đông ở tầng đối lưu giữa và gió đông nhiệt đới không tồn tại như trong những ngày có mưa.

Từ khóa: Gián đoạn mưa, gián đoạn gió mùa, gió mùa tây nam.

Ban Biên tập nhận bài: 12/07/2018 Ngày phản biện xong: 20/08/2018 Ngày đăng bài: 25/10/2018

1. Mở đầu

Việt Nam thuộc khu vực nhiệt đới gió mùa châu Á, nằm trong vùng chuyển tiếp của các tiểu hệ thống gió mùa hè châu Á: Nam Á, Đông Bắc Á và Tây Thái Bình Dương nên chịu sự tác động mạnh mẽ bởi sự tương tác của các tiểu hệ thống gió mùa hè này nên diễn biến của thời tiết Việt Nam lại càng phức tạp. Gió mùa nói chung và gió mùa tây nam nói riêng đóng một vai trò rất quan trọng đối với khí hậu và thời tiết ở Việt Nam, đặc biệt là khu vực Tây Nguyên. Vì sự phân bố lượng mưa trong từng khu vực và tác động đến mọi hoạt động sống của con người. Trong khi đó mưa gió mùa đóng góp tổng lượng mưa năm lớn, tập trung chủ yếu vào các tháng mùa mưa. Sự thiếu hụt lượng mưa ngay trong mùa mưa có thể gây ra hạn hán cục bộ ảnh hưởng lớn đến sản xuất nông nghiệp.

Do tác động mạnh mẽ của gió mùa đến thời tiết, khí hậu nên đến nay đã có nhiều nghiên cứu về gió mùa, đặc biệt là gió mùa châu Á. Theo Sun và cs. (2007) [2], quá trình vận chuyển ẩm của gió mùa Đông Á tác động một phần trong

lượng mưa mùa hè trên Nam Trung Quốc theo đó lượng mưa mùa hè ở phía đông bắc Trung Quốc chủ yếu bắt đầu từ khu vực cận nhiệt đới gió mùa, vùng gió mùa ở Biển Đông. Các dị thường lượng mưa chủ yếu được xác định bởi độ ẩm thay đổi và đặc điểm vận chuyển ẩm lên phía bắc của những khu vực gió mùa. Yasunari (1980) [3] đã chỉ ra rằng, hiện tượng gián đoạn hoạt động của gió mùa Nam Á cũng có một chu kỳ khá rõ ràng với khoảng từ 20 đến 30 ngày. Ngày nay người thừa nhận rằng sự tạm dừng của gió mùa trên khu vực châu Á nói chung và Đông Á nói riêng có mối quan hệ mật thiết với quá trình mưa ở khu vực này.

Khi nói đến tác động của ENSO đến gió mùa Webster và cs. đã chỉ ra rằng, ENSO là nguyên nhân chính gây ra sự thay đổi hàng năm của gió mùa Á - Úc. Lượng mưa tại Ấn Độ có xu hướng giảm đi trong suốt giai đoạn phát triển của El Nino, đặc biệt trong 3 tháng: tháng 8, tháng 9 và tháng 10, mặc dù mối quan hệ này thay đổi và yếu trong 2 thập kỷ gần đây. Mặt khác, sự biến đổi chính tại khu vực gió mùa mùa hè Đông Á lại được nhận thấy trong những năm sau El Nino. Trong những năm sau El Nino, lượng mưa mùa hè tại Tây Bắc Thái Bình Dương giảm [4]. Khi

¹ Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội.

Email: pmtien@hunre.edu.vn

nghiên cứu về thời kỳ gián đoạn gió mùa trên khu vực Ấn Độ, M. Rajecvan và cs. Đã khẳng định rằng, thời gian kéo dài và tần suất xuất hiện những đợt gián đoạn có xu hướng tăng lên ở thời kỳ cuối gió mùa. Những đợt gió mùa hoạt động và gián đoạn có chu kỳ từ 30-60 ngày. Trong đó có 80% đợt gián đoạn kéo dài 3-4 ngày, chỉ có 40% của đợt gián đoạn tồn tại trong thời gian ngắn hơn, 32% của đợt gián đoạn kéo dài một tuần, chỉ khoảng 26% đợt hoạt động của gió mùa mùa hè là không xảy ra hiện tượng [5].

Trần Quang Đức khi nghiên cứu xu thế biến động của một số đặc trưng gió mùa mùa hè khu vực Việt Nam cũng tập trung nói về ngày bắt đầu của gió mùa mùa hè chứ cũng chưa đi sâu nghiên cứu về sự gián đoạn của gió mùa mùa hè ở Việt Nam [1]. Thế nhưng ở Việt Nam, những công trình nghiên cứu về sự gián đoạn của gió mùa tây nam ở Tây Nguyên và Nam Bộ đang còn rất hạn chế. Mặc dù tình trạng hạn hán ngay trong mùa mưa chính là kết quả của cơ chế hoạt động của gió mùa tây nam trong đó có hiện tượng gián đoạn gió mùa tây nam, hay còn gọi là “Hạn Bà Chằn”. Vì vậy, việc nghiên cứu xác định được một cách đầy đủ những hình thể thời tiết gây nên sự gián đoạn mưa đó có một ý nghĩa to lớn cho công tác dự báo thời tiết ở Việt Nam nói chung và Tây Nguyên nói riêng.

2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1 Số liệu

Để thực hiện bài báo này, chúng tôi sử dụng số liệu như sau:

- Các Trạm khí tượng cần lấy: Pleiku, Biên Hòa, Yaly, Chư Prông, Chư Sê, Đăk Đoa, Đăk Sơ Me, Pơ Mơ Rê, Kbang, An Khê, Ayun pa, KrôngPa.

- Yếu tố khí tượng cần lấy: Lượng mưa ngày

- Những năm cần lấy số liệu: Từ năm 2012-2015

- Số liệu tái phân tích NCAR/NCEP cần lấy:

+ Các mực đẳng áp 1000, 850, 700, 500 và 200mb;

+ Các yếu tố khí tượng: Độ cao địa thế vị và vận tốc gió;

+ Phạm vi của bản đồ: Từ 100S- 400N;70 - 1400E.

2.2 Phương pháp nghiên cứu

Căn cứ để xác định một đợt gián đoạn mưa, trên cơ sở tìm hiểu những quy định trong thuật ngữ dự báo thời tiết, trong bài báo này chúng tôi quy ước như sau:

- Ngày được gọi là không mưa nếu trên khu vực nghiên cứu có $\geq 2/3$ số trạm không mưa, đồng thời $\leq 1/3$ số trạm trên khu vực nghiên cứu có lượng mưa 12 giờ không vượt quá 3mm.

- Đợt được gọi là gián đoạn mưa nếu số ngày không mưa kéo dài liên tục tới 5 ngày.

Để thực hiện bài báo này, chúng tôi đã sử dụng phương pháp:

- Phương pháp phân tích thống kê: Được sử dụng để tính toán, phân tích xác định những đợt gián đoạn mưa trên khu vực nghiên cứu;

- Phương pháp synop: Được sử dụng để phân tích các bản đồ đẳng cao và đường dòng, bản đồ mặt cắt thẳng đứng nhằm xác định hoạt động của gió mùa tây nam.

3. Một số kết quả và thảo luận

3.1 Một số đợt gián đoạn mưa trong mùa gió mùa tây nam

Khi tiến hành nghiên cứu hình thể thời tiết của 3 đợt gián đoạn mưa trong mùa gió mùa tây nam kéo dài trong 15 ngày, chúng tôi nhận thấy rằng, trong mỗi một đợt gián đoạn mưa như vậy, hình thể thời tiết từ ngày nọ qua ngày kia thay đổi không đáng kể. Vì vậy, trong bài báo này, mỗi một đợt gián đoạn mưa chúng tôi chỉ phân tích hình thể thời tiết của một ngày đại diện cho cả đợt. Do tính chất của hình thể thời tiết gây mưa trong mùa gió mùa tây nam chủ yếu hoạt động trong mực từ 1000mb đến mực 500mb nên ở đây, chúng tôi chủ yếu phân tích bộ bản đồ đường đẳng cao và đường dòng trên các mực 1000, 850, 500 và 200mb lúc 7 giờ sáng giờ Việt Nam.

1) Đợt gián đoạn từ ngày 10 -14/7/2013

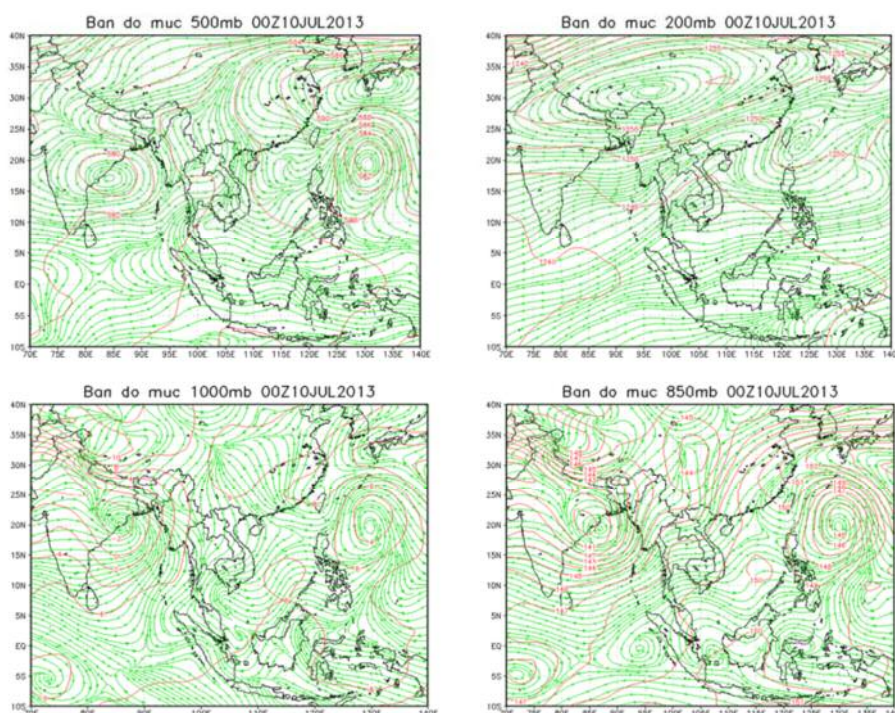
Lượng mưa cụ thể của đợt gián đoạn này được dẫn ra trong bảng 1.

Bảng 1. Lượng mưa (mm) ở khu vực Tây Nguyên trong đợt gián đoạn từ ngày 10-14/7/2013

STT	Trạm	Ngày 10	Ngày 11	Ngày 12	Ngày 13	Ngày 14
1	Pleiku	0.3	-	-	-	-
2	Biển Hồ	0.3	-	0.8	-	-
3	Yaly	2.7	5.6	-	-	-
4	ChưPrông	0.0	-	-	1.9	-
5	Chư Sê	-	-	-	-	-
6	Đắk Đoa	-	-	-	-	-
7	Đắk Sơ Me	-	-	7.0	-	-
8	Pơ Mơ Rê	-	-	6.2	0.6	-
9	Kabang	1.5	9.2	7.0	-	-
10	An Khê	-	-	8.2	-	0.1
11	AyunPa	-	-	-	-	-
12	KrôngPa	-	-	-	-	-

Từ bảng 3.1 ta thấy, trong đợt gián đoạn của gió mùa tây nam này, trên khu vực Tây Nguyên hầu như không có mưa và hiện tượng này kéo dài trong suốt 5 ngày, những nơi có mưa thì lượng cũng không đáng kể, không vượt quá 3mm trong 12 giờ, ngoại trừ ngày 12/7/2013, tại các trạm Kabang và Pơ Rơ Mê có mưa trên 6mm trong 24 giờ. Để hiểu rõ hình thế thời tiết gây nên đợt gián đoạn này của mưa gió mùa tây nam trên khu vực nghiên cứu từ ngày 10-14/7/2013, chúng tôi tiến hành phân tích bộ bản ngày 10/7/2013(hình 1). Hình 1 chỉ ra rằng trên mực 1000mb, vùng đệm gần xích đạo nâng lên phía

bắc nên gió tây từ vùng đệm này cùng với gió tây từ vịnh Bengal thổi sang thổi qua khu vực Tây Nguyên. Trên mực 850mb, gió từ các trung tâm áp cao bán cầu Nam thổi qua vịnh Bengal tới khu vực Tây Nguyên có hướng tây. Trên mực 500mb, gió đông nam từ áp cao Nam Thái Bình Dương và áp cao châu Úc hợp lưu với gió tây nam từ áp cao Mascarene thổi qua phía tây khu vực Tây Nguyên. Trên mực 200mb, đới gió đông nhiệt đới bị phá vỡ bởi một xoáy nghịch hoạt động trên Tây Bắc Thái Bình Dương, thổi qua khu vực có hướng nam.



Hình 2. Hình thế thời tiết ngày 19/9/2014, ngày gián đoạn mưa gió mùa tây nam

Hình 2. Hình thể thời tiết ngày 19/9/2014, ngày gián đoạn mưa gió mùa tây nam

Hình 2 chỉ ra rằng trên mực 1000mb, gió tây bắc từ vịnh Bengal thổi qua khu vực nghiên cứu để đổ vào xoáy thuận nhiệt đới đang hoạt động trên Tây Bắc Thái Bình Dương. Trên mực 850mb, xoáy thuận nhiệt đới trên Tây Bắc Thái Bình Dương vẫn hoạt động nên gió tây bắc thổi qua khu vực nghiên cứu vẫn tồn tại như trên mực 1000mb. Trên mực 500mb, gió đông bắc từ xoáy thuận nhiệt đới trên Tây Bắc Thái Bình Dương

thổi qua khu vực nghiên cứu. Đến mực 200mb, đới gió đông nhiệt đới hoạt động yếu và không hoàn trả trở lại cho áp cao Mascarene như trung bình nhiều năm [1]. Trong những ngày gián đoạn mưa đợt từ ngày 19-23/9/2014 ta thấy, trong tầng đối lưu dưới có gió tây bắc; trong tầng đối lưu giữa có gió đông bắc và trong tầng đối lưu trên đới gió đông nhiệt đới suy yếu.

3) Đợt gián đoạn từ ngày 14-19/8/2015

Lượng mưa cụ thể của đợt gián đoạn này được dẫn ra trong bảng 3.

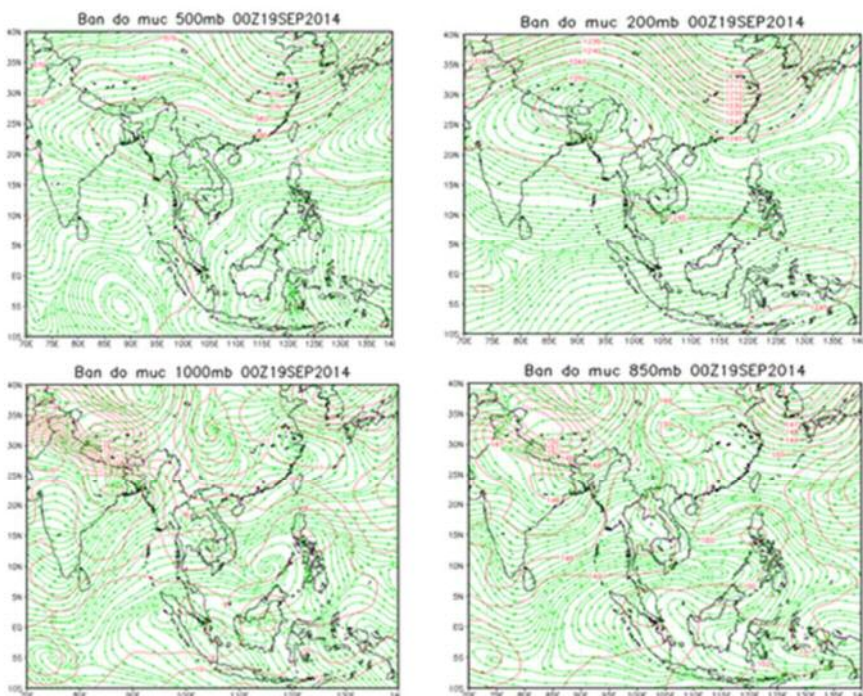
Bảng 3. Lượng mưa (mm) ở khu vực Tây Nguyên trong đợt gián đoạn từ ngày 14-19/8/2015

STT	Trạm	Ngày 19	Ngày 20	Ngày 21	Ngày 22	Ngày 23
1	Pleiku	-	-	-	0.0	1.1
2	Biển Hồ	-	-	-	0.0	-
3	Yaly	-	-	-	-	-
4	ChuPrông	-	-	5.0	3.9	-
5	Chư Sê	-	-	-	-	-
6	Đắk Đoa	-	-	-	-	-
7	Đắk Sơ Me	-	-	-	-	-
8	Pơ Mơ Rê	-	-	-	-	-
9	Kabang	0.0	3.7	-	-	-
10	An Khê	-	-	-	-	-
11	AjunaPa	-	-	-	-	-
12	KrôngPa	-	-	0.0	-	-

Từ bảng 3 ta thấy, trong đợt gián đoạn này, trên khu vực Tây Nguyên hầu như không mưa và hiện tượng không mưa kéo dài trong suốt 6 ngày, những nơi có mưa thì lượng cũng không đáng kể, không vượt quá 3mm, ngoại trừ ngày 18/8/2015, tại An Khê có mưa lên đến 17,6mm. Để hiểu rõ hình thể thời tiết gây nên đợt gián đoạn này của mưa gió mùa tây nam trên khu vực nghiên cứu, chúng tôi phân tích bộ bản đồ ngày 14/8/2015 (hình 3). Từ hình 3 ta thấy, trên mực 1000 và 850mb, gió tây nam từ áp cao châu Úc thổi tới với cường độ yếu. Trên mực 500mb, áp

cao cận nhiệt đới Bắc Thái Bình Dương khống chế khu vực Tây Nguyên, tạo nên một đới gió đông thổi qua khu vực nghiên cứu. Đến mực 200mb, gió tây thổi qua khu vực nghiên cứu để đổ vào rãnh thấp đang hoạt động trên Tây Thái Bình Dương. Trong những ngày gián đoạn mưa đợt từ ngày 14 - 19/8/2015 ta thấy, trong tầng đối lưu dưới gió tây nam có cường độ yếu; trong tầng đối lưu giữa có gió đông thổi từ áp cao cận nhiệt đới Bắc Thái Bình Dương; trong tầng đối lưu trên, đới gió đông nhiệt đới không tồn tại.

Hình 3. Hình thể thời tiết ngày 14/8/2015, ngày gió mùa tây nam gián



Từ 3 đợt gián đoạn mưa trong mùa gió mùa tây nam trên khu vực Tây Nguyên ta thấy có một đặc điểm chung, đó là: trong tầng đối lưu dưới gió có hướng tây đến Tây bắc hoặc Tây nam nhưng cường độ yếu; trong tầng đối lưu giữa gió có hướng từ đông nam đến Đông Bắc; trong tầng

đối lưu trên đới gió đông nhiệt đới suy yếu rõ rệt.

3.2 Đợt mưa gió mùa tây nam hoạt động từ ngày 23-28/9/2012

Lượng mưa cụ thể của đợt mưa gió mùa được dẫn ra trong bảng 4.

Bảng 4. Lượng mưa (mm) ở khu vực Tây Nguyên trong đợt gió mùa hoạt động từ ngày 23-28/09/2012

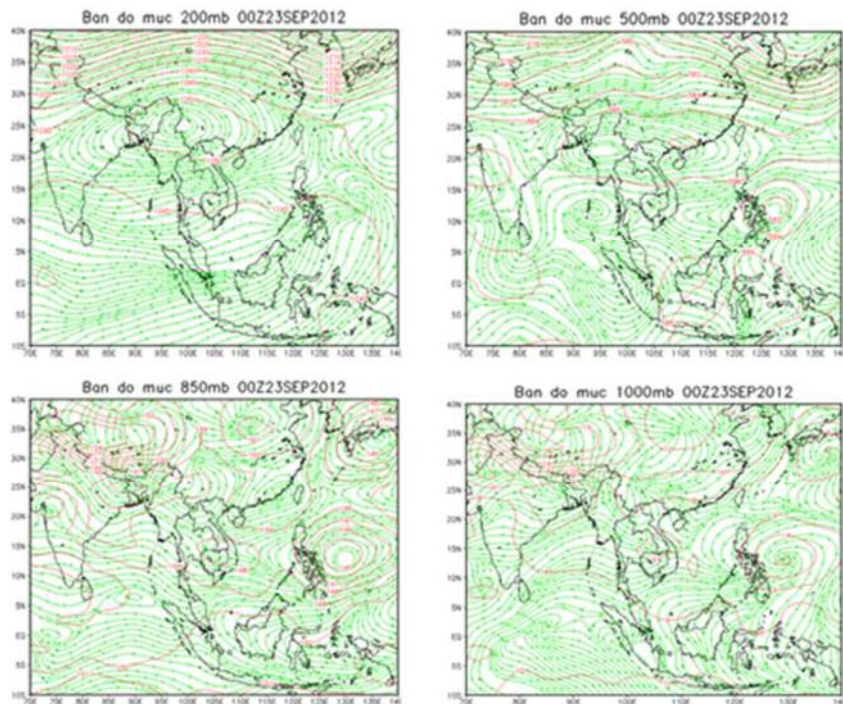
STT	Trạm	Ngày 23	Ngày 24	Ngày 25	Ngày 26	Ngày 27
1	Pleiku	44,4	4,5	-	29,7	1,3
2	Biển Hồ	37,9	3,2	-	6,4	2,0
3	Yaly	8,8	3,2	5,5	3,3	3,0
4	ChưPrông	84,5	65,8	-	16,7	27,1
5	Chư Sê	51,6	63,0	2,6	32,6	5,4
6	Đắk Đoa	41,1	2,0	-	3,9	1,4
7	Đắk Sơ Me	90,1	-	-	27,4	3,6
8	Pơ Mơ Rê	38,0	4,9	0,2	5,5	2,2
9	Kabang	0,0	-	-	0,5	7,2
10	An Khê	85,5	33,8	-	34,1	7,8
11	AyunPa	0,0	38,6	0,5	0,4	9,7
12	KrôngPa	19,2	1,0	-	8,7	27,5

Từ bảng 4 ta thấy, mưa trong gió mùa tây nam trên khu vực nghiên cứu xảy ra khá đều, lượng mưa phổ biến từ 10-50mm, có những ngày, những nơi lên đến 90,1mm. Những đợt mưa của gió mùa tây nam hoạt động kéo dài

hàng tuần. Tuy nhiên, cũng có những nơi nhất định vào những ngày nhất định không có mưa. Để hiểu rõ hình thể thời tiết gây mưa trong mùa gió mùa tây nam trên khu vực nghiên cứu, chúng tôi phân tích bộ bản đồ 23/9/2012 (hình 4). Từ

hình 4 ta thấy, trên mực 1000mb và 850mb, gió tây nam từ áp cao Mascarene và áp cao châu Úc thổi qua khu vực Tây Nguyên, trên mực 500mb, gió tây nam từ rìa tây bắc của áp cao cận nhiệt đới Bắc Thái Bình Dương thổi qua khu vực Tây Nguyên và trên mực 200mb, đới gió đông nhiệt đới hoạt động khá ổn định. Trong những ngày

mưa do gió mùa tây nam, trong tầng đối lưu dưới, gió tây nam từ các trung tâm phát gió bán cầu Nam thổi qua khu vực nghiên cứu; trong tầng đối lưu giữa, gió tây nam từ rìa tây bắc áp cao cận nhiệt đới Bắc Thái Bình Dương thổi tới; còn trong tầng đối lưu trên, đới gió đông nhiệt đới thổi qua khu vực Tây Nguyên.



Hình 4. Hình thể synop ngày 23/9/2012, ngày gió mùa tây nam hoạt động

4. Kết luận

Quá trình thực hiện việc phân tích, xác định hình thể thời tiết gây mưa và gián đoạn mưa trong mùa gió mùa tây nam trên khu vực Tây Nguyên, bài báo đã rút ra được sự khác nhau cơ bản giữa hai trạng thái này như sau:

- Khi trong tầng đối lưu dưới gió có hướng tây đến tây bắc hoặc tây nam nhưng cường độ yếu; trong tầng đối lưu giữa gió có hướng từ đông nam đến đông bắc; trong tầng đối lưu trên

đới gió đông nhiệt đới suy yếu rõ rệt thì khu vực Tây Nguyên bị gián đoạn mưa trong mùa gió mùa tây nam.

- Khi trong tầng đối lưu dưới, gió tây nam từ các trung tâm phát gió bán cầu Nam thổi qua khu vực nghiên cứu; trong tầng đối lưu giữa, gió tây nam từ rìa tây bắc áp cao cận nhiệt đới Bắc Thái Bình Dương thổi tới; còn trong tầng đối lưu trên, đới gió đông nhiệt đới thổi qua khu vực Tây Nguyên thì khu vực có mưa trong mùa gió mùa Tây Nam.

Tài liệu tham khảo

1. Trần Quang Đức (2011), *Xu thế biến động của một số đặc trưng gió mùa mùa hè khu vực Việt Nam*, Tạp chí khoa học ĐHQGHN, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ số 27; tr 14-20.
2. Sun, L., Siien, B.Z, Gao, Z.T., Sui, B., Bai, L.S., Wang, S.H. An, G., Li, J. (2007), *The impacts of Moisture Transport of East Aisan Monsoon on Summer Preciptation in Northeast China*, Advances Atmospheric Sciences, 24 (4), 606-618.
3. Yasunari, T., 1980: *A quái-station appearance of 30-40 day period in th cloundiness fluctuations during the mummer monsoon over India*. J. Meteor: Soc. Japan, 58, 225-229.
4. Webster, P.J., Magaña, V.O., Palmer, T.N., Shukla, J., Tomas, R.A., Yanai, M., Yasunari, T. (1998), *Monsoons: Processes, Predictability, and Teprospects for Predicition*. Journal of Geophysical Research Oceans, 14451-14510.
5. Rajeevan, M., Gadgil, S., Bhate, J. (2005), *Active and break spells of the indian summer monsoon*. Journal of Earth System Science, 119 (3), 229-247.

RESEARCHING TO DETERMINE THE WEATHER PATTERN CAUSING DISRUPTED RAINFALL IN THE SOUTHWEST MONSOON IN THE HIGHLANDS

Pham Minh Tien¹, Lai Thi Chieu¹

¹Hanoi University of Natural Resources and Environment

Abstract: *Using the daily rainfall data at 12 meteorological stations in the Central Highlands to identify active southwest monsoons and inactive southwest monsoons. At the same time, the paper also produced a set of field and stream line maps on the 1000, 850, 500 and 200mb to determine the weather patterns causing these two types of adverse weather events in the southwest monsoon in the Central Highlands. The results show that, during the rain interruption in the southwest monsoon, there is weak west winds in the lower troposphere, east winds in the middle troposphere and tropical east winds do not exist as in the rainy days.*

Keywords: *Rain interruption, inactive southwest monsoon, southwest monsoon.*

NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT BỘ TIÊU CHÍ LỒNG GHÉP VẤN ĐỀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VÀO CHÍNH SÁCH CHUYỂN ĐỔI KINH TẾ, ĐẢM BẢO PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG KHU VỰC NAM TRUNG BỘ

Mai Kim Liên^{1,2}, Hoàng Văn Đại³, Lưu Đức Dũng⁴, Nguyễn Diệu Huyền¹

Tóm tắt: Việt Nam là một trong số ít các quốc gia trên Thế giới phải đối mặt với các tác động tiêu cực về biến đổi khí hậu. Cùng với việc thực hiện cam kết tự nguyện quốc gia ứng phó với biến đổi khí hậu của mình, Việt Nam đang quan tâm đến xây dựng cơ cấu kinh tế ứng phó có hiệu quả với các tác động của biến đổi khí hậu. Đối với một nước nông nghiệp truyền thống, đang trong giai đoạn chuyển đổi mạnh mẽ từ cơ cấu kinh tế chủ đạo là nông nghiệp sang cơ cấu kinh tế Công nghiệp - Dịch vụ - Nông nghiệp, người dân đang cần được sự hỗ trợ tích cực của Nhà nước trong lồng ghép biến đổi khí hậu vào phát triển kinh tế xã hội; Chuyển đổi cơ cấu kinh tế ứng phó với biến đổi khí hậu trong nhiều ngành, nhiều địa phương. Trong nghiên cứu này, bước đầu đã đề xuất được 7 nhóm tiêu chí với 43 tiêu chí thành phần để làm cơ sở cho việc đánh giá vấn đề lồng ghép biến đổi khí hậu vào chính sách chuyển đổi cơ cấu kinh tế cho khu vực Nam Trung Bộ.

Từ khóa: Bộ tiêu chí; biến đổi khí hậu; chuyển đổi cơ cấu kinh tế; phát triển bền vững.

Ban Biên tập nhận bài: 15/07/2018 Ngày phản biện xong: 10/09/2018 Ngày đăng bài: 25/10/2018

1. Mở đầu

Biến đổi khí hậu Trái đất đang là một trong các nguy cơ lớn đe dọa sự phát triển bền vững (PTBV) của Loài người. Chính vì vậy, Hội nghị Thượng đỉnh Trái đất (Hội nghị Rio-92) đã thông qua Công ước khung về biến đổi khí hậu vào năm 1992. Tiếp đó, năm 1997, Nghị định thư Kyoto đã thống nhất một trong các cơ chế giảm nhẹ biến đổi khí hậu (BĐKH) - Cơ chế phát triển sạch. Các hội nghị các bên liên quan COP cuối cùng đi đến Thỏa thuận biến đổi khí hậu Pari - COP 21 vào năm 2015, với cơ chế chính để ứng phó với biến đổi khí hậu là Cam kết tự nguyện quốc gia (NDC) ứng phó biến đổi khí hậu. Việt Nam là một trong số ít các quốc gia trên Thế giới phải đối mặt với các tác động tiêu cực của BĐKH. Đồng thời với việc thực hiện Cam kết tự nguyện quốc gia ứng phó với

¹Cục Biến đổi khí hậu, Bộ Tài nguyên và Môi trường

²Khoa Môi trường, trường Đại học Khoa học tự nhiên, Đại học quốc gia Hà Nội

³Viện Khoa học Khí tượng, Thủy văn và Biến đổi Khí hậu

⁴Viện Khoa học tài nguyên nước
Email: lien_va21@yahoo.com

BĐKH của mình, Việt Nam đang quan tâm đến xây dựng cơ cấu kinh tế ứng phó có hiệu quả với các tác động của biến đổi khí hậu. Do vậy, trong thời gian vừa qua, các khái niệm và chính sách về Lồng ghép biến đổi khí hậu vào phát triển kinh tế xã hội; Chuyển đổi cơ cấu kinh tế (CĐCCKT) ứng phó với BĐKH trong nhiều ngành, nhiều địa phương ở khắp cả nước.

Hiện nay, trên Thế giới và ở trong nước đã có các nghiên cứu về xây dựng các bộ chỉ thị: tổn thương do BĐKH, thích ứng với BĐKH; cũng như tiêu chí CĐCCKT ứng phó với BĐKH. Tuy nhiên, việc cần thiết và quan trọng là đánh giá được các hành động lồng ghép và hiệu quả của quá trình lồng ghép BĐKH vào quá trình CĐCCKT vùng chưa có một thang đo dưới dạng bộ tiêu chí. Bài báo này xin đưa ra cơ sở lý luận để xây dựng một bộ tiêu chí lồng ghép vấn đề BĐKH vào chính sách CĐCCKT, đảm bảo PTBV.

2. Cơ sở thực tiễn cho việc xây dựng bộ tiêu chí lồng ghép biến đổi khí hậu vào chuyển đổi cơ cấu kinh tế

Hiện nay, chưa có nghiên cứu trực tiếp nào

liên quan đến xây dựng bộ tiêu chí lồng ghép BĐKH vào quá trình chuyển đổi cơ cấu kinh tế nói chung. Tuy nhiên, đến nay đã có một số bộ tiêu chí, chỉ tiêu liên quan đến quản lý tài nguyên, bảo vệ môi trường và phát triển bền vững đã được ban hành ở cấp độ quốc gia cũng như địa phương, bao gồm: Bộ chỉ tiêu về tài nguyên và môi trường trong Chiến lược PTBV quốc gia; Bộ chỉ tiêu PTBV địa phương; Hệ thống các chỉ tiêu thống kê quốc gia; Hệ thống chỉ tiêu thống kê ngành tài nguyên và môi trường; và các tiêu chí, chỉ số có liên quan được phản ánh trong các chiến lược cụ thể của các lĩnh vực tài nguyên và môi trường. Hệ thống các tiêu chí, chỉ số liên quan đến ứng phó với BĐKH, quản lý tài nguyên và môi trường đã ban hành ở nước ta hiện nay, nhìn chung khá đa dạng và phong phú; tạo cơ sở tiền đề cho việc đánh giá, giám sát tăng trưởng xanh và phát triển bền vững.

2.1 Cơ sở thực tiễn cho việc xây dựng bộ tiêu chí

(1) Nghiên cứu xây dựng tiêu chí PTBV cấp quốc gia

Năm 2003, Viện Môi trường và PTBV phối hợp với Liên hiệp các Hội Khoa học Kỹ thuật Việt Nam đề xuất tiêu chí cụ thể của PTBV là bền vững về kinh tế, xã hội và môi trường; Đổi mới chính sách xã hội - Luận cứ và giải pháp, theo đó, các tác giả làm rõ 05 hệ chỉ báo thể hiện quan điểm PTBV: Phát triển xã hội, phát triển kinh tế, bảo vệ môi trường, phát triển chính trị, tinh thần, trí tuệ, và cuối cùng là chỉ báo quốc tế về phát triển.

Năm 2012, Thủ tướng Chính phủ đã phê duyệt Chiến lược Phát triển bền vững Việt Nam giai đoạn 2011-2020 với mục tiêu tăng trưởng bền vững, có hiệu quả, đi đôi với tiến bộ, công bằng xã hội, bảo vệ tài nguyên và môi trường, giữ vững ổn định chính trị - xã hội, bảo vệ vững chắc độc lập, chủ quyền, thống nhất và toàn vẹn lãnh thổ quốc gia. Kèm theo Quyết định là bộ chỉ tiêu giám sát và đánh giá PTBV Việt Nam giai đoạn 2011-2020 gồm 3 chỉ tiêu tổng hợp, 10 chỉ tiêu về kinh tế, 10 chỉ tiêu về xã hội và 7 chỉ tiêu về tài nguyên và môi trường. Đây là lần đầu tiên một bộ chỉ tiêu về PTBV được đưa vào hệ thống văn bản pháp luật của Chính phủ [10]



Hình 1. Bộ tiêu chí Phát triển bền vững của Liên hiệp quốc

Năm 2015, việc ra đời Bộ tiêu chí “17 mục tiêu phát triển bền vững (SDG) với 169 tiêu chí phát triển bền vững của Liên hiệp quốc, triển khai áp dụng tất cả các quốc gia trong giai đoạn 2016-2030 [7] để thay thế cho Bộ tiêu chí “8 mục tiêu thiên niên kỷ” đã được áp dụng trong giai đoạn 2000-2015. Bộ tiêu chí SDG đang

được các Bộ ngành xem xét và đưa ra các tiêu chí định lượng cụ thể [10].

Như vậy, các ngành và địa phương nước ta đã có một số bộ tiêu chí để đánh giá sự PTBV bao gồm nhiều chỉ tiêu có khả năng định lượng toàn bộ các khía cạnh kinh tế xã hội và môi trường của sự phát triển ngành, địa phương và đất nước. Tuy

nhiên, bộ tiêu chí này không thể dùng để đánh giá một cách hiệu quả khía cạnh riêng của việc lồng ghép vấn đề BDKH vào phát triển kinh tế xã hội nói chung và CĐCCKT nói riêng.

(2) Xây dựng bộ chỉ tiêu thống kê để đánh giá phát triển

Quy định nội dung chỉ tiêu thống kê thuộc hệ thống chỉ tiêu thống kê quốc gia đã được Chính phủ đã ban hành theo Nghị định số 97/2016/NĐ-CP [4]. Hệ thống chỉ tiêu thống kê quốc gia bao gồm 20 nhóm chỉ tiêu: 1- Đất đai, dân số; 2- Lao động, việc làm và bình đẳng giới; 3- Doanh nghiệp, cơ sở kinh tế, hành chính, sự nghiệp; 4- Đầu tư và xây dựng; 5- Tài khoản quốc gia; 6- Tài chính công; 7- Tiền tệ và bảo hiểm; 8- Nông, lâm nghiệp và thủy sản; 9- Công nghiệp; 10- Thương mại, dịch vụ; 11- Giá cả; 12- Giao thông vận tải; 13- Công nghệ thông tin và truyền thông; 14- Khoa học và công nghệ; 15- Giáo dục; 16- Y tế và chăm sóc sức khỏe; 17- Văn hóa, thể thao và du lịch; 18- Mức sống dân cư; 19- Trật tự an toàn xã hội và tư pháp; 20- Bảo vệ môi trường.

Cũng trong năm 2016, Quyết định số 54/2016/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ ban hành Hệ thống chỉ tiêu thống kê cấp tỉnh, cấp huyện, cấp xã [9]. Theo đó, cấp tỉnh có 110 chỉ tiêu được phân thành 20 lĩnh vực bao gồm: 1- đất đai, dân số; 2- lao động, việc làm và bình đẳng giới; 3- doanh nghiệp, cơ sở kinh tế, hành chính, sự nghiệp; 4- đầu tư và xây dựng; 5- tài khoản quốc gia; 6- tài chính công; 7- bảo hiểm; 8- nông, lâm nghiệp và thủy sản; 9- công nghiệp; 10- thương mại, dịch vụ; 11- giá cả; 12- giao thông vận tải; 13- công nghệ thông tin và truyền thông; 14- khoa học và công nghệ; 15- giáo dục; 16- y tế và chăm sóc sức khỏe; 17- văn hóa, thể thao và du lịch; 18- mức sống dân cư; 19- trật tự, an toàn xã hội và tư pháp; 20- bảo vệ môi trường.

Đối với ngành tài nguyên và môi trường, năm 2007, Bộ Tài nguyên và Môi trường ra quyết định số 18/2007/QĐ-BTNMT về việc ban hành Hệ thống chỉ tiêu thống kê ngành Tài nguyên và Môi trường [2] với 231 chỉ tiêu ở 2 nhóm: Nhóm 1 - Hệ thống chỉ tiêu ngành tài nguyên và môi trường; Nhóm 2 - Chỉ tiêu thống kê phục vụ

quản lý. Đến năm 2013, Bộ Tài nguyên và Môi trường ban hành thông tư số 29/2013/TT-BTNMT về Hệ thống chỉ tiêu thống kê ngành tài nguyên và môi trường [3]. Hệ thống có 70 chỉ tiêu ở 15 lĩnh vực. Nhìn chung, hệ thống chỉ tiêu thống kê ngành tài nguyên và môi trường là tập hợp các chỉ tiêu thống kê phản ánh tình hình ngành tài nguyên và môi trường, để thu thập thông tin thống kê phục vụ công tác quản lý của các cơ quan nhà nước trong việc đánh giá, dự báo, hoạch định chiến lược, chính sách, xây dựng kế hoạch phát triển kinh tế- xã hội chung của đất nước và của ngành tài nguyên và môi trường trong từng thời kỳ; đáp ứng nhu cầu thông tin thống kê cho các tổ chức, cá nhân có nhu cầu sử dụng thông tin về các lĩnh vực: đất đai; tài nguyên nước; tài nguyên khoáng sản, địa chất; môi trường; khí tượng thủy văn; biến đổi khí hậu; đo đạc và bản đồ; quản lý tổng hợp và thống nhất về biển và hải đảo.

Các bộ chỉ tiêu thống kê nêu trên rất có giá trị và cần thiết trong quản lý kinh tế xã hội đất nước, tuy nhiên, không phải là tiêu chí để đánh giá sự chuyển đổi cơ cấu kinh tế, đặc biệt là chuyển đổi cơ cấu kinh tế thích ứng với biến đổi khí hậu.

(3) Bộ chỉ tiêu giám sát, đánh giá PTBV địa phương giai đoạn 2013-2020

Nhằm tạo căn cứ pháp lý thống nhất để quản lý, giám sát và đánh giá việc triển khai thực hiện Chiến lược PTBV Việt Nam giai đoạn 2011-2020, Thủ tướng Chính phủ đã ban hành Bộ chỉ tiêu giám sát, đánh giá phát triển bền vững địa phương giai đoạn 2013-2020 theo Quyết định 432/QĐ-TTg ngày 11/11/2013 [10]. Bộ chỉ tiêu giám sát, đánh giá PTBV địa phương giai đoạn 2013-2020 được xây dựng dựa trên các chỉ tiêu giám sát, đánh giá PTBV Việt Nam giai đoạn 2011-2020, Hệ thống chỉ tiêu thống kê quốc gia và Kế hoạch hành động quốc gia về Phát triển bền vững giai đoạn 2013-2015. Bộ chỉ tiêu giám sát, đánh giá phát triển bền vững địa phương giai đoạn 2013-2020 bao gồm 28 chỉ tiêu chung và 15 chỉ tiêu đặc thù vùng. Các chỉ tiêu chung gồm: 1 chỉ tiêu tổng hợp, 7 chỉ tiêu trong lĩnh

vực kinh tế, 11 chỉ tiêu trong lĩnh vực xã hội, 9 chỉ tiêu trong lĩnh vực tài nguyên và môi trường. Các vùng đặc thù được lựa chọn là các vùng đã được xác định trong “*Chiến lược phát triển kinh tế - xã hội 2011-2020*”, bao gồm: Vùng trung du, miền núi; Vùng đồng bằng; Vùng ven biển; Đô thị trực thuộc trung ương và Nông thôn. Trong chỉ tiêu chung và chỉ tiêu đặc thù vùng có một số chỉ tiêu khuyến khích sử dụng. Các chỉ tiêu này không bắt buộc sử dụng mà chỉ khuyến khích các địa phương sẵn có nguồn số liệu hoặc có điều kiện khảo sát thu thập số liệu áp dụng để giám sát, đánh giá phát triển bền vững.

Bộ chỉ tiêu giám sát, đánh giá phát triển bền vững địa phương tương tự như các bộ tiêu chí phát triển bền vững khác (8 mục tiêu thiên niên kỷ, SDG) không thể dùng được trong việc đánh giá quá trình ĐCCKT thích ứng với BĐKH.

(4) Nghiên cứu xây dựng bộ tiêu chí ĐCCKT

Trước sức ép của biến đổi khí hậu trái đất và tác động tiêu cực của BĐKH đến kinh tế và môi trường Việt Nam, các tổ chức và các nhà khoa học trong nhiều lĩnh vực ở các quốc gia đã có nhiều nghiên cứu xây dựng bộ tiêu chí đánh giá biến đổi khí hậu tại Việt Nam. Năm 2012, Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường đã công bố sách “Tích hợp vấn đề biến đổi khí hậu vào kế hoạch phát triển kinh tế- xã hội” [14]. Trong nghiên cứu này, các tác giả đã đưa ra các quy trình tích hợp vấn đề biến đổi khí hậu vào chiến lược, quy hoạch, kế hoạch phát triển kinh tế xã hội ở cấp quốc gia, cấp ngành và cấp địa phương.

Năm 2013, Bộ Nông nghiệp Phát triển Nông thôn đã thực hiện đề án “Tái cơ cấu ngành nông nghiệp theo hướng nâng cao giá trị gia tăng và phát triển bền vững” [1]. Trong đó, đề án đã đưa ra những định hướng chung trong thực hiện tái cơ cấu ngành nông nghiệp dựa trên ba khía cạnh kinh tế, xã hội, môi trường. Trong từng lĩnh vực cụ thể, đề án xác định sẽ xin ý kiến của các địa phương, chuyên gia góp ý cho các tiêu chí cụ thể để tái cơ cấu ngành một cách hợp lý.

Những nghiên cứu về phát triển kinh tế ngành, vùng, địa phương thích ứng với BĐKH

có một số nghiên cứu sau:

Tháng 3/2009, Viện Nghiên cứu Biến đổi khí hậu - Đại học Cần Thơ kết hợp với Trung tâm Vùng START Đông Nam Á, Đại học Kỹ thuật Helsinki và Quỹ Hoàng dã Thế giới đã tổ chức hội thảo “Đánh giá nhanh tác động, tính dễ tổn thương và khả năng thích nghi với biến đổi khí hậu và lũ lụt ở Đồng bằng sông Cửu Long”, được tài trợ bởi Mạng lưới Châu Á - Thái Bình Dương về nghiên cứu biến đổi khí hậu toàn cầu và Bộ Ngoại giao Phần Lan. Tại Hội thảo, nhiều đề xuất của người nông dân nông nghiệp, nuôi trồng thủy sản và doanh nghiệp nhờ từ các tỉnh thuộc Đồng bằng sông Cửu Long đề cập đến các biện pháp thích nghi như thay đổi cơ cấu mùa vụ, làm đê bao, trồng rừng, tìm giống cây con mới, trữ nước sạch, các biện pháp hạn chế tổn thương cho trẻ em (nhà giữ trẻ mùa lũ, tập bơi, phát áo phao, thuyền y tế, thuyền đưa trẻ đi học...). Thông qua hội thảo, có thể đánh giá được mức độ ảnh hưởng của BĐKH đến nhiều đối tượng và thể hiện sự chung tay góp sức của người dân, các tổ chức trong việc ứng phó với BĐKH ở vùng sông nước Cửu Long hiện nay.

Với tính cấp thiết cao của việc tìm những giải pháp giảm thiểu và ứng phó với BĐKH, việc lồng ghép biến đổi khí hậu vào kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội vùng, địa phương đang là một hướng đi đúng đắn và có ý nghĩa. Hiện nay đã có một số công cụ để giúp cho các địa phương thực hiện lồng ghép biến đổi khí hậu vào kế hoạch phát triển cụ thể ở từng địa phương với sự hỗ trợ của các nhà khoa học, các cấp chính quyền và các tổ chức Phi chính phủ khác. Để giúp cho cán bộ lãnh đạo địa phương, cán bộ kỹ thuật và các tổ chức xã hội dân sự địa phương một cách tiếp cận tương đối phù hợp với cộng đồng, Trung tâm Bảo tồn và Phát triển Tài nguyên nước, Viện Nghiên cứu Biến đổi khí hậu - Đại học Cần Thơ, Mạng lưới Bảo vệ Môi trường và Ứng phó với Biến đổi Khí hậu vùng Đồng bằng sông Cửu Long đã xuất bản sách “Phương pháp lồng ghép biến đổi khí hậu vào kế hoạch phát triển kinh tế xã hội địa phương” do Tiến sĩ Lê Anh Tuấn chủ biên, xuất bản năm 2011 [13]. Quyển sách này

như một cẩm nang hướng dẫn các bước thực hành việc nông ghép biến đổi khí hậu vào kế hoạch phát triển kinh tế xã hội địa phương, là nguồn tài liệu tham khảo cho các cộng đồng địa phương đặc biệt là vùng Đồng bằng sông Cửu Long được xem là một trong ba đồng bằng chịu tác động của biến đổi khí hậu cực kì lớn lên sinh kế của người dân.

Trong Dự án Danida “Đánh giá tác động của Biến đổi khí hậu đến điều kiện tự nhiên, môi trường và phát triển kinh tế - xã hội ở Trung Trung Bộ Việt Nam” do Mai Trọng Thông làm chủ nhiệm [8], nhóm nghiên cứu đã tiến hành xây dựng kịch bản BĐKH chi tiết đến 2050 cho khu vực Trung Trung Bộ bằng phương pháp hạ thấp quy mô động lực. Hai mô hình khí hậu khu vực là RegCM3 (Regional Climate Model phiên bản 3.0) và CCAM (Cubic Conformal Amospheric Model) đã được sử dụng để dự tính một số yếu tố và hiện tượng liên quan đến trường mưa và nhiệt độ. Phan Văn Tân và nnk. (2011) trong đề tài “Nghiên cứu tác động của biến đổi khí hậu toàn cầu đến các yếu tố và hiện tượng khí hậu cực đoan ở Việt Nam, khả năng dự báo và giải pháp chiến lược ứng phó” trong khuôn khổ Chương trình KC.08/06-10 đã đề cập đến các dự tính BĐKH từ một số mô hình khu vực. Tuy nhiên các dự tính mới chỉ được thực hiện riêng lẻ cho từng mô hình và cũng chỉ đến 2050.

Năm 2010 “Hội nghị khoa học phát triển nông nghiệp bền vững thích ứng với sự biến đổi khí hậu” đã được tổ chức tại Tp. Hồ Chí Minh. Hội nghị đã thu thập được nhiều bài nghiên cứu về vấn đề phát triển nông nghiệp bền vững thích ứng với sự BĐKH; ảnh hưởng của phân bón đến sự sinh trưởng và năng suất cây nông nghiệp; các chất dinh dưỡng và các dịch bệnh trong chăn nuôi để từ đó giảm thiểu tác hại của chúng đến môi trường xung tự nhiên.

“Báo cáo tổng kết hội thảo biến đổi khí hậu: Tác động, thích ứng và chính sách trong nông nghiệp” của Trung tâm Phát triển Nông thôn Miền Trung vào tháng 4 năm 2011 [12] đã đưa ra những phân tích cụ thể về tác động, đưa ra những kịch bản, những dự báo của biến đổi khí

hậu đến sản xuất nông nghiệp ở hiện tại và tương lai. Báo cáo đã nêu lên hai hướng nghiên cứu chính trong việc xây dựng các giải pháp thích ứng với biến đổi khí hậu trong lĩnh vực nông nghiệp đó là: Nghiên cứu cơ bản về tác động của biến đổi khí hậu, trên cơ sở đó đề xuất các giải pháp ứng với biến đổi khí hậu trong sản xuất nông nghiệp; Nghiên cứu hành động có sự tham gia (ở nghiên cứu này các nhà khoa học và người dân hợp tác chặt chẽ với nhau từ khâu phát hiện vấn đề tiến hành nghiên cứu và ứng dụng trong sản xuất). Mặc dù vậy, báo cáo chưa chỉ ra những khó khăn trong công tác đánh giá tác động của biến đổi khí hậu gặp phải trong khi có nhiều phương pháp còn khá mới mẻ không chỉ với những người làm công tác lãnh đạo, quản lí mà đặc biệt đối với người dân.

Năm 2012, Tác giả Nguyễn Lập Dân đã cho xuất bản sách tham khảo với nhan đề “Quản lý hạn hán, sa mạc hoá vùng Nam Trung Bộ trong bối cảnh biến đổi khí hậu”. Quyển sách là tập hợp các kết quả nghiên cứu của tập thể tác giả đề tài KC.08.23/06.10 [5] thực hiện nhằm xây dựng hệ thống quản lí hạn hán, sa mạc hoá vùng Nam Trung Bộ. Trên cơ sở xây dựng kịch bản hạn hán vùng Nam Trung Bộ có xét đến biến đổi khí hậu, Tác giả đi sâu phân tích, đánh giá hiện trạng ảnh hưởng của biến đổi khí hậu và tác động của việc khai thác đến hạn hán, sa mạc hoá vùng đề trên cơ sở đó xây dựng hệ thống quản lí hạn hán quốc gia đến năm 2020 cụ thể cho vùng Nam Trung Bộ. Trên cơ sở đó, đề xuất giải pháp chiến lược, phòng ngừa ngăn chặn và phục hồi các diễn biến hạn, sa mạc hoá vùng Nam Trung Bộ. Có thể nói, quyển sách này như một cuốn cẩm nang cung cấp thông tin bổ ích cho mọi đối tượng, có thể phục vụ trong công tác giảng dạy, là tài liệu tham khảo cho các nhà nghiên cứu khoa học và những nhà làm công tác hoạch định chính sách phát triển. Nghiên cứu về Biến đổi khí hậu và sinh kế ven biển tập trung hướng tới sự phát triển bền vững sinh kế ven biển, với 3 trụ cột là kinh tế, xã hội và môi trường. Để làm được điều đó, các tác động của BĐKH đến sinh kế ven biển, khả năng bị tổn thương của sinh kế ven biển trước tác động của

BĐKH được đi sâu phân tích; từ đó công trình liên hệ trực tiếp tới BĐKH và sinh kế ven biển của Việt Nam, đánh giá tổng quan về các hoạt động sinh kế vùng ven biển Việt Nam trong mối liên hệ với BĐKH, phân tích thuận lợi, khó khăn và những giải pháp ứng phó.

Huỳnh Thị Lan Hương (năm 2014) với đề tài “Nghiên cứu phát triển bộ chỉ số thích ứng với biến đổi khí hậu phục vụ công tác quản lý nhà nước về biến đổi khí hậu, BĐKH -16” [6] đã xây dựng cơ sở khoa học, đề xuất được bộ chỉ số nhằm đánh giá hoạt động thích ứng với biến đổi khí hậu. Đề tài đã áp dụng thử nghiệm thành công bộ chỉ số thích ứng trong quản lý thực hiện các hoạt động thích ứng cho tỉnh Quảng Ngãi và Thành phố Cần Thơ, từ đó kiến nghị việc sử dụng bộ chỉ số thích ứng với biến đổi khí hậu ở Việt Nam. Bộ chỉ số thích ứng với BĐKH với 2 bộ chỉ số chính là: Bộ chỉ số về khả năng chống chịu của môi trường tự nhiên gồm các nhóm chỉ số: sự đa dạng của môi trường tự nhiên với 7 chỉ số cấp II và 28 chỉ số cấp III; tính linh hoạt trong quản lý với 2 chỉ số cấp II; chỉ số dịch vụ sinh thái với 4 chỉ số cấp II và 14 chỉ số cấp III. Bộ chỉ số đánh giá tính dễ bị tổn thương do BĐKH gồm ba nhóm chỉ số chính: mức độ phơi lộ, độ nhạy cảm và khả năng thích ứng.

Như vậy, bộ chỉ số thích ứng BĐKH là bộ chỉ số chung đánh giá khả năng chống chịu của môi trường tự nhiên trước sức ép của BĐKH và tính dễ bị tổn thương về kinh tế xã hội và môi trường của vùng hoặc địa phương trước tác động của BĐKH. Bộ chỉ số này không thể áp dụng có hiệu quả đối với vấn đề lồng ghép biến đổi khí hậu vào quá trình chuyển đổi cơ cấu kinh tế.

(5) Nghiên cứu xây dựng bộ tiêu chí CĐCCKT thích ứng với BĐKH

Các tác giả đề tài BĐKH 56 “Nghiên cứu, đề xuất các giải pháp chuyển dịch cơ cấu kinh tế nhằm ứng phó với biến đổi khí hậu ở các tỉnh ven biển Nam Trung Bộ” [11] đã nghiên cứu vấn đề chuyển dịch cơ cấu kinh tế ứng phó với BĐKH đưa ra định hướng xây dựng 3 nhóm tiêu chí đánh giá việc chuyển dịch cơ cấu kinh tế ứng phó với BĐKH gồm: Nhóm tiêu chí dựa vào

phơi lộ: thay đổi tỷ lệ đất phi sản xuất - kinh doanh trên tổng diện tích trong vùng chịu tác động của BĐKH; thay đổi tỷ trọng đất nông nghiệp; Thay đổi qui mô và tỷ trọng dân số có sinh kế trong địa bàn chịu tác động bởi biến đổi khí hậu; Thay đổi tỷ trọng giá trị sản lượng của địa bàn chịu tác động của biến đổi khí hậu so với tổng giá trị sản lượng của địa phương. Nhóm tiêu chí dựa vào mức độ nhạy cảm: Tốc độ chuyển dịch cơ cấu kinh tế ngành của tỉnh theo hướng giảm tỷ trọng nông nghiệp, tăng tỷ trọng công nghiệp và dịch vụ; sự thay đổi cơ cấu cây trồng, vật nuôi nhạy cảm, khả năng thích ứng kém với biến đổi khí hậu; thay đổi tỷ trọng đóng góp của nông nghiệp trong thu nhập và mức độ đa dạng sinh kế của các hộ gia đình ở nông thôn; mức độ nâng cao hàm lượng công nghệ, giá trị gia tăng của sản phẩm hàng hóa, dịch vụ, áp dụng khoa học kỹ thuật hiện đại. Nhóm tiêu chí dựa vào năng lực thích ứng và khả năng giảm nhẹ tác động của BĐKH của cơ cấu kinh tế: Mức độ ô nhiễm của các ngành kinh tế; mức độ hoàn thiện của kết cấu hạ tầng giao thông; khả năng đảm bảo nước tưới tiêu của ngành nông nghiệp; tỷ lệ phủ xanh đất trống đồi trọc; thiệt hại xảy ra cho các ngành kinh tế sau chuyển dịch; tỷ lệ dân sống phụ thuộc trong ngành nông nghiệp; thu nhập của hộ gia đình sau khi chuyển đổi sinh kế; tỷ lệ nghèo đói ở vùng/địa phương và tỷ lệ nghèo đói ở vùng thường xuyên gặp thiên tai.

Tuy nhiên, các tác giả đề tài BĐKH 56 mới đưa ra các nhóm tiêu chí đánh giá quá trình CĐCCKT của một vùng / địa phương để thích ứng với BĐKH. Ngoài ra, mục tiêu của bộ tiêu chí không cho phép đánh giá các hành động và hiệu quả của việc lồng ghép BĐKH vào chuyển đổi cơ cấu kinh tế xã hội của vùng và địa phương. Hai nội dung cần thiết của bộ tiêu chí lồng ghép BĐKH vào chuyển dịch cơ cấu kinh tế của các tỉnh Nam Trung Bộ là hiện trạng và hiệu quả lồng ghép vấn đề BĐKH vào quá trình CĐCCKT vùng / địa vào quá trình chuyển đổi cơ cấu kinh tế vùng và địa phương chưa được đánh giá bằng bất kỳ bộ tiêu chí đã có trong và ngoài nước.

2.2. Mục tiêu và nguyên tắc xây dựng bộ

tiêu chí lồng ghép vấn đề BĐKH vào quá trình CĐCCKT

(1) Mục tiêu: Bộ tiêu chí lồng ghép vấn đề BĐKH vào quá trình CĐCCKT cho các địa phương nhằm định hướng được các hoạt động lồng ghép vấn đề BĐKH trong chuyển đổi cơ cấu kinh tế cho các địa phương từ đó định lượng được việc đánh giá hiệu quả quá trình lồng ghép vấn đề BĐKH trong chuyển đổi cơ cấu kinh tế của các địa phương.

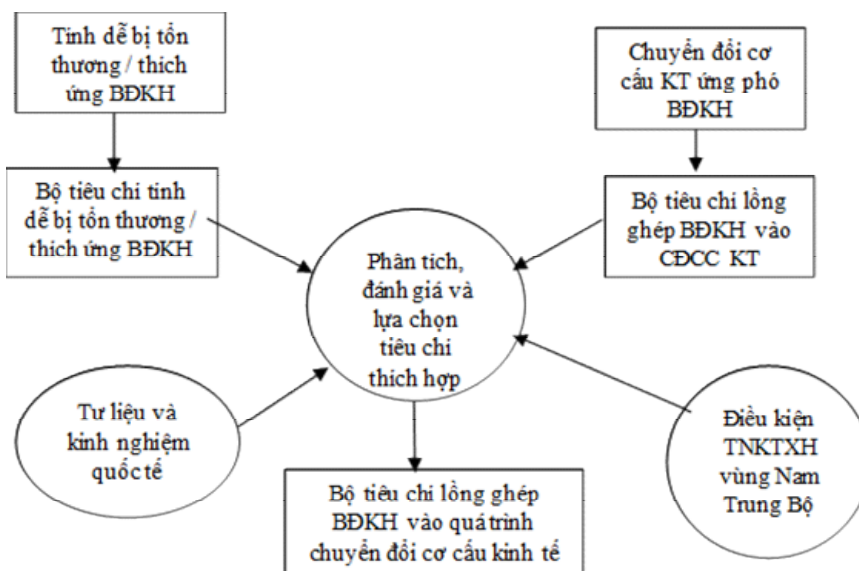
(2) Nguyên tắc xây dựng bộ tiêu chí

Các nguyên tắc xây dựng bộ tiêu chí này bao gồm:

- Tuân thủ quy trình 6 bước tương tự như việc

lồng ghép BĐKH vào chiến lược, quy hoạch, kế hoạch: i) Chuẩn bị cho lồng ghép thông qua tăng cường năng lực, thể chế và các nguồn lực; (ii) Sàng lọc rủi ro khí hậu, đánh giá tính dễ bị tổn thương/đánh giá tiềm năng giảm nhẹ BĐKH; (iii) Lựa chọn các biện pháp thích ứng/giảm nhẹ; (iv) Lồng ghép các biện pháp ứng phó vào trong chính sách; (v) Thực hiện chính sách; (vi) Giám sát và đánh giá.

- Các chỉ tiêu được lựa chọn phải phản ánh được hai khía cạnh tác động là BĐKH và CĐCCKT; có thể định lượng được qua các số liệu thống kê và khảo sát đánh giá hàng năm.



Hình 2. Phương pháp tiếp cận xây dựng bộ tiêu chí lồng ghép vấn đề BĐKH vào quá trình chuyển đổi cơ cấu kinh tế

- Bấy khía cạnh CĐCCKT: Thông tin, dữ liệu biến đổi khí hậu; Lồng ghép BĐKH vào quá trình xây dựng chiến lược, quy hoạch và kế hoạch phát triển kinh tế xã hội các địa phương, cơ chế, chính sách về BĐKH; Thực hiện nhiệm vụ, giải pháp về BĐKH đã được phê duyệt trong các chiến lược, quy hoạch, kế hoạch phát triển kinh tế xã hội địa phương; Huy động nguồn lực (tài chính, nhân lực) nhằm ứng phó với BĐKH tại địa phương; Kết quả và hiệu quả của quá trình CĐCCKT của tỉnh nhằm thực hiện phát triển bền vững; Kết quả và hiệu quả của ứng phó với BĐKH, phòng tránh thiên tai; Liên kết vùng trong lồng ghép BĐKH vào quá trình CĐCCKT

được sử dụng làm tiêu chí cấp I hay Nhóm tiêu chí của Bộ tiêu chí này.

- Hai vấn đề xuyên suốt sử dụng trong lồng ghép là hành động (thực trạng, dự kiến hoặc quy hoạch hành động) lồng ghép và hệ quả (kết quả, hậu quả) của các hành động lồng ghép trong CĐCCKT ứng phó với BĐKH. Ma trận tương tác của hành động và hệ quả lồng ghép với các tiêu chí cấp I cho ta các tiêu chí cấp II hay còn gọi là tiêu chí cụ thể.

- Mỗi tiêu chí cấp II được đo bằng các chỉ tiêu có thể định lượng được, tuy nhiên, do dung lượng quá lớn, chúng tôi xin phép sẽ được trình bày trong các nghiên cứu tiếp theo.

Cách tiếp cận và phương pháp thực hiện xây dựng bộ tiêu chí có thể phác thảo theo sơ đồ khối trên hình 2.

3. Đề xuất bộ tiêu chí lồng ghép vấn đề BĐKH vào quá trình CĐCCKT cho các địa phương

Từ mục tiêu, nguyên tắc để xây dựng bộ tiêu chí nêu trên, nhóm tác giả đề xuất bộ tiêu chí lồng ghép vấn đề BĐKH vào quá trình CĐCCKT cho các địa phương được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1. Bộ tiêu chí lồng ghép vấn đề BĐKH vào quá trình chuyển đổi cơ cấu kinh tế cho các địa phương

TT	Tiêu chí
A	Nhóm tiêu chí về thông tin, dữ liệu biến đổi khí hậu
1	Cập nhật kịch bản BĐKH và kế hoạch hành động ứng phó với BĐKH
2	Cập nhật thông tin về rủi ro thiên tai cho người dân
3	Cập nhật thông tin về thiệt hại của người dân do BĐKH
B	Nhóm tiêu chí lồng ghép BĐKH vào quá trình xây dựng chiến lược, quy hoạch và kế hoạch phát triển KTXH Nam Trung Bộ; cơ chế, chính sách về BĐKH
4	Quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội của mỗi tỉnh, vùng được tích hợp các kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng
5	Quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội của mỗi tỉnh, vùng được tích hợp các nhiệm vụ, giải pháp giảm phát thải khí nhà kính
6	Quy hoạch sử dụng đất cấp tỉnh được cân nhắc đầy đủ các yếu tố biến đổi khí hậu và giải pháp ứng phó với biến đổi khí hậu.
7	Kế hoạch phòng chống thiên tai của các địa phương
8	Kế hoạch triển khai Thỏa thuận Paris
9	Số lượng kế hoạch phát triển các ngành dễ bị tổn thương có tính đến BĐKH/tổng số ngành dễ bị tổn thương của tỉnh, vùng
10	Số lượng quy hoạch phát triển các huyện/thành phố dễ bị tổn thương có tính đến BĐKH/tổng số huyện/thành phố dễ bị tổn thương do BĐKH
11	Tỉnh có ban hành chính sách về thích ứng với biến đổi khí hậu, phòng chống thiên tai
12	Tỉnh có ban hành chính sách về khuyến khích đổi mới công nghệ, giảm nhẹ khí nhà kính, tiết kiệm năng lượng, phát triển năng lượng tái tạo
C	Nhóm tiêu chí về thực hiện các nhiệm vụ, giải pháp về BĐKH đã được phê duyệt trong các chiến lược, quy hoạch, kế hoạch phát triển KTXH tỉnh
13	Số lượng quy hoạch, kế hoạch thích ứng với thiên tai: bão, lụt, hạn hán đang hoạt động hoặc đã được phê duyệt;
14	Số lượng các dự án ứng phó BĐKH được triển khai đúng với quy hoạch, kế hoạch, chiến lược phát triển KTXH, phát triển ngành đã được phê duyệt
15	Số lượng các dự án giảm nhẹ khí nhà kính được triển khai theo đúng quy hoạch, kế hoạch, chiến lược phát triển KTXH, phát triển các ngành lĩnh vực đã được phê duyệt
16	Số kinh phí đầu tư ứng phó BĐKH trong các quy hoạch, kế hoạch ứng phó BĐKH đã được thực hiện hoặc đã được phê duyệt.
17	Số lượng các dự án, hoạt động hợp tác quốc tế về biến đổi khí hậu được triển khai trên địa bàn tỉnh
18	Tỷ lệ vốn đầu tư ngân sách UPBĐKH nhà nước và địa phương / Tổng đầu tư kinh tế xã hội địa phương
19	Tỷ lệ vốn đầu tư UPBĐKH của ngân sách / tổng đầu tư UPBĐKH của xã hội tại địa phương

TT	Tiêu chí
D	Nhóm tiêu chí về huy động nguồn lực (tài chính, nhân lực) nhằm ứng phó với BĐKH tại địa phương
20	Số lượt người tham gia vào các hoạt động phòng chống thiên tai hàng năm
21	Số lượng người tham gia các hoạt động UPBĐKH hàng năm
22	Số lượng các dự án do các tổ chức, các NGOs tại địa phương về BĐKH và phát triển bền vững
23	Số lớp tập huấn về BĐKH và phòng chống thiên tai do địa phương tổ chức hàng năm tính theo số lượng lớp có quyết định phê duyệt của Chính quyền từ Trung ương đến cấp tỉnh.
24	Số cán bộ được đào tạo, tập huấn kiến thức về BĐKH và phòng chống thiên tai
E	Nhóm tiêu chí về kết quả và hiệu quả của quá trình chuyển dịch cơ cấu kinh tế của tỉnh nhằm thực hiện phát triển bền vững
25	Tốc độ tăng tổng sản phẩm quốc nội vùng (GRDP) trên địa bàn tỉnh đạt được so với quy hoạch phát triển KTXH
26	Thu nhập bình quân/người đạt được mục tiêu đề ra trong quy hoạch phát triển kinh tế xã hội của tỉnh
27	CĐCCKT theo hướng tích cực, phù hợp với mục tiêu đề ra trong quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội của tỉnh.
28	Chuyển đổi cơ cấu lao động theo hướng tích cực, phù hợp với mục tiêu đề ra trong quy hoạch phát triển KTXH của tỉnh.
29	Tỷ lệ lao động trong các ngành dễ bị tổn thương (nông nghiệp, lâm nghiệp, diêm nghiệp, thủy sản) chuyển dịch sang khu vực phi nông nghiệp tăng lên
30	CĐCCKT tại các địa phương dễ bị tổn thương do BĐKH và thiên tai được chuyển dịch theo hướng tích cực, giảm các ngành dễ bị tổn thương
31	Tỷ lệ % đất chuyển đổi mục đích từ nông nghiệp sang các ngành kinh tế công nghiệp và dịch vụ hàng năm
32	Tỷ lệ các doanh nghiệp đổi mới công nghệ theo hướng giảm phát khí nhà kính
33	Tỷ lệ thay đổi thu nhập bình quân của người dân địa bàn chịu ảnh hưởng BĐKH / Tỷ lệ thay đổi thu nhập bình quân chung của địa phương
34	Tỷ lệ % số hộ gia đình được tiếp cận với nước sạch và hợp vệ sinh trên tổng số hộ dân cư địa phương
F	Tiêu chí về kết quả và hiệu quả của ứng phó với biến đổi khí hậu, phòng tránh thiên tai
35	Diện tích đất nông nghiệp hoặc đất nuôi trồng thủy hải sản bị thiệt hại do các hiện tượng thiên tai và thời tiết cực đoan hàng năm
36	Thiệt hại về tiền do thiên tai và biến đổi khí hậu trên địa bàn tỉnh so với GRDP
37	Số người chết do thiên tai, biến đổi khí hậu trên địa bàn tỉnh
38	Số ngôi nhà bị thiệt hại do thiên tai, biến đổi khí hậu và nước biển dâng trên địa bàn tỉnh
49	Tỷ lệ % đất nông nghiệp bị mất mùa do thiên tai và dịch bệnh hàng năm trên tổng quỹ đất địa phương.
40	Thay đổi tỷ lệ nghèo đói của người dân tại các vùng chịu ảnh hưởng BĐKH hàng năm
G	Tiêu chí phản ánh tính liên kết vùng trong lồng ghép BĐKH vào quá trình chuyển đổi cơ cấu kinh tế
41	Số lượng các dự án UPBĐKH có tính liên vùng được triển khai hàng năm
42	Số lượng kinh phí của các dự án UPBĐKH liên vùng được triển khai hàng năm
43	Biên bản ghi nhớ, phối hợp với các tỉnh trong vùng, với các tỉnh vùng lân cận trong phòng chống thiên tai và ứng phó với BĐKH

Kết quả đánh giá hiệu quả của lồng ghép vấn đề BĐKH vào quá trình CĐCCKT, địa phương sẽ đề xuất các giải pháp cụ thể để điều chỉnh về chính sách, khoa học và công nghệ, phát triển nguồn nhân lực, liên kết vùng để phù hợp với quá trình lồng ghép nêu trên.

4. Kết luận

Trên phân tích cơ sở khoa học và thực tiễn về các công bố trong và ngoài nước về tiêu chí phát triển bền vững, ứng phó với BĐKH, tác giả đã đề xuất được Bộ tiêu chí đánh giá lồng ghép biến đổi khí hậu vào chính sách chuyển đổi cơ cấu kinh tế các tỉnh Vùng Nam Trung Bộ gồm 7 nhóm tiêu chí cấp I gồm (1) Nhóm tiêu chí về thông tin, dữ liệu biến đổi khí hậu; (2) Nhóm tiêu chí lồng ghép BĐKH vào quá trình xây dựng chiến lược, quy hoạch và kế hoạch phát triển kinh tế xã hội Nam Trung Bộ; cơ chế, chính sách về BĐKH; (3) Nhóm tiêu chí về thực hiện các nhiệm vụ, giải pháp về BĐKH đã được phê duyệt trong các chiến lược, quy hoạch, kế hoạch

phát triển KTXH tỉnh; (4) Nhóm tiêu chí về huy động nguồn lực (tài chính, nhân lực) nhằm ứng phó với BĐKH tại địa phương; (5) Nhóm tiêu chí về kết quả và hiệu quả của quá trình chuyển dịch cơ cấu kinh tế của tỉnh nhằm thực hiện phát triển bền vững; (6) Tiêu chí về kết quả và hiệu quả của ứng phó với biến đổi khí hậu, phòng tránh thiên tai; (7) Tiêu chí phản ánh tính liên kết vùng trong lồng ghép BĐKH vào quá trình chuyển đổi cơ cấu kinh tế. Mỗi nhóm tiêu chí cấp I được chia ra thành các tiêu chí cấp II, tất cả 43 tiêu chí. Mỗi tiêu chí cấp II gồm nhiều chỉ tiêu có thể đo đạc trực tiếp sẽ được trình bày ở các nghiên cứu tiếp theo.

Bộ tiêu chí do tác giả mới biên soạn lần đầu, chắc chắn cần phải được các ngành, các cấp và các tổ chức khoa học phân tích đánh giá và hoàn thiện trước khi áp dụng trong đánh giá hành động và hiệu quả chính sách lồng ghép BĐKH trong quá trình CĐCCKT.

Lời cảm ơn: Các tác giả bày tỏ sự cảm ơn đối với đề tài “Các tác giả bày tỏ sự cảm ơn đối với đề tài “Nghiên cứu đề xuất bộ tiêu chí lồng ghép vấn đề biến đổi khí hậu vào chính sách chuyển đổi cơ cấu kinh tế, đảm bảo phát triển bền vững cho vùng duyên hải Nam Trung Bộ” mã số: TNMT.2016.05.22 đã cung cấp thông tin, dữ liệu để chúng tôi thực hiện bài báo này.” mã số: TNMT.2016.05.22 đã cung cấp thông tin, dữ liệu để chúng tôi thực hiện bài báo này.

Tài liệu tham khảo

1. Bộ Nông nghiệp Phát triển Nông thôn (2013), *Tái cơ cấu ngành nông nghiệp theo hướng nâng cao giá trị gia tăng và phát triển bền vững*.
2. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2007), *Quyết định số 18/2007/QĐ-BTNMT về việc ban hành Hệ thống chỉ tiêu thống kê ngành Tài nguyên và Môi trường*.
3. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2013), *Thông tư số 29/2013/TT-BTNMT về Hệ thống chỉ tiêu thống kê ngành tài nguyên và môi trường*.
4. Chính phủ (2016), *Nghị định số 97/2016/NĐ-CP Quy định nội dung chỉ tiêu thống kê thuộc hệ thống chỉ tiêu thống kê quốc gia*.
5. Nguyễn Lập Dân (2012), *Quản lý hạn hán, sa mạc hoá vùng Nam Trung Bộ trong bối cảnh biến đổi khí hậu*.
6. Huỳnh Thị Lan Hương (2014), *Nghiên cứu phát triển bộ chỉ số thích ứng với biến đổi khí hậu phục vụ công tác quản lý nhà nước về biến đổi khí hậu, BĐKH -16*.
7. Liên hợp quốc (2015), *Thay đổi thế giới của chúng ta: Chương trình 2030 cho phát triển bền vững*.
8. Mai Trọng Thông (2010), *Đánh giá tác động của Biến đổi khí hậu đến điều kiện tự nhiên, môi trường và phát triển kinh tế - xã hội ở Trung Trung Bộ Việt Nam, Dự án Danida*
9. Thủ tướng chính phủ (2016), *Quyết định số 54/2016/QĐ-TTg ban hành Hệ thống chỉ tiêu thống kê cấp tỉnh, cấp huyện, cấp xã*.

10. Thủ tướng Chính phủ (2012), *Quyết định số 432/QĐ-TTg Phê duyệt Chiến lược Phát triển bền vững Việt Nam giai đoạn 2011-2020 với mục tiêu tăng trưởng bền vững, có hiệu quả, đi đôi với tiến bộ, công bằng xã hội, bảo vệ tài nguyên và môi trường, giữ vững ổn định chính trị - xã hội, bảo vệ vững chắc độc lập, chủ quyền, thống nhất và toàn vẹn lãnh thổ quốc gia.*

11. Lê Thị Thục và Trương Thị Mỹ Nhân (2015), *Nghiên cứu, đề xuất các giải pháp chuyển dịch cơ cấu kinh tế nhằm ứng phó với biến đổi khí hậu ở các tỉnh ven biển Nam Trung Bộ*, Khoa học và công nghệ phục vụ Chương trình mục tiêu Quốc gia ứng phó với biến đổi khí hậu.

12. Trung tâm Phát triển Nông thôn Miền Trung (2011), *Báo cáo tổng kết hội thảo biến đổi khí hậu: Tác động, thích ứng và chính sách trong nông nghiệp.*

13. Lê Anh Tuấn (2011), *Phương pháp lồng ghép biến đổi khí hậu vào kế hoạch phát triển kinh tế xã hội địa phương, Mạng lưới Bảo vệ Môi trường và Ứng phó với Biến đổi Khí hậu vùng Đồng bằng sông Cửu Long.*

14. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường (2012), *Tích hợp vấn đề biến đổi khí hậu vào kế hoạch phát triển kinh tế- xã hội.*

BUILDING THE INDICATORS OF MAINSTREAMING CLIMATE CHANGE ISSUE INTO ECONOMIC STRUCTURE TRANSFORMATION POLICIES, TO ENSURE SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Mai Kim Lien^{1,2}, Hoang Van Dai³, Luu Duc Dung⁴, Nguyen Dieu Huyen¹

¹Department of Climate Change, MONRE

²Faculty of Environmental Sciences, VNU University of Science, Vietnam National University, Hanoi

³Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology & Climate Change

⁴Water Resources Institute

Abstract: *Vietnam, one of the few countries in the world, is facing the negative impacts of climate change. In line with the implementation of the National Voluntary Resilience Action against Climate Change, Viet Nam is interested in building an effective economic structure that responds to the impacts of climate change. For a traditional agricultural country, in a dramatic transition from the dominant economic structure of agriculture to the industrial-service-agricultural structure, people are in need of support. The State's efforts to integrate climate change into socio-economic development; Transforming the economic structure to respond to climate change in many sectors and localities.*

Keywords: *Indicators; Climate Change; Economic Structure Transformation, Sustainable Development.*

NGHIÊN CỨU PHÂN BỐ HÀM LƯỢNG ĐỘ ĐỤC Ở VÙNG BIỂN VEN BỜ TÂY NAM VIỆT NAM BẰNG DỮ LIỆU VIỄN THÁM VÀ GIS

Trần Anh Tuấn¹, Trần Thị Tâm², Lê Đình Nam¹, Nguyễn Thùy Linh¹,
Đỗ Ngọc Thực¹, Phạm Hồng Cường¹

Tóm tắt: Độ đục là một thông số quan trọng đối với môi trường nước vùng biển ven bờ và các vùng cửa sông. Hàm lượng độ đục thường được sử dụng để đánh giá chất lượng môi trường nước biển và những tác động đối với các hệ sinh thái biển, dự báo các quá trình xói lở, bồi tụ ven bờ và ước lượng các dòng trầm tích, các chất gây ô nhiễm đổ ra biển. Các phương pháp truyền thống thực hiện quan trắc độ đục tại các trạm cố định không thể đại diện cho giá trị độ đục trung bình của các tầng nước hoặc giá trị trung bình trong một khoảng thời gian và thường có chi phí lớn, tốn kém thời gian. Trong khi đó, phương pháp sử dụng dữ liệu ảnh viễn thám để ước tính độ đục mang lại hiệu quả cao hơn, có thể thực hiện trên phạm vi rộng và xác định được xu thế biến động theo thời gian. Bài báo giới thiệu kết quả nghiên cứu sử dụng ảnh vệ tinh MODIS tổ hợp 8 ngày được thu nhận trong khoảng thời gian từ tháng 11/2016 đến hết tháng 10/2017 để tính toán và thành lập bản đồ độ đục nước vùng biển ven bờ Tây Nam Việt Nam cho hai mùa gió: mùa gió đông bắc tính từ tháng XI đến hết tháng IV năm sau và mùa gió tây nam tính từ tháng V đến tháng X. Phương pháp nghiên cứu sử dụng công thức bán thực nghiệm do Nechad, B. và cộng sự đề xuất năm 2009 để ước tính độ đục nước biển theo giá trị phản xạ tại bước sóng 645nm (kênh 1), 859nm (kênh 2) của ảnh vệ tinh MODIS và các hằng số thực nghiệm. Kết quả nghiên cứu được đánh giá độ tin cậy bằng hệ số xác định (R^2) theo phương pháp tương quan hồi quy tuyến tính giữa giá trị độ đục ước tính từ ảnh và giá trị độ đục thực đo trùng với thời điểm thu nhận ảnh.

Từ khóa: Độ đục, Viễn thám, GIS, Vùng biển ven bờ, Tây Nam Việt Nam.

Ban Biên tập nhận bài: 08/07/2018 Ngày phản biện xong: 12/09/2018 Ngày đăng bài: 25/10/2018

1. Mở đầu

Độ đục là chỉ số của sự suy giảm ánh sáng trong nước và chất lượng môi trường nước, thường được sử dụng ở các vùng nước ven bờ và các cửa sông. Nó cũng là một chỉ số tác động quan trọng đối với quá trình xói lở bờ biển [10]. Sự suy giảm ánh sáng trong nước do độ đục đã gián tiếp ảnh hưởng đến sự sinh trưởng, phát triển của các hệ sinh thái và các loài sinh vật biển. Vì thế, thông số độ đục có liên quan đến các lĩnh vực ứng dụng như đánh giá hệ sinh thái

và nghiên cứu tác động đối với nghề cá [17]. Độ đục còn được sử dụng để xác định sự phân bố, lưu lượng của dòng trầm tích lơ lửng và các chất gây ô nhiễm [6]. Dựa vào phân bố độ đục và hướng di chuyển của vật chất trong nước cho phép đưa ra các dự báo về quá trình xói lở, bồi tụ ven bờ. Hiểu được quy luật phân bố và quá trình lan truyền độ đục nước biển sẽ góp phần cung cấp cơ sở khoa học cho việc bảo vệ môi trường và các hệ sinh thái biển, phòng chống và giảm nhẹ thiên tai xói lở bờ biển và phục vụ cho phát triển kinh tế biển.

Nghiên cứu và thành lập bản đồ phân bố hàm lượng độ đục nước biển có thể tiếp cận theo nhiều cách thức khác nhau. Hướng tiếp cận nghiên cứu truyền thống bằng việc đo đạc thông

¹Viện Địa chất và Địa vật lý biển, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

²Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Email: tatuan@imgg.vast.vn

số độ đục ngoài thực địa theo mạng lưới khảo sát được bố trí dày hay thưa tùy thuộc vào tỷ lệ bản đồ cần thành lập. Sử dụng mạng lưới điểm đo đó để nội suy, thành lập bản đồ phân bố độ đục thường mang lại độ chính xác cao. Tuy nhiên, nhược điểm của cách tiếp cận này thường không thể đại diện cho độ đục nước trung bình của các tầng nước hoặc trong một khoảng thời gian nào đó, yêu cầu về kinh phí lớn và mất nhiều thời gian để thực hiện [10], đôi khi kém hiệu quả trong trường hợp bất lợi về thời tiết. Trong bối cảnh còn hạn chế của các tư liệu đo đạc thực địa trên biển thì hướng tiếp cận sử dụng tư liệu viễn thám với đặc trưng đa dạng về chủng loại, đa phân giải về không gian, thời gian và đa phổ là những tính chất ưu việt trong nghiên cứu độ đục nước biển. Việc sử dụng dữ liệu viễn thám, công nghệ GIS kết hợp với các quan trắc thu được từ thực địa sẽ đáp ứng một cách khách quan các thông tin cần thiết về thời gian, phạm vi phân bố, mức độ và đặc biệt là quá trình lan truyền độ đục nước biển trong phạm vi rộng.

Bản chất của phương pháp viễn thám trong nghiên cứu độ đục là dựa vào giá trị phản xạ phổ của nước trên các kênh ảnh. Thông thường trong nước chứa nhiều tạp chất, vì vậy khả năng phản xạ phổ của nước trên các kênh ảnh phụ thuộc vào thành phần và trạng thái của nước. Các công trình nghiên cứu độ đục sử dụng dữ liệu viễn thám thường đưa ra những công thức bán thực nghiệm dựa vào mối quan hệ giữa độ đục đo đạc từ thực địa và giá trị phản xạ phổ của các kênh ảnh được thu nhận từ các dải sóng điện từ khác nhau. Dữ liệu ảnh vệ tinh MODIS trong dải phổ thị tần (620 - 670nm), dải phổ cận hồng ngoại (841 - 876nm) và các kênh hồng ngoại sóng ngắn (858 - 1240 nm) thường được sử dụng trong nhiều nghiên cứu ước tính độ đục của nước [2, 4, 10, 15, 17]. Các kênh ảnh vệ tinh Landsat cũng được sử dụng hiệu quả trong nghiên cứu độ đục các vùng biển ven bờ [1, 8, 16]. Một số nghiên cứu khác sử dụng dữ liệu SPOT- HRV2 để nghiên cứu độ đục trong hồ chứa [7], hoặc kết

hợp nhiều dữ liệu vệ tinh khác nhau như Landsat, MODIS và Rapid Eye để nghiên cứu độ đục vùng biển ven bờ châu thổ Sông Cửu Long [9], kết hợp ảnh Landsat-8 OLI và VNREDSAT-1 trong nghiên cứu độ đục vùng biển ven bờ châu thổ Sông Hồng [13].

Mục tiêu nghiên cứu của bài báo là áp dụng phương pháp bán thực nghiệm dựa trên các kênh đỏ (645nm) và kênh cận hồng ngoại (859nm) của dữ liệu ảnh viễn thám MODIS tổ hợp 8 ngày để tính toán và thành lập bản đồ độ đục thuộc phạm vi vùng biển ven bờ Tây Nam Việt Nam cho hai mùa gió đông bắc và tây nam. Kết quả nghiên cứu được kiểm chứng bằng các dữ liệu đo đạc từ thực địa.

2. Cơ sở dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

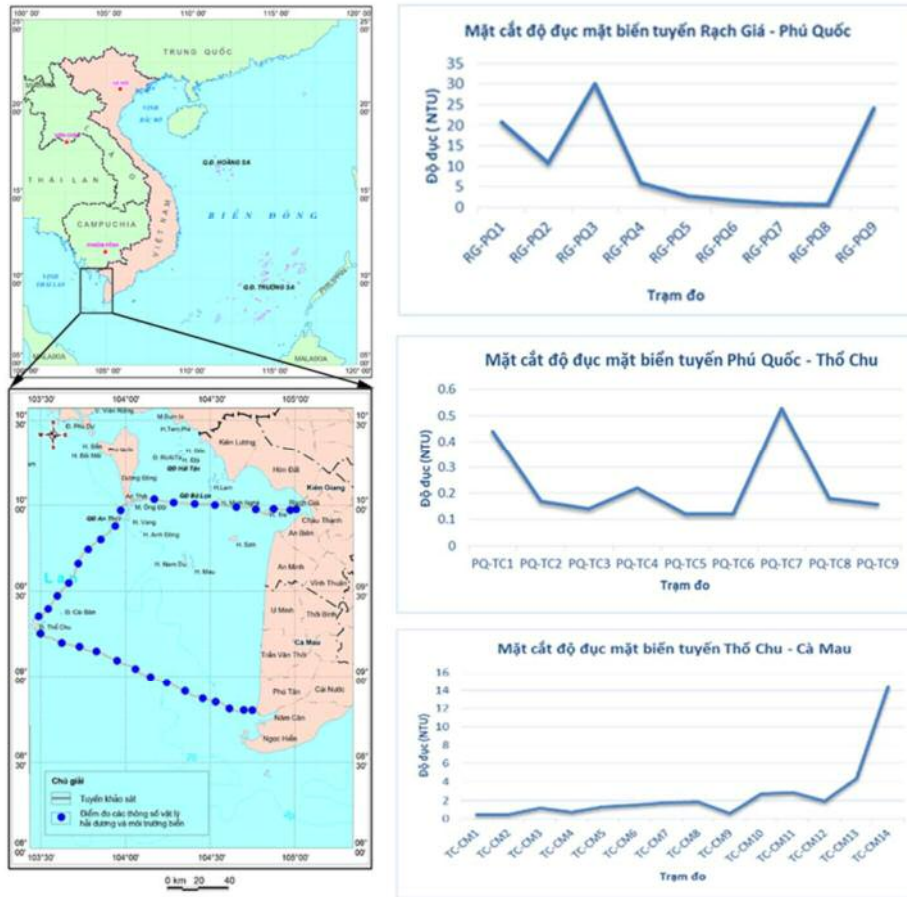
2.1. Dữ liệu sử dụng

Khu vực nghiên cứu là vùng biển ven bờ Tây Nam Việt Nam, nằm trong giới hạn tọa độ: 103°26'00"E đến 105°21'00"E (kinh độ đông) và 08°17'00"N đến 10°35'00"N (vĩ độ bắc) (hình 1). Các nguồn tài liệu được sử dụng cho nghiên cứu bao gồm:

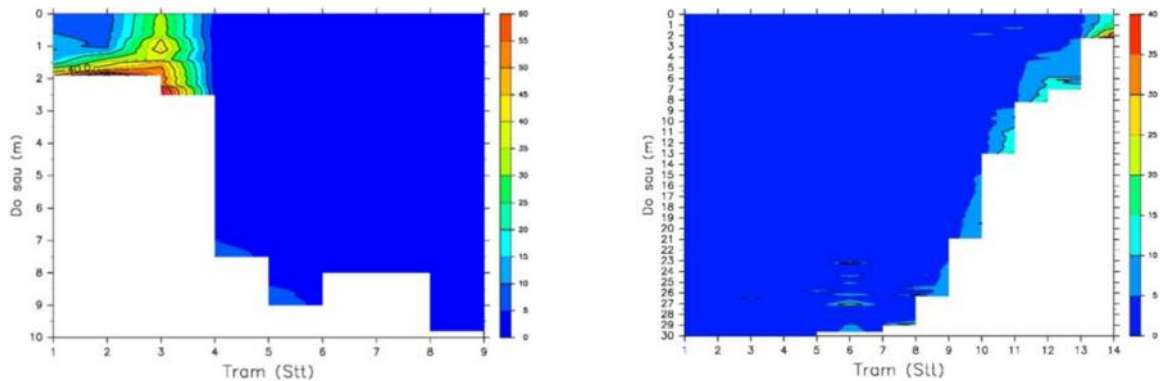
- Dữ liệu ảnh viễn thám MODIS tổ hợp 8 ngày từ tháng 11 năm 2016 đến hết tháng 10 năm 2017 được thu thập từ website: <https://modis.gsfc.nasa.gov/> của cơ quan Hàng không Vũ trụ Nasa (Mỹ).

- Dữ liệu đo đạc thực địa gồm 32 điểm đo được thực hiện vào tháng 3, tháng 4 năm 2017 bằng thiết bị đo các thông số hoá lý tại hiện trường AAQ1183s-IF trong khuôn khổ đề tài:

“Ứng dụng viễn thám và GIS nghiên cứu xu thế biến động điều kiện tự nhiên và tài nguyên thiên nhiên làm cơ sở khoa học định hướng phát triển kinh tế và đảm bảo quốc phòng - an ninh vùng biển, đảo Tây Nam Việt Nam”, mã số VT - UD.01/16-20. Nguồn số liệu này được đo đạc theo 3 mặt cắt Rạch Giá - Phú Quốc, Phú Quốc - Thổ Chu và Thổ Chu - Cà Mau và được sử dụng để đánh giá độ chính xác của kết quả tính toán từ dữ liệu viễn thám (Hình 1, Hình 2).



Hình 1. Sơ đồ khu vị trí khu vực nghiên cứu và dữ liệu đo đạc thực địa



Hình 2. Phân bố độ đục (NTU): a) tuyến Rạch Giá - Phú Quốc và b) tuyến Thổ Chu - Cà Mau

2.2. Phương pháp nghiên cứu

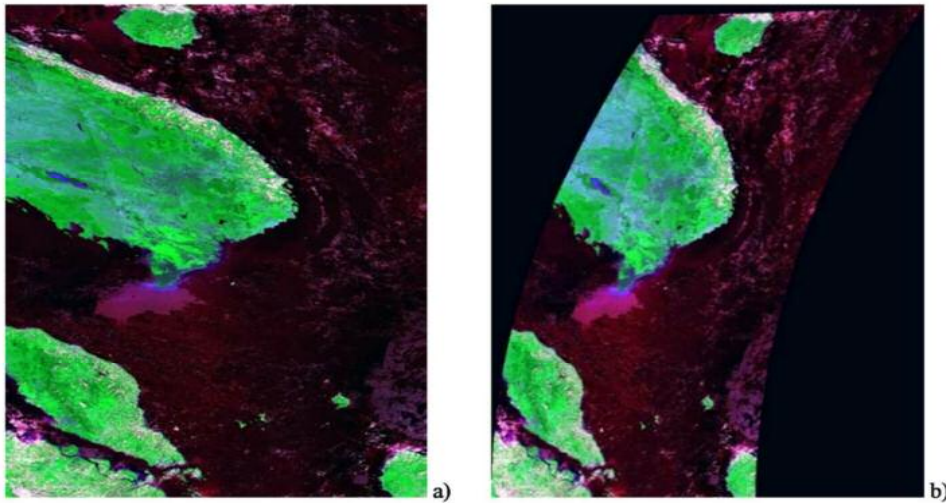
2.2.1. Phương pháp tiền xử lý ảnh viễn thám

Trong nghiên cứu này, các bước tiền xử lý ảnh được thực hiện bao gồm:

- Thực hiện hiệu chỉnh hình học bằng việc sử dụng các điểm khống chế mặt đất GCP để nắn ảnh về Hệ tọa độ VN-2000 (hình 3).
- Hiệu chỉnh bức xạ bằng sử dụng mối quan

hệ tuyến tính giữa kênh cận hồng ngoại và kênh thị phổ dựa vào đặc tính hấp thụ mạnh của nước trên kênh cận hồng ngoại.

- Hiệu chỉnh khí quyển bao gồm tiến hành lọc mây, lọc nhiễu dựa vào tỉ số giữa kênh đỏ và kênh cận hồng ngoại.
- Cắt ảnh theo phạm vi vùng nghiên cứu.



Hình 3. Ảnh MODIS ngày 8/4/2017: a) trước khi tiền xử lý và b) sau khi tiền xử lý

2.2.2. Phương pháp ước tính độ đục

Nghiên cứu áp dụng công thức ước tính độ đục nước biển do Nechad và cộng sự đề xuất năm 2009 [11] như sau:

$$T = \frac{A_r P_w(\lambda)}{(1 - P_w(\lambda)) / C^A} \quad (1)$$

Trong đó T là độ đục nước biển; A và C là 2 hệ số được xác định theo bảng 1; $P_w(\lambda)$ là hệ số phản xạ tại bước sóng λ

Bảng 1. Hệ số A và C tại các bước sóng 645nm và 859nm của ảnh MODIS [4, 12]

λ (nm)	A_r	C
645	228.1	0.1641
859	3078.9	0.2112

Việc sử dụng các đơn vị đo độ đục có khác nhau trong nghiên cứu, song, các đơn vị này đều tương đương nhau. Về mặt lịch sử, những phép đo độ đục đã được thể hiện trong một đơn vị chung là đơn vị đo độ đục khuếch tán - NTU (*Nephelometric Turbidity Units*) được đề xuất bởi cơ quan bảo vệ môi trường Hoa Kỳ (*United States Environmental Protection Agency*) [5], nhưng cũng có thể sử dụng đơn vị đo độ đục Formazin - FTU (*Formazin Turbidity Units*), đơn vị đo độ đục Formazin khuếch tán - FNU (*Formazin Nephelometric Units*) hay đơn vị pha loãng Formazin - FAU (*Formazin Attenuation*

Units) phụ thuộc vào phương pháp và thiết bị sử dụng. Trong Văn bản kỹ thuật đo lường Việt Nam, các đơn vị đo độ đục trên là tương đương nhau [18].

$$1 \text{ NTU} = 1 \text{ FNU} = 1 \text{ FTU} = 1 \text{ FAU}$$

Trong nghiên cứu này, các dữ liệu đo đạc thực địa được thực hiện bằng thiết bị đo các thông số hoá lý tại hiện trường AAQ1183s-IF do Mỹ sản xuất với đơn vị đo độ đục là NTU. Vì vậy, đơn vị độ đục được tính toán để thành lập bản đồ trong nghiên cứu là NTU.

2.2.3. Phương pháp phân tích tương quan hồi quy

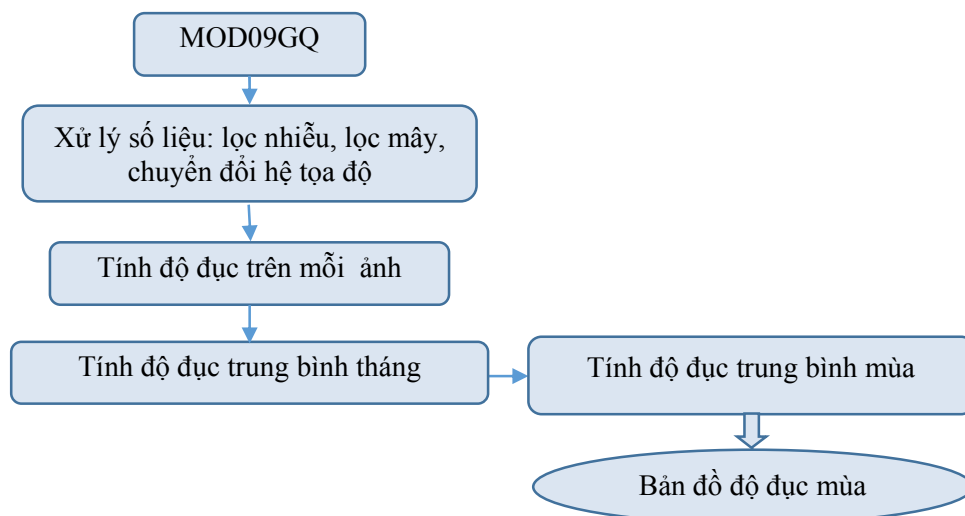
Trong phân tích tương quan hồi quy, hệ số tương quan (R) là thước đo mức độ tuyến tính giữa hai biến. Trong khi đó, hệ số xác định (R²) là một trong các chỉ tiêu dùng để đánh giá mức độ phù hợp của một mô hình thể hiện mối liên quan tuyến tính. Hệ số R² có giá trị giữa 0 và 1, R² càng cao là một dấu hiệu cho thấy mối liên hệ giữa biến độc lập và biến phụ thuộc càng chặt chẽ. Trong nghiên cứu này, hàm tương quan hồi quy được xây dựng dựa trên các dữ liệu độ đục đo đạc ngoài thực địa và giá trị độ đục tính toán từ các kênh ảnh MODIS tại bước sóng 645nm và 859nm vào các ngày tương ứng. Hệ số xác định R² tính được từ hàm tương quan hồi quy tuyến tính cho biết độ chính xác của kết quả nghiên cứu.

2.2.4. Phương pháp hệ thống tin địa lý (GIS)

Phương pháp GIS được sử dụng để tính toán độ đục nước biển trung bình mùa và biên tập bản đồ cho hai mùa gió đông bắc và tây nam. Sau khi ảnh độ đục được tính từ các ảnh tổ hợp 8 ngày, các thao tác chồng ghép số học trong GIS được áp

dụng để tính giá trị độ đục nước biển trung bình cho hai mùa gió. Kết quả tính toán là dữ liệu dạng raster sẽ được vector hóa và được biên tập, hoàn thiện bản đồ bằng các công cụ sẵn có của GIS.

Quá trình tính toán độ đục trung bình mùa được thể hiện sau đây (hình 4).



Hình 4. Các bước tính độ đục trung bình theo mùa

3. Kết quả nghiên cứu

Thuật toán để tính độ đục như là một hàm của hệ số phản xạ cho các vùng nước ven biển có thể được sử dụng cho bất kỳ đầu đo quang học nào có dãy bước sóng 520 - 885 nm đã được thể hiện trong công thức (1). Hầu hết, các nghiên cứu cho thấy có sự tương quan tốt giữa các bước sóng thuộc kênh đỏ với hàm lượng độ đục như kênh đỏ của ảnh MODIS - AQUA độ phân giải 250 m và độ đục [15], kênh đỏ (620 - 680 nm) của dữ liệu LISS - I và độ đục trong dãy 15 - 45 NTU [3], kênh 681nm của ảnh MERIS cho thấy sự phù hợp nhất cho dãy độ đục từ 1- 25 FTU trong các vùng biển ven bờ nhiệt đới [14]. Theo đó, nghiên cứu đã dựa trên mối quan hệ giữa độ đục thực đo và hệ số phản xạ bề mặt tại các bước sóng 645nm và 859nm để ước tính độ đục vùng nghiên cứu. Đối với những vùng có giá trị độ đục cao, phân tích mối quan hệ giữa hệ số phản xạ tại bước sóng 859nm và độ đục thực đo. Tương ứng với những vùng có độ đục từ thấp đến trung bình, mối quan hệ giữa hệ số phản xạ tại bước sóng

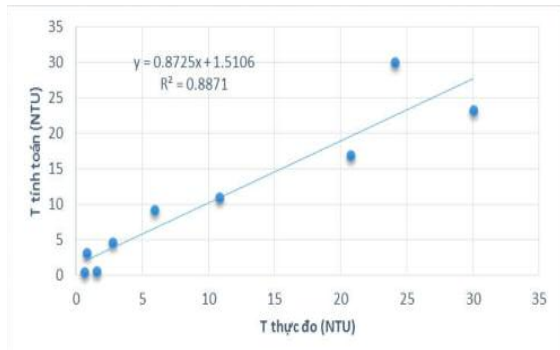
645nm và độ đục thực đo được tính toán [5].

Thông qua các mặt cắt dữ liệu thực đo (hình 1 và hình 2), có thể thấy giá trị độ đục lớn hơn 15 NTU phân bố ở khu vực sát bờ với độ sâu nhỏ hơn 10m, trong khi đó giá trị độ đục nhỏ hơn 15 NTU phân bố ở ngoài vùng nước sâu lớn hơn 10m. Căn cứ vào phạm vi phân bố độ đục đã nêu, dữ liệu từ ảnh MOD09GQ được sử dụng để tính toán độ đục tại kênh cận hồng ngoại (859nm) đối với khu vực ven bờ ở độ sâu nhỏ hơn 10m và tại kênh đỏ (645nm) đối với các khu vực có độ sâu lớn hơn 10m.

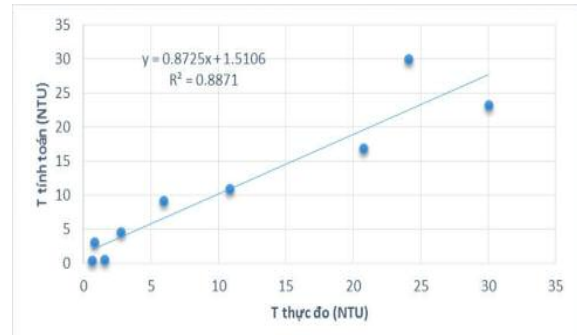
Để đảm bảo tính tin cậy của kết quả, nghiên cứu đã lựa chọn những ảnh MODIS có thời gian thu nhận trùng với những ngày đi khảo sát để làm cơ sở so sánh. Độ đục nước biển được tính toán từ ảnh được chiết xuất theo 32 vị trí điểm thực đo. Phân tích tương quan cho thấy các kết quả tính toán có độ chính xác cao với hệ số xác định R2 đều có giá trị lớn hơn 0,838, có nghĩa là hệ số tương quan R đều lớn hơn 0.9. Điều đó cho thấy dữ liệu được tính toán từ ảnh gần đúng với

kết quả đo đạc. Cụ thể, hệ số xác định R² của các ngày khảo sát là 5, 7 và 8/4/2017 tương ứng là 0,8871, 0,8691 và 0,838 (hình 5-7). Như vậy, với kết quả đánh giá này có thể khẳng định, việc sử dụng công thức (1) để tính độ đục nước biển khu vực nghiên cứu cho kết quả có độ chính xác cao.

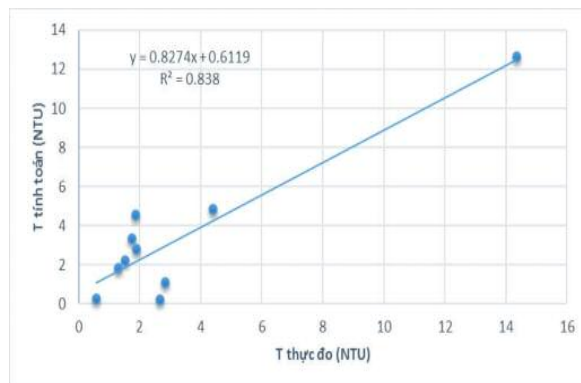
Tùng ảnh tổ hợp 8 ngày được sử dụng để tính toán giá trị độ đục nước cho vùng nghiên cứu, sau đó tính giá trị trung bình độ đục mùa gió đông bắc từ các ảnh tổ hợp 8 ngày trong khoảng thời gian từ tháng 11/2016 đến hết tháng 4/2017 và mùa gió tây nam từ tháng 5/2017 đến hết tháng 10/2017.



Hình 5. Tương quan giữa giá trị thực đo và tính toán ngày 5/4/2017



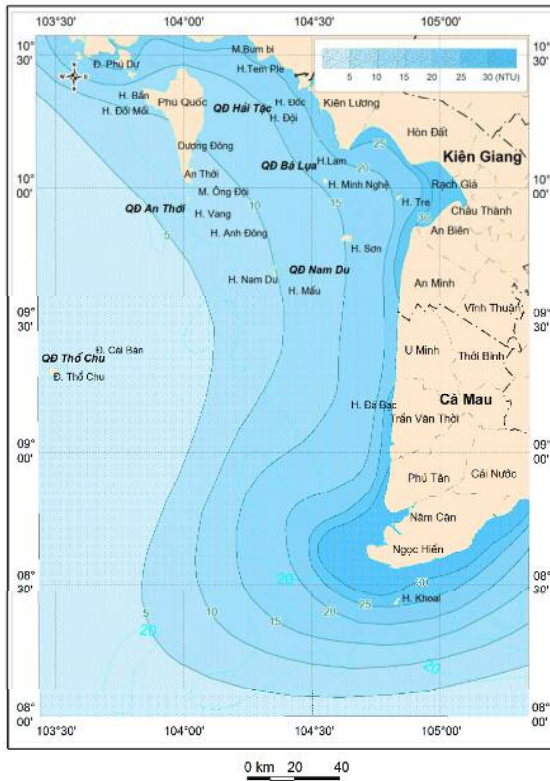
Hình 6. Tương quan giữa giá trị thực đo và tính toán ngày 7/4/2017



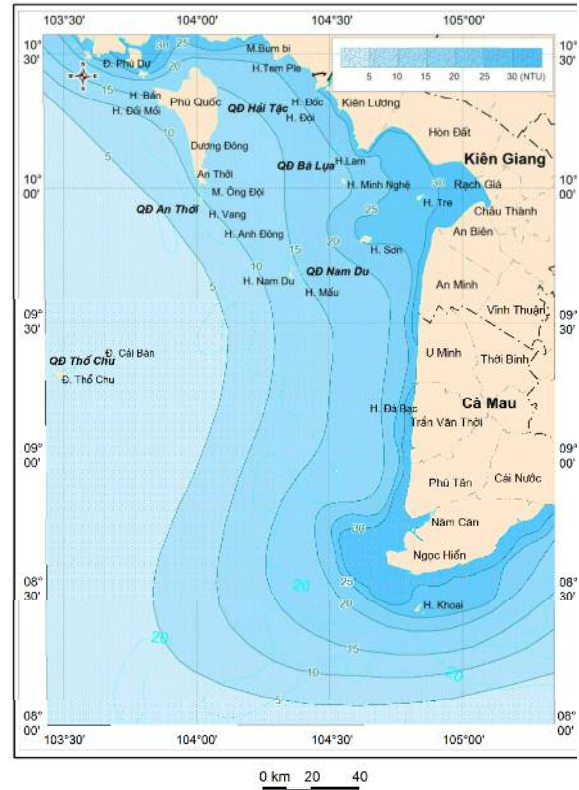
Hình 7. Tương quan giữa giá trị thực đo và tính toán ngày 8/4/2017

Từ kết quả nghiên cứu (hình 8-9) cho thấy: về không gian, độ đục nước biển có quy luật phân bố khá rõ ràng, độ đục khu vực gần bờ tăng cao và có xu hướng giảm khi càng xa bờ. Ở khu vực gần bờ, giá trị độ đục đều lớn hơn 15 NTU, đặc biệt, giá trị lớn hơn 25 NTU phân bố chủ yếu ở hai khu vực là vịnh Rạch Giá và mũi Cà Mau. Đây là hai khu vực nước nông và là nơi tích tụ trầm tích đổ ra từ các cửa sông lớn. Ở phạm vi xa bờ độ đục đều có giá trị nhỏ hơn 15 NTU. Kết

quả nghiên cứu theo mùa cũng cho thấy quy luật phân bố của độ đục khá phù hợp với các dạng gió hình thành và ảnh hưởng đến việc vận chuyển trầm tích theo mùa. Gió mùa đông bắc hầu như ít ảnh hưởng đến vùng nghiên cứu nên giá trị độ đục cao có xu thế chỉ tập trung vào sát bờ, nhưng với mùa gió tây nam, các khu vực có giá trị độ đục cao có xu hướng lan tỏa ra xa bờ hơn, có thể thấy rõ ở khu vực vịnh Rạch Giá.



Hình 8. Bản đồ độ đục nước biển mùa gió đông bắc năm 2017 vùng biển ven bờ Tây Nam



Hình 9. Bản đồ độ đục nước biển mùa gió tây nam năm 2017 vùng biển ven bờ Tây Nam

4. Kết luận

Kết quả nghiên cứu cho phép đưa ra một số kết luận sau:

- Ước tính độ đục nước ở các vùng biển ven bờ sử dụng hai kênh ảnh tại các bước sóng 645nm và 859nm của ảnh vệ tinh MODIS tổ hợp 8 ngày là một cách tiếp cận hợp lý. Đây là nguồn dữ liệu hữu ích để bổ sung các số liệu đối với các nghiên cứu và ứng dụng trong bối cảnh số liệu đo đạc thực tế còn hạn chế.

- Các kết quả nghiên cứu có độ chính xác cao, thể hiện qua hệ số xác định R2 được tính toán thông qua việc xác lập hàm tương quan hồi quy

giữa giá trị thực đo và giá trị ước tính. Điều đó minh chứng cho phương pháp được sử dụng trong nghiên cứu là đáng tin cậy và có khả năng ứng dụng rộng rãi.

- Các bản đồ được thành lập thể hiện khá rõ quy luật phân bố của độ đục về không gian, với khoảng độ đục lớn hơn 15 NTU ở khu vực gần bờ và nhỏ hơn 15 NTU khi xa bờ. Theo mùa gió, kết quả nghiên cứu cũng cho thấy sự phù hợp với các dạng gió hình thành theo mùa ảnh hưởng đến sự vận chuyển trầm tích ở vùng biển ven bờ Tây Nam Việt Nam.

Lời cảm ơn: Bài báo được hoàn thành với sự hỗ trợ của đề tài: “Ứng dụng viễn thám và GIS nghiên cứu xu thế biến động điều kiện tự nhiên và tài nguyên thiên nhiên làm cơ sở khoa học định hướng phát triển kinh tế và đảm bảo quốc phòng - an ninh vùng biển, đảo Tây Nam Việt Nam”, mã số: VT-UD.01/16-20 thuộc Chương trình KHCN cấp Quốc gia về công nghệ vũ trụ giai đoạn 2016-2020, Viện HLKHCN Việt Nam. Tập thể tác giả xin trân trọng cảm ơn.

Tài liệu tham khảo

1. Bustamante J, Pacios F, Díaz-Delgado R, Aragonés D., (2009), *Predictive Models of Turbidity and Water Depth in the Doñana Marshes Using Landsat TM and ETM+ Images*, Journal of Environmental Management, 90 (7), 2219-2225.
2. Chen, Z., Hu, C., Muller-Karger, F., (2007), *Monitoring turbidity in Tampa Bay using MODIS/Aqua 250-m imagery*. Remote Sens. Environ. 109, 207-220.
3. Choubey, V.K., (1992), *Correlation of turbidity with Indian Remote Sensing Satellite-1A data*, Hydrological Sciences, 37 (2), 129-140.
4. Dogliotti, A. I., Ruddick, K., Nechad, B., Lasta, C., Mercado, A., Hozbor, C., et al. (2011), *Calibration and validation of an algorithm for remote sensing of turbidity over La Plata River estuary, Argentina*. EARSeL eProceedings, 10 (2), 119-130.
5. Dogliotti A.I., Ruddick, K.G., Nechad, B., Doxaran, D., Knaeps. E., (2015), *A single algorithm to retrieve turbidity from remotely-sensed data in all coastal and estuarine waters*. Remote Sensing of Environment, 156 (2015), 157-168.
6. Doxaran, D., Froidefond, J.M., Castaing, P., (2003), *Remote-sensing reflectance of turbid sediment-dominated water. Reduction of sediment type variations and changing illumination conditions effects by use of reflectance ratios*. Appl. Opt. 42, 2623-2634.
7. Goodin, D.G., Harrington Jr, J.A., Nellis, M.D., and Rundquist, D.C. (1996), *Mapping reservoir turbidity patterns using SPOT-HRV data*, Geocarto International, 11 (4), 71-78.
8. Lee, S., Ni-Meister, W., (2006). *Monitoring coastal estuary water clarity using Landsat multispectral data*. Middle States Geogr. 39, 43-51.
9. Lê Mạnh Hùng, Nguyễn Nghĩa Hùng, Thomas Heege (2013), *Nghiên cứu giải đoán ảnh vệ tinh để lấy thông tin phù sa ở vùng đồng bằng Sông Cửu Long*. Tạp chí KH&CN Thủy lợi, số 19-2013, tr. 7-12.
10. Max J. Moreno-Madrinan, Mohammad Z. Al-Hamdan, Douglas L. Rickman, and Frank E. Muller-Karger, (2010). *Using the Surface Reflectance MODIS Terra Product to Estimate Turbidity in Tampa Bay, Florida*. Remote Sens. 2(12), 2713-2728.
11. Nechad, B., Ruddick, K.G., Neukermans, G. (2009). *Calibration and validation of a generic multisensor algorithm for mapping of turbidity in coastal waters*. SPIE European International Symposium on Remote Sensing, Berlin.
12. Nechad, B., Ruddick, K.G., & Park, Y. (2010). *Calibration and validation of a generic multisensor algorithm for mapping of total suspended matter in turbid waters*. Remote Sensing of the Environment, 114, 854-866.
13. Nguyễn Văn Thảo, Vũ Duy Vĩnh, Nguyễn Đắc Vệ, Phạm Xuân Cảnh (2016), *Xây dựng thuật toán xử lý dữ liệu viễn thám xác định hàm lượng vật chất lơ lửng tại vùng biển ven bờ châu thổ Sông Hồng*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Biển; Tập 16, Số 2; 2016, tr. 129-135
14. Ouillon, S., Douillet, P., Petrenko, A., Neveux, J., Dupouy, C., Froidefond, J. -M., et al. (2008). *Optical algorithms at satellite wavelengths for total suspended matter in tropical coastal waters*. Sensors, 8, 4165-4185.
15. Petus, C., Chust, G., Gohin, F., Doxaran, D., Froidefond, J.M., & Sagarminaga, Y. (2010). *Estimating turbidity and total suspended matter in the Adour River plume (South Bay of Biscay) using MODIS 250-m imagery*. Continental Shelf Research, 30, 379-392.
16. Sasithorn Aranuvachapun and Paul H LeBlond, (1981), *Turbidity of coastal water determined from Landsat*. Remote Sensing of Environment, 11, 113-132.

17. Toyoshi Shimomai, Yuzuru Endo, Kyohei Sakai, Yuji Sakuno, and Toshiaki Kozu. (2010), *Near-real time monitoring of coastal lagoon turbidity distribution using Modis data. International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Science, Volume XXXVIII, Part 8, Kyoto Japan, 1035-1037.*

18. Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng (2014), *Văn bản kỹ thuật đo lường Việt Nam - ĐLVN 275, Hà Nội.*

RESEARCH ON TURBIDITY DISTRIBUTION IN COASTAL AREAS OF THE SOUTHWEST VIETNAM SEA BY USING REMOTE SENSING DATA AND GIS

Tran Anh Tuan¹, Tran Thi Tam², Le Dinh Nam¹, Nguyen Thuy Linh¹
Do Ngoc Thuc¹, Pham Hong Cuong¹

¹ Institute of Marine Geology and Geophysics - VAST

² Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change

Abstract: *Turbidity is an important parameter of the water environment in coastal areas and estuaries. The turbidity concentration is generally used for many important purposes, such as the evaluation of water quality and its impacts on marine ecosystems, forecast the erosion and accretion processes in the coastal areas, and estimation the discharges of suspended sediments and possibly pollutants into the sea. Traditional methods monitoring at settled stations may not be representative of the mean turbidity value of water layers or in a period of time, and it is also usually expensive and time consuming. Meanwhile, the method that using remotely sensed data for estimating turbidity is more efficient than traditional methods since it can be implemented on a large scale and used to assess the volatility trend of turbidity over time. The paper represents the research results on using MODIS 8-day composite from November 2016 to October 2017 to estimate water turbidity on the coastal area of the Southwest Vietnam sea in the northeast and southwest monsoon seasons (XI - IV and V - X each year, respectively). A semi-empirical formula proposed by Nechad, B. et al., in 2009 was applied as method to estimate the turbidity using reflectance values at 645nm (band 1) and 859nm (band 2) wavelengths of MODIS imagery, and empirical constants. Result accuracy is evaluated using the Coefficient of determination (R²) by the linear regression analysis between estimated values and referenced values in the day of image acquisition.*

Keywords: *Turbidity, Remote Sensing, GIS, Coastal area, Southwest Vietnam Sea.*

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP MA TRẬN RỦI RO ĐỂ CHI TIẾT HÓA CẤP ĐỘ RỦI RO CHO MƯA LỚN TRÊN KHU VỰC ĐỒNG BẰNG BẮC BỘ

Đặng Đình Quân¹, Võ Văn Hòa², Nguyễn Thị Tuyết², Nguyễn Văn Bảy²

Tóm tắt: Bài báo này sẽ trình bày kết quả nghiên cứu ứng dụng phương pháp ma trận rủi ro để chi tiết hóa các cấp độ rủi ro cho hiện tượng mưa lớn đến cấp huyện trên khu vực đồng bằng Bắc Bộ trong đó rủi ro là hàm của hiểm họa, mức độ phơi bày và tính dễ bị tổn thương. Kết quả nghiên cứu cho thấy ma trận rủi ro do mưa lớn được tạo ra tương đối phù hợp với thực tế và đã phân nào cụ thể hóa được cấp độ rủi ro cho đến cấp huyện. Phương pháp ma trận rủi ro là lựa chọn phù hợp với điều kiện về số liệu hiện có và rất khả thi trong quá trình thực hiện. Tuy nhiên, chất lượng của phương pháp còn phụ thuộc nhiều vào chất lượng của chuyên gia được tham vấn.

Từ khóa: Rủi ro thiên tai, ma trận rủi ro, mưa lớn.

Ban Biên tập nhận bài: 12/08/2018 Ngày phản biện xong: 15/09/2018 Ngày đăng bài: 25/10/2018

1. Mở đầu

Kể từ khi Luật Phòng, Chống thiên tai ban hành và có hiệu lực cho đến nay, trong các bản tin cảnh báo, dự báo thiên tai ngoài các thông tin dự báo như trước đây, phải bổ sung thêm các cấp độ rủi ro thiên tai. Tuy nhiên, trong quá trình triển khai thực hiện, gặp một số khó khăn như sau: 1) Việc áp dụng trực tiếp các cấp độ rủi ro thiên tai được qui định trong Quyết định số 44/2014/QĐ-TTg có thể tạo ra các cảnh báo thiên tai cao hoặc thiên tai thấp (theo nghĩa cấp độ rủi ro) khi chi tiết hóa cho địa phương; 2) Rất khó để đưa ra cấp độ rủi ro trong trường hợp có nhiều thiên tai xảy ra cùng một lúc, mỗi thiên tai có thể có những tác động tiêu cực đến cộng đồng, hoạt động KT-XH, ... với các mức độ khác nhau ở từng địa phương khác nhau; và 3) Chưa có đủ cơ sở khoa học để hỗ trợ ra quyết định về cấp độ rủi ro như thông tin tần suất xảy ra thiên tai (không gian và thời gian), bản chất thiên tai (nguồn gốc, tính chất, xu hướng, mức độ nguy hiểm, ...), mức độ rủi ro do thiên tai (mức độ phơi nhiễm của các yếu tố bị ảnh hưởng, khả năng chống chịu, mức độ dễ bị tổn thương, ...), khả năng phòng chống thiên tai, ... Như vậy, để triển khai

tốt Luật Phòng, Chống thiên tai và các Quyết định số 44/2014/QĐ-TTg ngày 15 tháng 8 năm 2014 của Thủ tướng Chính phủ, việc chi tiết hóa các cấp độ rủi ro thiên tai ở địa phương là hết sức cần thiết.

Để đánh giá rủi ro thiên tai tự nhiên, đặc biệt là thiên tai có nguồn gốc KTTV, đã có rất nhiều phương pháp đánh giá rủi ro được đề xuất và ứng dụng. Tuy nhiên, theo UNISDR (2009) [2] có 4 phương pháp đánh giá rủi ro thiên tai thường được sử dụng và chia thành 2 nhóm như sau:

1) Nhóm định lượng: phương pháp đánh giá định lượng (*QRA - Quantitative Risk Assessment*) và phương pháp phân tích cây sự kiện (*ETA - Event-Tree Analysis*);

2) Nhóm định tính: phương pháp ma trận rủi ro (*RMA - Risk Matrix Approach*) và phương pháp đánh giá dựa trên chỉ thị (*IBA - Indicator-Based Approach*)

Theo đánh giá của Van Western và cộng sự (2012) [3], trong số 4 phương pháp, thì phương pháp định tính như MRA và IBA có thể phù hợp cho mọi quy mô và mục đích. Phương pháp đánh giá định lượng QRA chỉ phù hợp với quy mô nhỏ do yêu cầu tất cả các thông tin đầu vào phải được định lượng hóa. Phương pháp ETA cũng chỉ phù hợp cho các việc xác định rủi ro từ cấp khu vực

¹Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường

²Đài khí tượng thủy văn khu vực đồng bằng Bắc Bộ
Email: vovanhoa80@yahoo.com

trở xuống. Phương pháp QRA là tốt nhất trong việc đánh giá các tùy chọn để giảm thiểu rủi ro do phương pháp này thực hiện một phân tích toàn diện về rủi ro trước và sau khi đưa vào mô hình phân tích chi phí - lợi ích (*cost-benefit*). Phương pháp ETA là cách tiếp cận tốt nhất để phân tích chuỗi các sự kiện và xác suất liên hợp. Trong khi đó, các phương pháp MRA và IBA phù hợp trong quá trình đánh giá ban đầu để tìm ra các hiểm họa và rủi ro. Các phương pháp này cũng phù hợp khi khả năng các nguồn số liệu có giới hạn và không được định lượng hóa. Phương pháp MRA thường được sử dụng nhiều nhất, đặc biệt là khi xem xét theo khía cạnh không gian (theo khía cạnh này các phương pháp giảm thiểu rủi ro có thể được nhìn thấy thông qua những thay đổi trong ma trận rủi ro. Phương pháp IBA là lựa chọn tốt nhất khi không có đủ dữ liệu để thực hiện một phân tích định lượng.

Để đánh giá rủi ro do mưa lớn trên khu vực đồng bằng Bắc Bộ (ĐBBS) cũng như tạo cơ sở khoa học để xây dựng bản đồ cấp độ rủi ro chi tiết đến cấp huyện, trong nghiên cứu này chúng tôi sử dụng khái niệm rủi ro theo IPCC (2012) [1] và phương pháp MRA. Các phần tiếp theo sẽ trình bày chi tiết về tập số liệu được sử dụng, phương pháp MRA và các kết quả nghiên cứu xây dựng bản đồ rủi ro do mưa lớn trên khu vực ĐBBS.

2. Phương pháp và tập số liệu nghiên cứu

2.1. Mô tả tập số liệu nghiên cứu

Để có đủ số liệu thực hiện đánh giá rủi ro do mưa lớn trên khu vực ĐBBS, các nguồn số liệu được thu thập bao gồm:

- Số liệu quan trắc mưa tích lũy 24h tại 14 trạm quan trắc khí tượng bề mặt trên khu vực ĐBBS từ 1981-2015 để phục vụ tính toán các bản đồ tần suất xảy ra và tần suất cường độ;

- Số liệu dự tính biến đổi khí hậu (BĐKH) về mưa lớn trên khu vực ĐBBS cho giai đoạn 2020-2050 của Viện Khoa học KTTV và BĐKH (được ban hành trong năm 2016);

- Niên giám thống kê của thành phố Hà Nội và 6 tỉnh trực thuộc khu vực ĐBBS từ 2005 đến 2015 để lấy số liệu về dân số, tài sản, hoạt động

kinh tế - xã hội và môi trường;

- Kết quả điều tra trực tiếp về mức độ phơi bày, tính dễ bị tổn thương và khả năng phòng chống trong 4 đối tượng chính là dân số, tài sản, hoạt động kinh tế - xã hội và môi trường tại tất cả các huyện trực thuộc thành phố Hà Nội và 6 tỉnh trực thuộc khu vực ĐBBS (mỗi huyện là 1 phiếu điều tra và hỏi trực tiếp cán bộ làm về công tác phòng, chống thiên tai tại huyện đó).

2.2. Phương pháp tính rủi ro

Như đã trình bày ở trên, trong nghiên cứu này chúng tôi lựa chọn cách tiếp cận của IPCC (2012) [1] trong đó rủi ro có quan hệ mật thiết với 3 thành phần chính là hiểm họa (H), tính dễ bị tổn thương (V) và mức độ phơi bày (E). Rủi ro sẽ tăng lên hoặc giảm đi khi một trong các thành phần này tăng lên hoặc giảm đi. Cụ thể, nếu ký hiệu R là rủi ro do thiên tai gây ra, thì R có thể được tính thông qua công thức như sau:

$$R = H \times E \times V \quad (1)$$

Trong đó H là khả năng xảy ra trong tương lai của các hiện tượng tự nhiên hoặc do con người gây ra, có tác động bất lợi đến các đối tượng dễ bị tổn thương, nằm trong phạm vi ảnh hưởng của hiểm họa đó; E chỉ sự hiện diện của con người, các hoạt động sinh kế, các dịch vụ môi trường và các nguồn tài nguyên thiên nhiên, cơ sở hạ tầng, các tài sản kinh tế, xã hội, văn hóa,... ở những nơi có thể chịu những ảnh hưởng bất lợi bởi các hiểm họa và vì thế sẽ bị tổn hại, mất mát, hư hỏng tiềm tàng trong tương lai; V đề cập đến khuynh hướng của các yếu tố dễ bị tác động của hiểm họa như con người, cuộc sống của họ và tài sản.

Do hiểm họa (H) ám chỉ khả năng xảy ra trong tương lai và gây ra tác động bất lợi đến các đối tượng nên trong nghiên cứu này, H sẽ phụ thuộc vào tần suất xảy ra thiên tai đã qua (P), cường độ của thiên tai (I), phạm vi ảnh hưởng của thiên tai (EA) và tần suất xảy ra thiên tai trong tương lai (F):

$$H = P \times I \times EA \times F \quad (2)$$

Trong đó P, I và EA sẽ được xác định dựa trên bộ số liệu quan trắc đã qua, F sẽ được tính dựa trên các kịch bản biến đổi khí hậu. Trong bài

toán nghiệp vụ, các giá trị P, I, EA và F có thể lấy từ các bản tin dự báo.

Đối với mức độ phơi bày (E), do đại lượng này chỉ sự hiện diện của các đối tượng ở những nơi có thể chịu những ảnh hưởng bất lợi bởi các hiểm họa và vì thế sẽ bị tổn hại, mất mát, hư hỏng tiềm tàng trong tương lai, nên E sẽ phụ thuộc vào 2 yếu tố chính đó là mật độ hiện tại (DEN) và tốc độ phát triển dự kiến trong tương lai (DT). Trong nghiên cứu này, 4 nhóm đối tượng chính được đưa vào tính toán E gồm dân số (Po), tài sản (Pr), hoạt động kinh tế - xã hội (SEA) và môi trường (EV). Như vậy, E có thể được tính toán qua các công thức như sau:

$$E = E_{Po} \times E_{Pr} \times E_{SEA} \times E_{EV} \quad (3)$$

$$E_{Po} = DEN_{Po} \times DT_{Po} \quad (4)$$

$$E_{Pr} = DEN_{Pr} \times DT_{Pr} \quad (5)$$

$$E_{SEA} = DEN_{SEA} \times DT_{SEA} \quad (6)$$

$$E_{EV} = DEN_{EV} \times DT_{EV} \quad (7)$$

Trong đó DEN sẽ được tính dựa trên số liệu niên giám thống kê của 10 năm gần đây và DT được tính bằng cách chuỗi số liệu 10 để xây dựng phương trình hồi qui tuyến tính đơn biến để tìm ra xu thế tăng hay giảm.

Tính dễ bị tổn thương (V) đề cập đến khuynh hướng của các yếu tố dễ bị tác động của hiểm họa, nên V sẽ phụ thuộc vào mức độ phơi bày của hiện tượng trước thiên tai (E), phạm vi (EA) và cường độ của thiên tai (I), tần suất xảy ra thiên tai (P), thiệt hại đã qua (D) và khả năng chống chịu trước thiên tai (RA). Tương tự như E, 4 nhóm đối tượng chính được đưa vào tính toán V gồm dân số, tài sản, hoạt động kinh tế - xã hội và môi trường. Như vậy, V có thể tính qua các công thức như sau:

$$V = V_{Po} \times V_{Pr} \times V_{SEA} \times V_{EV} \quad (8)$$

$$V_{Po} = E_{Po} \times P \times I \times EA \times D_{Po} \times RA_{Po} \quad (9)$$

$$V_{Pr} = E_{Pr} \times P \times I \times EA \times D_{Pr} \times RA_{Pr} \quad (10)$$

$$V_{SEA} = E_{SEA} \times P \times I \times EA \times D_{SEA} \times RA_{SEA} \quad (11)$$

$$V_{EV} = E_{EV} \times P \times I \times EA \times D_{EV} \times RA_{EV} \quad (12)$$

Để tính được các công thức từ (1) đến (12) theo phương pháp ma trận rủi ro, cần thiết phải chia từng yếu tố theo các cấp độ tương ứng với các cấp độ rủi ro do mưa lớn. Do mục đích của nghiên cứu chỉ chi tiết hóa các cấp độ rủi ro do mưa lớn đến cấp huyện, nên các cấp độ rủi ro cho mưa lớn được sử dụng như trong Quyết định

số 44/2014/QĐ-TTg ngày 15 tháng 8 năm 2014 của Thủ tướng Chính phủ. Cụ thể, sẽ có 3 cấp độ rủi ro là cấp 1 (rủi ro thấp), cấp 2 (rủi ro trung bình) và cấp 3 (rủi ro lớn). Do hiện tượng mưa lớn được quy định chỉ có 3 cấp rủi ro, nên ma trận rủi ro sẽ có kích thước 3 x 3. Như vậy, các yếu tố thành phần trong các công thức từ (1) đến (12) sẽ được quy về 3 cấp tương ứng và ghép cặp với nhau để tạo ra các ma trận 3 x 3. Các ma trận này được gọi là các ma trận tần suất - hệ quả (Consequences-Frequency Matrix - CFM). Theo phương pháp MRA, mỗi cấp của một yếu tố sẽ được gán 1 trị số theo qui tắc giá trị tăng dần theo cấp độ. Trong nghiên cứu này, chúng tôi gán bộ trị số 1, 3 và 5 tương ứng cho các cấp 1, 2 và 3 đối với tất cả các yếu tố trong các công thức từ (1) đến (12). Các yếu tố sẽ được ghép cặp như trong và tính điểm như bảng 1 dưới đây. Các con số trong các ô bảng 1 chính là tích của 2 trị số tương ứng của 2 cấp. Như trong bảng 1, nếu 2 yếu tố P và F cùng ở cấp độ trung bình thì tích của biến P x F sẽ là 9. Dựa trên các kết quả tính toán của cặp P x F, biến mới (ví dụ là H1 = P x F) sẽ được gán lại trị số theo nguyên tắc như sau:

- Nếu giá trị từ 1 đến 3 thì gán lại là 1 (tương ứng với cấp 1)
- Nếu giá trị tích là từ 5 đến 15 thì gán lại là 3 (tương ứng với cấp 2)
- Nếu giá trị tích là 25 thì gán lại là 5 (tương ứng với cấp 3)

Cách tính này được áp dụng cho các công thức từ (1) đến (12) theo nguyên tắc tính H trước, kế tiếp là tính E và tiếp đến tính V (do V phụ thuộc vào E) và cuối cùng là tính ra R. Toàn bộ qui trình tính toán này được áp dụng riêng rẽ cho từng huyện hoặc quận trực thuộc thành phố và tỉnh trên khu vực ĐBBB.

Bảng 1. Ví dụ về ma trận CFM cho cặp yếu tố tần suất xảy ra trong quá khứ (P) và khả năng xảy ra trong tương lai (F)

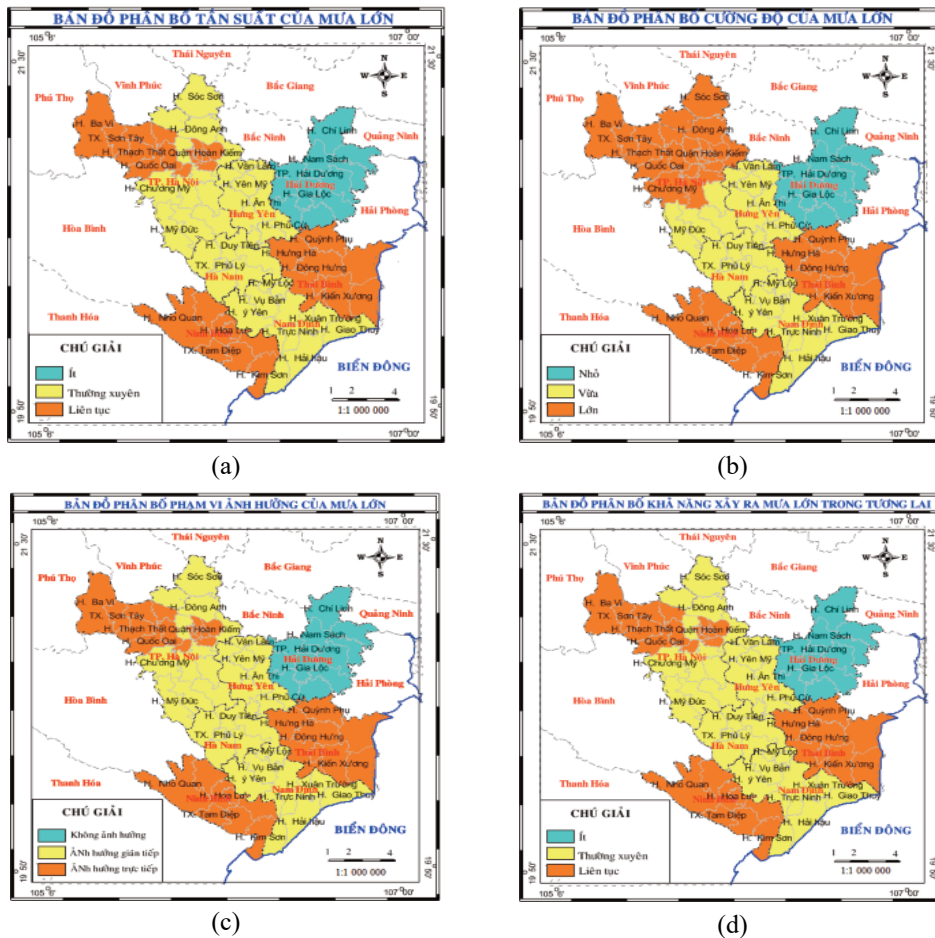
P/F	Thấp	Trung bình	Cao
Thấp	1	3	5
Trung bình	3	9	15
Cao	5	15	25

3. Kết quả xây dựng bản đồ rủi ro do mưa lớn trên khu vực đồng bằng Bắc Bộ

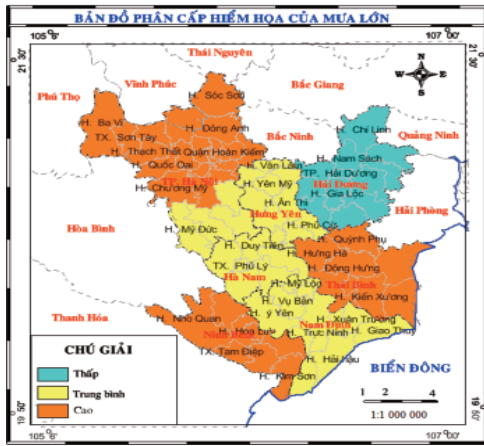
3.1. Bản đồ hiểm họa

Dựa trên bộ số liệu quan trắc mưa tại 14 trạm khí tượng trong giai đoạn 1981 - 2015 và số liệu dự tính ĐDKH, các bản đồ tần suất xảy ra mưa lớn, tần suất cường độ mưa, tần suất ảnh hưởng và khả năng xảy ra trong tương lai được thiết lập trên khu vực đồng bằng Bắc Bộ và được đưa ra trong hình 1. Với bản đồ tần suất xảy ra, các ngưỡng để phân tần suất vào 3 cấp độ gồm ít xảy ra, thường xuyên và liên tục tương ứng là $P \leq 15\%$, $16\% \leq P \leq 23\%$ và $P \geq 24\%$. Đối với bản đồ tần suất cường độ, các ngưỡng để phân thành 3 cấp độ gồm nhỏ, vừa và lớn tương ứng có tổng lượng mưa cả đợt R (từ 3 ngày trở lên): $R < 200\text{mm}$, $200 \leq R \leq 400\text{mm}$ và $R > 400\text{mm}$. Đối

với khả năng ảnh hưởng, 3 cấp độ sẽ được lựa chọn tương ứng theo tần suất xảy ra. Cụ thể, nếu tần suất xảy ra nhiều thì tương ứng với ảnh hưởng trực tiếp. Từ hình 1 có thể thấy tần suất xảy ra mưa nhiều nhất ở khu vực trung tâm Hà Nội, phía tây Hà Nội, tỉnh Ninh Bình và tỉnh Thái Bình, và xảy ra ít nhất tại tỉnh Hải Dương. Các tỉnh còn lại có tần suất xảy ra mưa lớn ở mức trung bình. Về cường độ mưa, khu vực Hà Nội, Thái Bình và Ninh Bình cũng là khu vực có cường độ mưa lớn nhất và Hải Dương là khu vực có cường độ mưa nhỏ nhất. Các kết quả tương tự cũng được tìm thấy khi xem xét mức độ ảnh hưởng và khả năng xảy ra trong tương lai. Từ 4 bản đồ thành phần này, bản đồ hiểm họa do mưa lớn trên khu vực ĐBBB được thiết lập qua công thức (2) và được đưa ra trong hình 2.

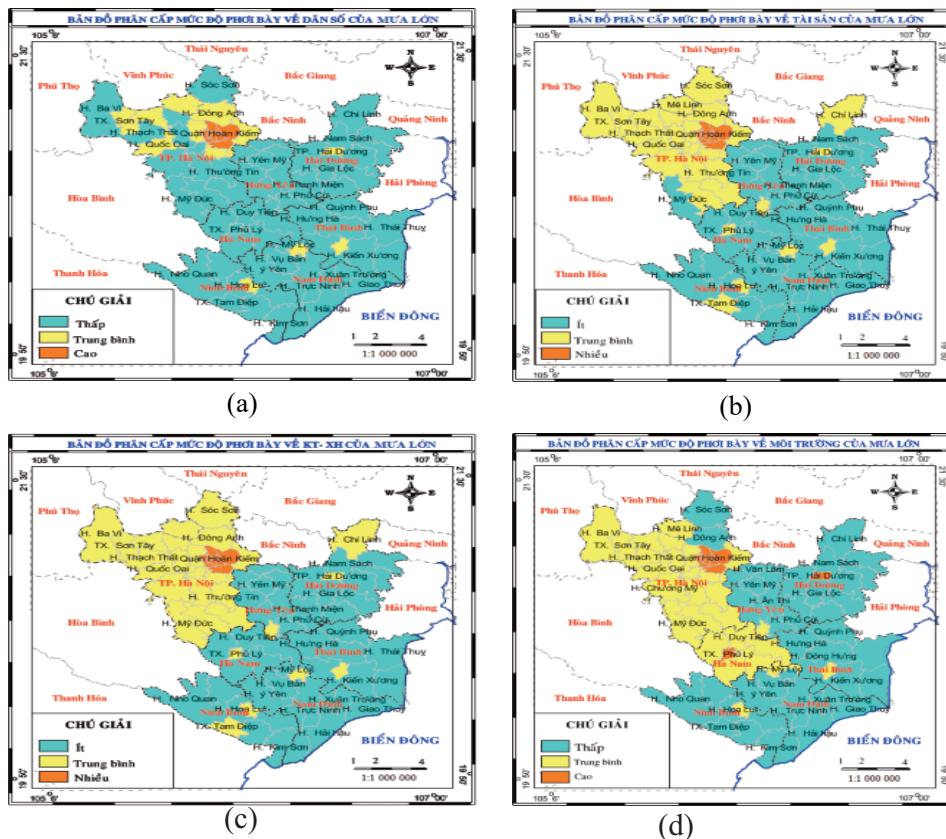


Hình 1. Bản đồ tần suất xảy ra (a), tần suất cường độ (b), phạm vi ảnh hưởng (c) và khả năng xảy ra trong tương lai (d) cho thiên tai mưa lớn trên khu vực ĐBBB



Hình 2. Bản đồ hiểm họa trước thiên tai mưa lớn cho khu vực đồng bằng Bắc Bộ

Từ hình 2 có thể thấy các khu vực có hiểm họa cao trước thiên tai mưa lớn là các huyện phía tây thành phố Hà Nội, phía tây tỉnh Ninh Bình (ứng với khu vực có tần suất mưa lớn xảy ra cao, địa hình dốc dễ sạt lở đất) và hầu hết các huyện ở tỉnh Thái Bình. Các huyện thuộc tỉnh Hải Dương có hiểm họa thấp do tần suất xảy ra mưa lớn không nhiều và nếu có xảy ra thì cường độ mưa cũng không lớn. Đối với các tỉnh Hưng Yên, Hà Nam và Nam Định thì hiểm họa trước mưa lớn ở mức độ trung bình.



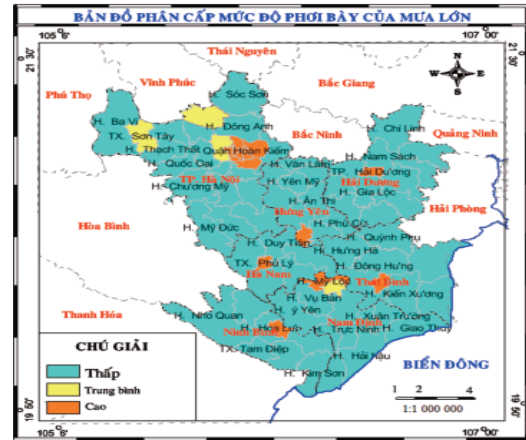
Hình 3. Bản đồ mức độ phơi bày cho dân số (a), tài sản (b), hoạt động KT-XH (c) và môi trường (d) cho khu vực đồng bằng Bắc Bộ

3.2. Bản đồ mức độ phơi bày

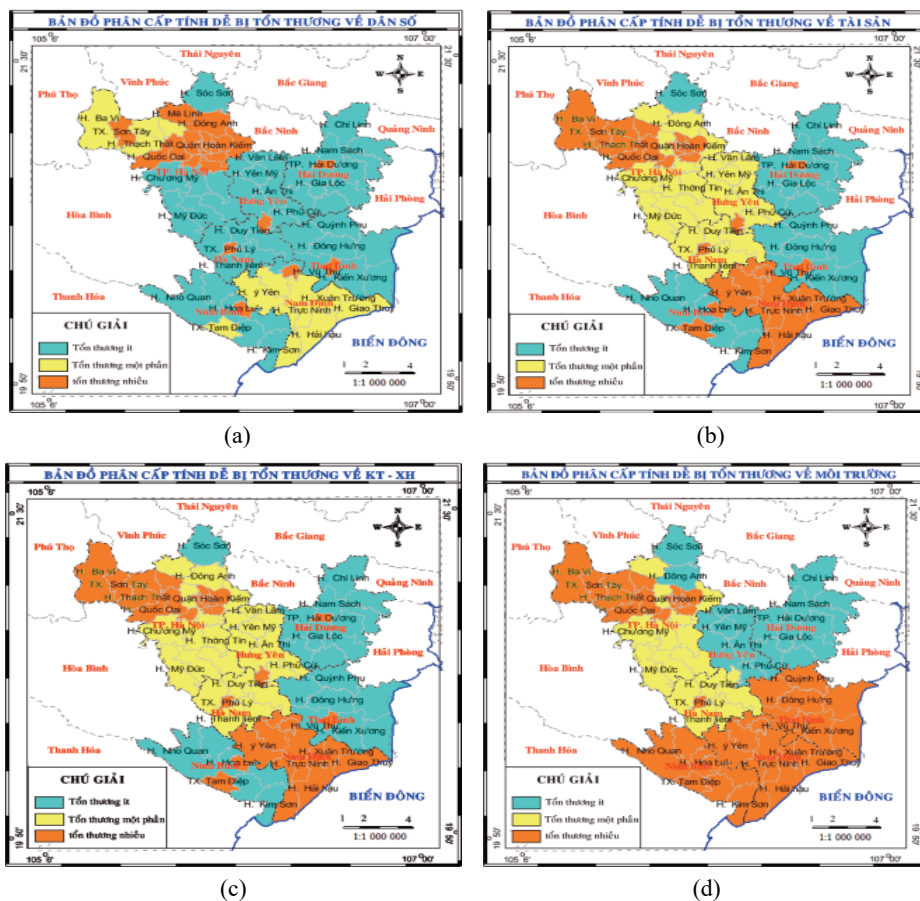
Dựa trên phương pháp ma trận CFM ở trên, các bản đồ mức độ phơi bày cho dân số, tài sản, hoạt động kinh tế - xã hội và môi trường được thiết lập dựa trên các công thức từ (4) đến (7) và đưa ra trong hình 3 dưới đây. Các thông tin để thiết lập nên các bản đồ này hoàn toàn dựa vào số liệu thống kê có trong niên giám thống kê của

các thành phố và tỉnh trực thuộc khu vực ĐBBB từ 2005 - 2015 và kết quả điều tra. Từ hình 3 có thể thấy mức độ phơi bày lớn nhất đối với 4 đối tượng quan tâm chủ yếu tập trung ở thành phố Hà Nội và các thành phố/thị trấn lớn của các tỉnh do tại các khu vực này thường tập trung dân số đông, có nhiều cơ sở hạ tầng có giá trị và khả năng xảy ra các sự cố môi trường khi có ảnh

hường của thiên tai là lớn. Từ 4 bản đồ phân bố mức độ phơi bày cho dân số, tài sản, hoạt động kinh tế - xã hội và môi trường, bản đồ mức độ phơi bày nói chung trước thiên tai mưa lớn được thiết lập theo công thức (3) và đưa ra trong hình 4. Từ hình 4 có thể thấy mức độ phơi bày nói chung chỉ cao tại khu vực nội đô Hà Nội và các thành phố trực thuộc tỉnh. Ở hầu hết các huyện còn lại chỉ ở mức trung bình và thấp do có mật độ dân số không cao, các tài sản tập trung không nhiều và không có nhiều các hoạt động KT-XH bị tác động bởi hiện tượng mưa lớn.



Hình 4. Bản đồ mức độ phơi bày tổng hợp trước thiên tai mưa lớn cho khu vực đồng bằng Bắc Bộ



Hình 5. Bản đồ tính dễ bị tổn thương cho dân số (a), tài sản (b), hoạt động KT-XH (c) và môi trường (d) cho khu vực đồng bằng Bắc Bộ

3.3. Bản đồ tính dễ bị tổn thương

Tương tự như hình 3, hình 5 đưa ra kết quả tính toán và thiết lập các bản đồ tính dễ bị tổn thương cho dân số, tài sản, hoạt động kinh tế - xã hội và môi trường bằng cách tính toán các ma trận CFM theo các công thức (9) đến (12). Trong

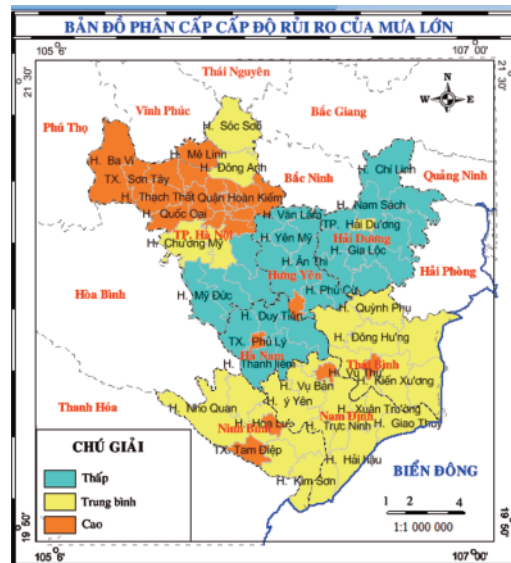
đó, số liệu về thiệt hại (D) và khả năng chống chịu (RA) được dựa trên kết quả từ các phiếu điều tra. Từ hình 5 có thể thấy tính dễ bị tổn thương thay đổi theo từng khu vực và đối tượng nghiên cứu. Về mặt lý thuyết, những khu vực có tần suất xảy ra mưa lớn cao, cường độ lớn, tập

trung nhiều dân cư, hoạt động KT-XH là khu vực dễ bị tổn thương nhiều nhất. Tuy nhiên, nếu thiệt hại xảy ra tại khu vực này ít và các đối tượng có khả năng chống chịu cao, thì mức độ dễ bị tổn thương cũng giảm đi đáng kể. Như vậy, có thể thấy khu vực có tần suất xảy ra mưa lớn cao không đồng nghĩa với tính dễ bị tổn thương cao và ngược lại.

Từ hình 5 có thể thấy đối với dân số, một số huyện/quận thuộc khu vực Hà Nội, các thành phố/thị trấn của các tỉnh trực thuộc khu vực ĐBBB có tính dễ bị tổn thương cao nhất do đây là nơi tập trung đông dân cư và theo kết quả điều tra, dân cư tại các nơi này có ít kinh nghiệm chống chọi với thiên tai (khả năng chống chịu thấp). Đối với tài sản và hoạt động KT-XH, các kết quả tính toán cho tính dễ bị tổn thương tương đối giống nhau. Điều này cũng dễ hiểu do nơi nào tập trung nhiều hoạt động KT-XH thì cũng là nơi tập trung nhiều của cải và cũng là nơi khi xảy ra thiên tai thì thường có thiệt hại lớn. Tính dễ bị tổn thương cao đối với tài sản và hoạt động KT-XH được tìm thấy ở các huyện phía Tây Hà Nội, tỉnh Nam Định và các thành phố/thị trấn trực thuộc các tỉnh còn lại. Mặc dù các tỉnh Thái Bình và Ninh Bình có tần suất xảy ra mưa lớn cao với cường độ lớn, phạm vi ảnh hưởng rộng nhưng do công tác phòng, chống thiên tai tốt, người dân có kỹ năng phòng chống tốt nên mức độ dễ bị tổn thương thấp hơn so với Nam Định. Trong khi đó, mặc dù tần suất xảy ra và cường độ mưa là không lớn các tỉnh Thái Bình và Ninh Bình, nhưng theo đánh giá của địa phương thì năng lực phòng, chống thiên tai của các huyện còn thấp, nên dẫn đến tính dễ bị tổn thương tăng lên. Đối với môi trường, tính dễ bị tổn thương lớn nhất được tìm thấy ở các huyện trực thuộc tỉnh Thái Bình, Nam Định, Ninh Bình và phía Tây của Hà Nội. Đây chính là các khu vực có nhiều khu rừng nguyên sinh, khu sinh thái, rừng phòng hộ, ...

Dựa trên bản đồ tính dễ bị tổn thương cho 4 đối tượng gồm dân số, tài sản, hoạt động kinh tế - xã hội và môi trường bằng, bản đồ tổng hợp về tính dễ bị tổn thương được xác định và đưa ra trong hình 6. Từ hình 6 nhận thấy nơi dễ bị tổn thương nhiều nhất là khu vực nội đô và các huyện phía Tây của Hà Nội, toàn bộ các huyện ở Nam Định và các thành phố/thị trấn của các

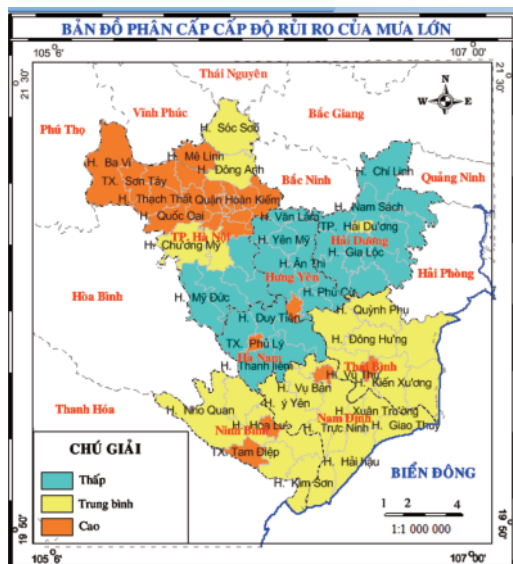
tỉnh Hà Nam, Hưng Yên, Hải Dương, Thái Bình và Ninh Bình.



Hình 6. Bản đồ tính dễ bị tổn thương tổng hợp trước thiên tai tại mưa lớn cho khu vực đồng bằng Bắc Bộ

3.4. Bản đồ rủi ro do mưa lớn

Dựa trên các bản đồ tổng hợp về hiểm họa (hình 2), mức độ phơi bày (hình 4) và tính dễ bị tổn thương (hình 6), bản đồ rủi ro thiên tai do mưa lớn được thiết lập qua công thức (1) và đưa ra trong hình 7 dưới đây. Theo công thức (1), thì bất kỳ thành phần nào cấu thành nên rủi ro mà tăng lên thì cấp độ rủi ro cũng tăng lên và ngược lại. Từ hình 7 có thể thấy cấp độ rủi ro cao nhất (tương đương cấp 3 trong Quyết định 44/2014/QĐ-TTg ngày 15 tháng 8 năm 2014 của Thủ tướng Chính phủ) là ở khu vực nội đô và các huyện phía Tây của Hà Nội và các thành phố/thị trấn của các tỉnh Hà Nam, Hưng Yên, Nam Định, Thái Bình và Ninh Bình. Một số huyện ở phía Bắc và phía Nam Hà Nội, thành phố Hải Dương và các huyện còn lại của các có biển có rủi ro ở mức trung bình (tương đương cấp 2). Các huyện còn lại của 3 tỉnh Hải Dương, Hưng Yên và Hà Nam có rủi ro do mưa lớn thấp. Nguyên nhân dẫn đến các khu vực này có rủi ro thấp là do tại đây có tần suất xảy ra và cường độ mưa lớn thấp, mức độ phơi bày của dân số, tài sản, hoạt động KT-XH và môi trường trước mưa lớn không cao, kèm theo công tác phòng, chống thiên tai tốt nên dẫn đến tính dễ bị tổn thương không lớn.



Hình 7. Bản đồ cấp độ rủi ro tổng hợp trước thiên tai mưa lớn cho khu vực đồng bằng Bắc Bộ

4. Kết luận và kiến nghị

Bài báo này đã trình bày kết quả nghiên cứu ứng dụng phương pháp ma trận rủi ro để chi tiết hóa các cấp độ rủi ro do hiện tượng mưa lớn đến cấp huyện trên khu vực đồng bằng Bắc Bộ trong đó rủi ro được xác định là hàm của hiểm họa, mức độ phơi bày và tính dễ bị tổn thương. Các cấp độ rủi ro được xây dựng dựa trên 3 cấp độ rủi ro do mưa lớn được qui định trong quyết

định 44/2014/QĐ-TTg ngày 15 tháng 8 năm 2014 của Thủ tướng Chính phủ. Dựa trên chuỗi số liệu được thu thập bảo gồm cả dữ liệu quan trắc và kết quả điều tra xã hội học, các ma trận CFM đã thiết lập để trên cơ sở đó tạo ra các bản đồ phân bố theo không gian (chi tiết đến từng huyện) cho tất cả các yếu tố cấu thành nên 3 thành phần của rủi ro là hiểm họa, mức độ phơi bày và tính dễ bị tổn thương. Cuối cùng, bản đồ rủi ro do mưa lớn được xây dựng dựa trên 3 thành phần nói trên. Phân tích bản đồ rủi ro nhận được cho thấy kết quả tương đối phù hợp với thực tế và đã phần nào cụ thể hóa được cấp độ rủi ro cho đến cấp huyện, phản ánh đúng các nguồn số liệu đã được sử dụng. Kết quả đánh giá cũng cho thấy phương pháp ma trận rủi ro là lựa chọn phù hợp với điều kiện về số liệu hiện có và rất khả thi để áp dụng cho các thiên tai khác như bão, nắng nóng, hạn hán, rét hại, Tuy nhiên, kết quả xây dựng các bản đồ các yếu tố cũng như thành phần cấu thành rủi ro cho thấy chất lượng của phương pháp còn phụ thuộc nhiều vào chất lượng của chuyên gia được tham vấn. Do đó, việc nghiên cứu ứng dụng thêm các phương pháp định lượng như QRA, ETA hoặc phương pháp định tính như IBA là cần thiết để có thêm cơ sở đối chứng.

Lời cảm ơn: bài báo này là kết quả nghiên cứu của đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ “Nghiên cứu xây dựng hệ thống hỗ trợ cảnh báo, dự báo chi tiết các cấp độ rủi ro thiên tai khí tượng cho khu vực Đồng bằng Bắc Bộ” mang mã số TNMT.2016.05.02

Tài liệu tham khảo

1. IPCC, 2012, *Managing the risks of extreme events and disasters to Advance climate change adaptation*, A special report of working groups I and II of the international governmental Panel on climate change. In: Field, C.B., Barros, et al, Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, p. 582.
2. UNISDR, 2009, *Terminology on Disaster Risk Reduction*. Geneva, Switzerland (http://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologyEnglish.pdf accessed)
3. Van Westen CJ, Straatsma MW, Turdukulov UD, Feringa WF, Sijmons K, Bakhtadze K, Janelidze T, Kheladze N., 2012, *Atlas of natural hazards and risks of Georgia : e-book*. Tbilisi, Caucasus Environmental NGO Network (CENN), University of Twente Faculty of Geo-Information and Earth Observation (ITC), 2012. ISBN: 978-9941-0-4310-9.

APPLICATION OF RISK MATRIX METHOD TO ESTABLISH DISTRICT SCALE RISK MAP OF HEAVY RAIN FOR THE NORTHERN RED-RIVER DELTA REGION

Dang Dinh Quan¹, Vo Van Hoa², Nguyen Thi Tuyet², Nguyen Van Bay²

¹University of Natural Resources and Environment

²Northern red-river delta regional Hydro-Meteorological Center

Abstract: *This paper will present the results of the research using the risk matrix method to determine the district scale risk for heavy rains for the northern red-river delta region. The risk is a feature of hazard, exposure and vulnerability. The results of the study show that the risk matrix due to the heavy rain generated is relatively appropriate to the reality and has partly materialized the risk to the district level. The risk matrix approach is appropriate to the conditions of existing data and is very feasible in the implementation process. However, the quality of the method depends on the quality of the consultants is still being consulted.*

Keywords: *Disaster risk, risk matrix method, heavy rainfall.*

TÓM TẮT TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG, KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP, THỦY VĂN THÁNG 9 NĂM 2018

Trong tháng 9/2018 đã xuất hiện 2 cơn bão (bão số 4 và số 5). Tuy nhiên cả hai cơn bão đều không ảnh hưởng trực tiếp tới thời tiết đất liền nước ta. Tình hình nhiệt độ, nhiệt độ cả nước trong tháng 9 trên cả nước đều cao hơn so với TBNN cùng thời kỳ.

Tình hình mưa trong tháng 9 phổ biến thấp hơn TBNN. Riêng một số nơi tại Nam Tây Nguyên có tổng lượng mưa tháng cao hơn so với TBNN cùng thời kỳ.

TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG

1. Hiện tượng thời tiết đặc biệt

+ Bão và áp thấp nhiệt đới (ATNĐ)

Trong tháng 9 đã xuất hiện 2 cơn bão (bão số 4 và bão số 5) với diễn biến cụ thể như sau:

- Bão số 5: Đêm ngày 10/9, một áp thấp nhiệt đới vượt qua khu vực phía Nam đảo Đài Loan và đi vào vùng biển Đông Bắc Biển Đông. Sáng ngày 11/9, áp thấp nhiệt đới mạnh lên thành bão, mạnh cấp 8, giật cấp 10, đây là cơn bão số 5 trên Biển Đông và có tên quốc tế là BARIJAT. Sau khi hình thành, bão số 5 di chuyển chủ yếu theo hướng Tây Tây Nam với tốc độ khoảng 10-15km/h. Sáng ngày 12/9, bão số 5 đổi hướng di chuyển theo hướng Tây rồi Tây Tây Bắc với tốc độ ít thay đổi và duy trì cường độ cấp 8, giật cấp 10. Đến sáng ngày 13/9, bão số 5 đổ bộ vào khu vực phía Bắc của bán đảo Lôi Châu (Trung Quốc) và suy yếu thành áp thấp nhiệt đới. Tối cùng ngày suy yếu thành vùng áp thấp

- Bão số 6: Vào đêm ngày 14/9 sau khi đổ bộ vào phía bắc của đảo Lu-Dông (Phi-lip-pin) với sức gió cấp siêu bão mạnh cấp 17, giật trên cấp 17, đến sáng ngày 15/9, siêu bão Mangkhut đi vào khu vực Đông Bắc Biển Đông. Đây là cơn bão số 6 trên khu vực Biển Đông trong năm 2018. Sau khi vào Biển Đông, bão số 6 đã suy yếu còn cấp 15, giật cấp 17 và di chuyển nhanh theo hướng Tây Tây Bắc với tốc độ khoảng 30-35km/h, khi đi vào vùng biển tỉnh Quảng Đông (Trung Quốc) có những thời điểm bão số 6 di chuyển với tốc độ 40km/h. Khoảng chiều tối ngày 16/9, bão số 6 đổ bộ vào khu vực tỉnh Quảng Đông (Trung Quốc) với sức gió mạnh nhất đạt cấp 13-14, giật cấp 15. Sau đó bão số 6 đi sâu vào đất liền phía Nam tỉnh Quảng Tây (Trung Quốc). Đến chiều ngày 17/9,

bão số 6 suy yếu thành áp thấp nhiệt đới đi sâu vào đất liền tỉnh Quảng Tây (Trung Quốc) rồi suy yếu thành vùng áp thấp. Đây là cơn bão mạnh có hoàn lưu gió mạnh cấp 6 rộng khoảng 350km tính từ tâm bão nên mặc dù đổ bộ sâu trong đất liền của Trung Quốc nhưng hoàn lưu của bão vẫn gây gió mạnh cấp 6, giật cấp 7 trên khu vực phía Bắc Vịnh Bắc Bộ (ở đảo Bạch Long Vĩ có gió mạnh cấp 6, giật cấp 7; ở đảo Cô Tô có gió giật cấp 6).

+ Nắng nóng:

Trong tháng 9 đã diễn ra hai đợt nắng nóng, cụ thể:

- Đợt 1: Từ ngày 01 đến ngày 3/9 các tỉnh Quảng Bình đến Phú Yên đã xảy ra nắng nóng diện rộng với nền nhiệt độ cao nhất phổ biến 35-37oC, một số nơi có nhiệt độ lớn hơn như: Tuy Hòa là 38.4oC, Ba Tơ (Quảng Ngãi) là 38.5oC, Tuy Hòa (Phú Yên) là 38.0oC...

- Đợt 2: Từ ngày 5 đến ngày 7/9, tại các tỉnh Trung Bộ đã xuất hiện nắng nóng với nhiệt độ cao nhất phổ biến từ 35-37 oC...

+ Mưa vừa, mưa to:

Trong tháng 9 tại khu vực Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ đã xảy ra mưa vừa đến mưa to, có nơi mưa rất to. Đáng chú ý là các đợt mưa:

- Đợt mưa từ đêm 01/9 đến ngày 03/9, khu vực vùng núi và trung du Bắc Bộ đã có mưa vừa, mưa to, có nơi mưa rất to. Tổng lượng mưa phổ biến 30-70mm, riêng các tỉnh Lai Châu, Lào Cai, Tuyên quang, Quảng Ninh có lượng mưa lớn hơn phổ biến 100-200mm, có nơi lớn hơn như: Tam Đường (Lai Châu) 253,1mm, Bắc Quang (Hà Giang) 241,8mm, Hàm Yên (Tuyên Quang) 202,8mm...

- Đợt mưa từ đêm 13 ngày 14/9, các tỉnh ở khu

vực Đông Bắc và Việt Bắc đã có mưa vừa, có nơi mưa to đến rất to với lượng mưa phổ biến 15-30mm, một số nơi có lượng mưa lớn hơn như: Hàm Yên (Tuyên Quang) 66.2mm, Ưông Bí (Quảng Ninh) 60.6mm, Minh Đài (Phú Thọ) 42.2mm...

- Đợt mưa từ ngày 17 đến ngày 19/9, khu vực Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ đã có mưa vừa, mưa to, có nơi mưa rất to với lượng mưa phổ biến 30-80mm, riêng khu Đông Bắc có lượng mưa lớn hơn phổ biến 70-100mm, một số nơi có lượng mưa lớn hơn như: Mẫu Sơn (Lạng Sơn) 172mm, Bãi Cháy (Quảng Ninh) 154mm, Tiên Yên (Quảng Ninh) 229mm, Sơn Động (Bắc Giang) 126mm...

- Đợt mưa từ ngày 26 đến ngày 28/9 do tác động của không khí lạnh, khu vực có mưa trở lại từ ngày 26, sau đó khi không khí lạnh dồn sâu xuống, Bắc Bộ giảm mưa từ ngày 29. Khu vực Trung Bộ chịu ảnh hưởng có gió đông bắc kết hợp địa hình nên mưa dông kéo dài đến hết tháng. Tổng lượng mưa: Bắc Bộ 40-80mm, có nơi trên 100mm; cá biệt Bắc Quang: 404mm; Trung Bộ từ Thanh Hóa đến Thừa Thiên Huế: 40-80mm, riêng Hà Tĩnh: 100-200mm.

Khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ trong tháng đã xuất hiện nhiều ngày có mưa, riêng từ ngày 12-18/9 khu vực đã có mưa vừa, có nơi mưa to và dông.

2. Tình hình nhiệt độ:

Nhiệt độ trung bình tháng 9/2018 tại khu vực Bắc Bộ và Trung Bộ phổ biến cao hơn so với TBNN từ 0,5-1,5⁰C, khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ phổ biến cao hơn so với TBNN từ 0,5-1,0⁰C cùng thời kỳ.

Nơi có nhiệt độ cao nhất là Tuy Hòa (Phú Yên): 38,4⁰C (ngày 2).

Nơi có nhiệt độ thấp nhất là Sin Hồ (Lai Châu): 13.50C (ngày 24).

3. Tình hình mưa:

Tổng lượng mưa trong tháng 9/2018 tại các khu vực trên phạm vi toàn quốc phổ biến thấp hơn so với TBNN từ 20-50%, riêng một số nơi thuộc nam Tây Nguyên cao hơn từ 20-40% so với TBNN.

Nơi có lượng mưa tháng cao nhất là Bắc

Quang (Hà Giang): 944mm, cao hơn TBNN là 520mm.

Nơi có lượng mưa tháng thấp nhất là Phan Rang (Ninh Thuận): 69mm, thấp hơn TBNN là 110mm.

4. Tình hình nắng:

Tổng số giờ nắng trong tháng 09/2018 trên cả nước phổ biến đều cao hơn so với TBNN cùng thời kỳ, riêng khu vực Việt Bắc và Đồng bằng Bắc Bộ thấp hơn TBNN cùng thời kỳ.

Nơi có số giờ nắng cao nhất là Tuy Hòa (Phú Yên): 264 giờ, cao hơn TBNN là 57 giờ.

Nơi có số giờ nắng thấp nhất là Sa Pa (Lào Cai): 78 giờ, thấp hơn TBNN là 96 giờ.

TÌNH HÌNH THỦY VĂN

1. Bắc Bộ

Đầu tháng 9, lũ lớn xuất hiện trên sông Thao, sông Đà, sông Thương, Lục Nam và sông Cầu. Trong đợt lũ này, lũ sông Thao tại Yên Bái vượt mức BĐ 3; lũ sông Thương tại Phủ Lạng Thương vượt mức BĐ 2; mực nước sông Lục Nam tại Lục Nam và sông Cầu tại Đáp Cầu xấp xỉ mức BĐ 2.

Do lũ tuyến trên, mực nước hạ lưu sông Hồng tại Hà Nội tăng nhanh và duy trì trên mức 5,5m từ 1-12/9, sau đó xuống nhanh.

Trên sông Thái Bình, mực nước hạ lưu tại Phả Lại lên nhanh vào những ngày đầu tháng, sau giảm nhanh và dao động theo thủy triều.

Dòng chảy tháng 09/2018 trên các sông chính so với mức trung bình nhiều năm (TBNN) cụ thể như sau: lượng dòng chảy trên sông Thao tại Yên Bái lớn hơn mức

TBNN là 38%, dòng chảy trên sông Lô tại Tuyên Quang và hạ du sông Hồng tại Hà Nội nhỏ hơn mức TBNN lần lượt là 33% và 18%.

Dòng chảy trên sông Đà đến hồ Hòa Bình lớn hơn TBNN là 9%.

2. Khu vực Trung Bộ và Tây Nguyên

Một, hai ngày đầu tháng, mực nước hạ lưu sông Mã, sông Cả đạt đỉnh sau xuống; mực nước đỉnh lũ trên sông Mã tại Giàng 5,53m (5h/01/9), trên BĐ2 0,03m; sông Cả tại Nam Đàn 5,82m (17h/01/9), trên BĐ1 0,42m. Trong tháng 9, mực nước trên sông Mã và sông Cả xuất hiện 2-3 đợt

dao động nhỏ với biên độ từ 0,7-1,6m; các sông ở Hà Tĩnh xuất hiện 1-2 đợt lũ nhỏ, đỉnh lũ trên các sông còn dưới mức BĐ1.

Thời kỳ cuối tháng, mực nước các sông ở Quảng Bình, Quảng Trị và Quảng Ngãi có dao động, biên độ từ 0,5-2,0m. Các sông khác mực nước biến đổi chậm. Mực nước trên sông Vu Gia tại Ái Nghĩa xuống mức 1,53m (13h/3/9), thấp nhất trong chuỗi số liệu quan trắc cùng thời kỳ.

Trong tháng, thượng nguồn sông Ba, sông La Ngà và sông Lũy xuất hiện 1-2 đợt lũ nhỏ với biên độ từ 1,0- 4,0m. Đỉnh lũ tại trạm Sông Lũy ở mức 26,56m (2h/23/9), trên BĐ1 0,56m; tại trạm Tà Pao ở mức 120,48m (2h/25/9), trên BĐ2 0,48m.

3. Khu vực Nam Bộ

Mực nước sông Cửu Long biến đổi chậm theo triều và dao động ở mức BĐ2 và trên BĐ2.

KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP

Điều kiện khí tượng nông nghiệp trong tháng IX/2018 ở nhiều vùng của nước ta tương đối thuận lợi cho sản xuất nông nghiệp do nền nhiệt cao, số giờ nắng xấp xỉ hoặc dao động xung quanh giá trị TBNN, lượng mưa và số ngày mưa ở hầu hết các khu vực trong cả nước đều cao, phân bố đều trong tháng tạo điều kiện cho cây trồng sinh trưởng và phát triển.

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

1. Đối với cây lúa

- Lúa mùa: Tính đến ngày cuối tháng, cả nước đã gieo cấy được 1.452,8 nghìn ha lúa Mùa, bằng 98% cùng kỳ năm trước, trong đó các địa phương phía Bắc gieo cấy 1.115,2 nghìn ha, bằng 98,3%, các địa phương phía Nam gieo cấy 337,5 nghìn ha, bằng 77,5%.ngàn ha, nặng gần 100 ha, tập trung tại An Giang, Kiên Giang, Bạc Liêu, Long An, Hậu Giang...và Miền Trung, gồm: Quảng Ngãi, Bình Định, Khánh Hòa.

- Bệnh bạc lá: Tổng diện tích 15.118 ha; diện tích nhiễm nặng 50 ha; phân bố chủ yếu tại Bạc

Liêu, Long An, Trà Vinh, Bình Thuận, Đồng Tháp, Bà Rịa - VT, Gia Lai, Khánh Hòa và Đắk Lắk

- Bệnh đen lép hạt: Tổng diện tích nhiễm 16,5 ngàn ha; nặng 215 ha; phân bố chủ yếu tại: Long An, Kiên Giang, Bạc Liêu, An Giang, Đồng Tháp, Hậu Giang, Bình Định, Khánh Hòa, Quảng Nam, Quảng Ngãi, Phú Yên, Gia Lai.

- Bệnh đốm nâu – nghệt rễ: Tổng diện tích nhiễm gần 10 ngàn ha; phân bố chủ yếu tại địa bàn Bắc bộ, gồm: Phú Thọ, Điện Biên, Hoà Bình, Vĩnh Phúc; Bắc Trung bộ, gồm: Thanh Hóa, Hà Tĩnh, Quảng Trị, Quảng Bình; Miền Trung, gồm: Quảng Nam, Quảng Ngãi, Phú Yên, Khánh Hòa, Gia Lai, Kom Tum.

Diện tích gieo cấy lúa Mùa các tỉnh phía Bắc năm nay đạt thấp, trong đó vùng ĐBSH ước đạt 525,9 nghìn ha, giảm 9,5 nghìn ha so với vụ mùa năm trước; các tỉnh Trung du và miền núi phía Bắc ước đạt 426,0 nghìn ha, giảm 3 nghìn ha; các tỉnh Bắc Trung Bộ ước đạt 162,8 nghìn ha, giảm 6,4 nghìn ha. Diện tích lúa Mùa của các tỉnh phía Bắc giảm do một số nguyên nhân như chuyển đổi mục đích sử dụng; 8,9 nghìn ha chuyển sang cây trồng khác và nuôi trồng thủy sản; còn lại không sản xuất do khó khăn trong khâu tưới tiêu và do bị ngập úng, sạt lở.

Đến nay, lúa mùa tại các địa phương phía Bắc đang trong giai đoạn trổ bông, trà lúa sớm đang trong giai đoạn vào chắc và chín, đã cho thu hoạch được gần 200,5 nghìn ha. Do thời tiết vụ mùa năm nay thuận lợi hơn nên dự ước năng suất đạt khoảng 49 tạ/ha, tăng khoảng 3 tạ/ha so cùng kỳ.

- Lúa hè thu: Tính đến cuối tháng IX, cả nước gieo cấy được 2.055 nghìn ha lúa Hè thu, bằng 97,5% cùng kỳ năm trước, trong đó các địa phương phía Bắc đạt 174,3 nghìn ha, bằng 98,5%; các địa phương phía Nam đạt 1.880,6 nghìn ha, bằng 97,4%. Hiện nay các địa phương phía Nam, lúa Hè thu sớm đã cho thu hoạch 1694,3 nghìn ha, bằng 96,4% so với cùng kỳ năm trước, trong đó vùng ĐBSCL đạt 1452,9 nghìn ha, bằng 94,9%. Tiến độ gieo trồng và thu hoạch lúa Hè thu chậm so thời điểm cùng kỳ năm trước, chủ yếu do ảnh hưởng tiến độ gieo trồng và thu hoạch vụ Đông xuân.

Năng suất lúa Hè thu cả nước năm nay ước tính đạt 54,1 tạ/ha, tăng 0,1 tạ/ha so với vụ Hè thu năm 2017; sản lượng đạt gần 11,2 triệu tấn, giảm 47,7 nghìn tấn, trong đó vùng ĐBSCL đạt 8,7 triệu tấn, giảm 30,5 nghìn tấn. Như vậy, tuy năng suất có tăng nhẹ nhưng sản lượng chung toàn vụ vẫn giảm do diện tích gieo trồng giảm ở hầu hết các địa phương.

- Lúa Thu đông: Tính đến cuối tháng IX, các tỉnh ĐBSCL đã xuống giống 652,6 nghìn ha, bằng 92,4% cùng kỳ. Diện tích gieo trồng lúa Thu đông chậm hơn cùng kỳ do vụ Hè thu xuống giống trễ và kéo dài, hơn nữa lũ năm nay về sớm và lên nhanh do ảnh hưởng của mưa bão, nhiều diện tích không thể gieo trồng. Hiện lúa Thu đông đang ở giai đoạn mạ, để nhánh đến làm đòng; sinh trưởng và phát triển khá

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

Ngoài việc tập trung chăm sóc, thu hoạch lúa hè thu, lúa mùa, các địa phương trên cả nước còn đẩy mạnh gieo trồng các loại cây hoa màu và cây công nghiệp ngắn ngày. Nhìn chung các cây màu gặp thời tiết thuận lợi, sinh trưởng và phát triển tốt.

Tính đến cuối tháng IX, các địa phương trên cả nước đã gieo trồng được 1.013 nghìn ha ngô, bằng 97,2% cùng kỳ năm trước; 110,7 nghìn ha khoai lang, bằng 99,2 %; 182,6 nghìn ha lạc, bằng 98,2%; 56 nghìn ha đậu tương, bằng 85,8%; 974,8 nghìn ha rau, đậu, bằng 103,5% .

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

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

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

3. Tình hình sâu bệnh

Theo Cục Bảo vệ thực vật tình hình sinh vật gây hại cây lúa trong tháng IX diễn ra như sau:

- Rầy hại lúa: Diện tích nhiễm 25.320 ha, nhiễm nặng 1.141 ha, mất trắng 0,1 ha. Phân bố tập trung tại các tỉnh Bắc Bộ.

- Bệnh VL, LXL: diện tích nhiễm 150 ha. Bệnh xuất hiện và gây hại tại tỉnh Kiên Giang.

- Bệnh lùn sọc đen: Diện tích nhiễm 588,9 ha, nhiễm nặng 34,5 ha, mất trắng 03 ha (Hải Phòng). Phân bố tại Nghệ An, Quảng Trị, Ninh Bình, Bắc Kạn, Hải Phòng, Thái Bình, Hòa Bình...

- Bệnh đạo ôn:

+ Bệnh đạo ôn hại lá: Diện tích nhiễm 4.078 ha. Phân bố chủ yếu tại các tỉnh Hậu Giang, Vĩnh Long, Đồng Tháp, Kiên Giang, Tiền Giang, Bạc Liêu, ...

+ Bệnh đạo ôn cỏ bông: Diện tích nhiễm 2.370 ha, nhiễm nặng 28 ha, mất trắng 7,2 ha (Bắc Kạn). Phân bố chủ yếu tại các tỉnh Bạc Liêu, Hậu Giang, Trà Vinh, Tây Ninh, Long An ...

- Sâu năn: Diện tích nhiễm 5.786 ha, nhiễm nặng 215 ha. Tập trung tại các tỉnh Đồng Tháp, Hậu Giang, Sóc Trăng.

- Sâu đục thân: Diện tích nhiễm 23.199 ha, nhiễm nặng 1.094 ha. Tập trung tại các tỉnh Bắc Bộ.

- Sâu cuốn lá nhỏ: Diện tích nhiễm 58.832 ha, nhiễm nặng 11.010 ha. Tập trung tại các tỉnh Bắc bộ.

- Bệnh bạc lá: Diện tích nhiễm 15.889 ha, nhiễm nặng 991 ha. Phân bố tập trung tại các tỉnh Nam bộ và Bắc bộ.

- Bệnh đốm sọc vi khuẩn: Diện tích nhiễm 2.826 ha, nhiễm nặng 744 ha. Phân bố tập trung tại các tỉnh Bắc bộ.

- Bệnh khô vằn: Diện tích nhiễm 134.456 ha, nhiễm nặng 9.937 ha. Phân bố tập trung tại các tỉnh Bắc bộ và Bắc Trung bộ.

- Bệnh đen lép hạt: Diện tích nhiễm 8.048 ha, nhiễm nặng 334 ha. Phân bố chủ yếu tại các tỉnh Nam bộ và Bắc bộ.

- Chuột: Diện tích hại 14.306 ha, nặng 1.266 ha, mất trắng 12 ha (Hải Phòng). Phân bố tập trung tại các tỉnh Bắc bộ.

- Ốc bươu vàng: Diện tích hại 2.153 ha, nhiễm nặng 30 ha. Tập trung tại các tỉnh Nam bộ.

Các đối tượng sinh vật khác gây hại nhẹ như: Bọ trĩ (668 ha), Bọ xít dài (1.036 ha, nhiễm nặng 10 ha), bệnh đốm nâu (602ha) ...

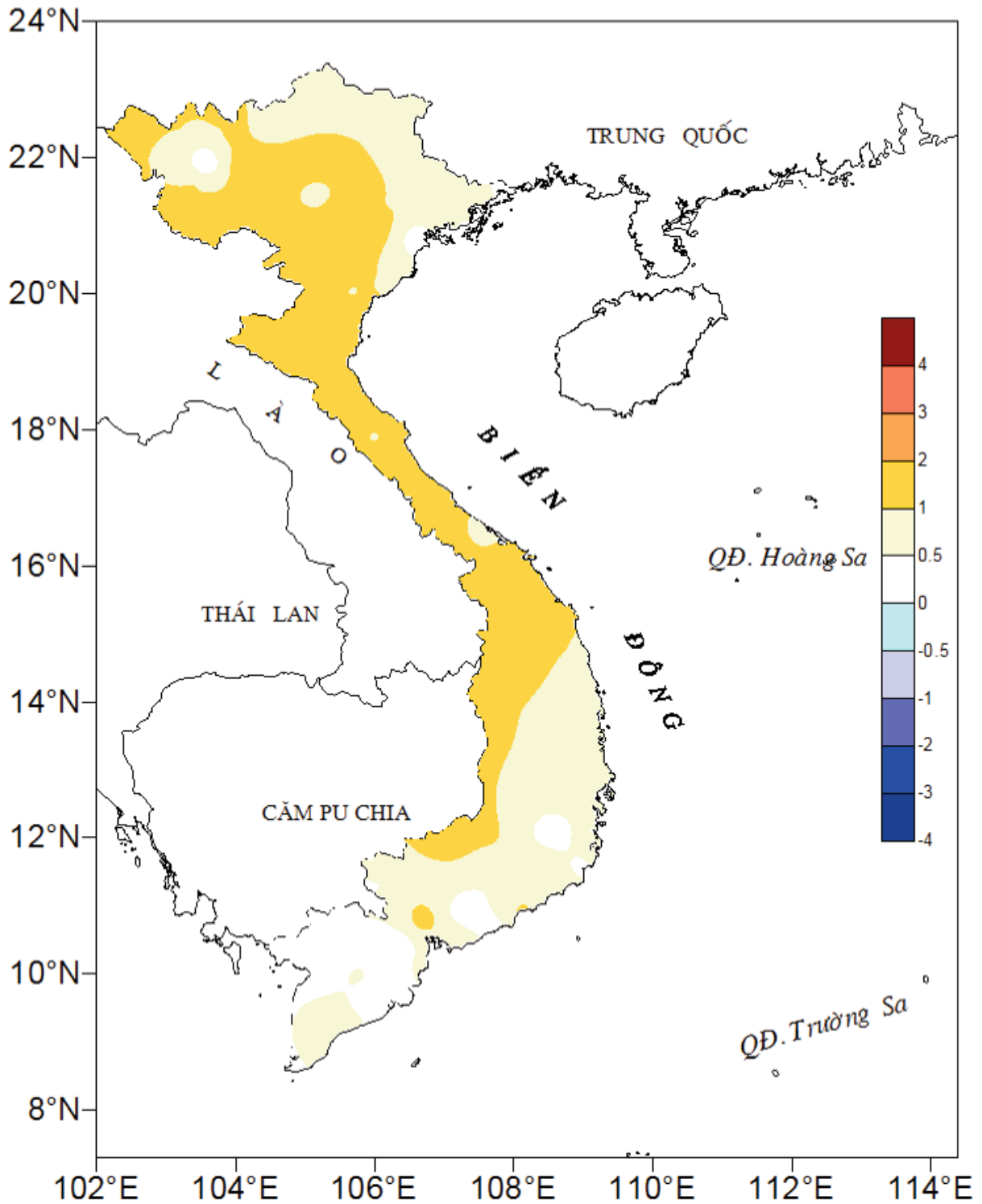
ĐẶC TRƯNG MỘT SỐ YẾU TỐ KHÍ TƯỢNG

Số thứ tự	TÊN TRẠM	Nhiệt độ (°C)								Độ ẩm (%)		
		Trung bình	Chuẩn sai	Cao nhất			Thấp nhất			Trung bình	Thấp nhất	Ngày
				Trung bình	Tuyệt đối	Ngày	Trung bình	Tuyệt đối	Ngày			
1	Tam Đường	23.4	0.9	27.3	31.5	16	20.9	18.9	24	86	54	23
2	Điện Biên	26.7	0.3	32.5	36.1	6	23.9	21.7	24	86	48	23
3	Sơn La	24.9	0.2	30.0	33.2	6	21.6	18.5	23	79	45	23
4	Sa Pa	19.1	0.8	22.2	27.2	6	17.0	14.1	8	92	62	16
5	Lào Cai	27.9	1.1	32.4	38.0	16	25.0	22.2	29	82	45	16
6	Yên Bái	27.6	0.9	32.1	36.9	16	24.8	23.0	29	85	50	9
7	Hà Giang	27.0	0.3	31.8	37.4	16	24.4	22.4	29	84	45	8
8	Tuyên Quang	28.1	1.0	32.5	36.5	16	25.1	22.7	19	82	49	9
9	Lạng Sơn	26.0	0.5	30.7	35.2	6	23.1	19.0	30	84	51	16
10	Cao Bằng	26.1	0.1	31.8	35.6	6	23.2	20.8	30	85	46	9
11	Thái Nguyên	28.1	1.0	31.8	36.2	16	25.5	23.0	19	81	47	9
12	Bắc Giang	28.2	0.9	32.4	35.6	6	25.4	23.0	19	82	50	16
13	Phú Thọ	27.5	0.4	31.9	35.5	6	24.9	22.0	28	85	54	9
14	Hoà Bình	28.3	1.2	32.8	36.6	6	25.4	23.4	28	81	47	16
15	Hà Nội (Hà Đông)	29.0	1.7	32.7	36.7	16	26.4	23.8	28	75	46	16
16	Tiên Yên	26.9	0.7	31.2	36.0	15	23.5	20.9	30	86	54	20
17	Bãi Cháy	27.5	0.8	31.2	34.7	15	24.9	22.2	29	84	56	29
18	Phù Lĩn	27.0	0.6	31.0	34.3	16	24.6	21.3	9	91	62	30
19	Thái Bình	27.7	0.7	31.1	34.4	16	24.9	22.2	9	86	53	29
20	Nam Định	28.1	0.8	31.9	35.7	16	25.4	23.0	28	82	49	29
21	Thanh Hoá	28.1	0.9	31.9	36.0	16	25.5	23.0	19	83	49	16
22	Vinh	28.4	0.7	32.3	36.7	6	25.8	23.2	29	80	46	6
23	Đồng Hới	28.8	0.8	32.7	37.0	2	25.7	23.6	29	80	51	5
24	Huế	27.7	-0.6	33.1	36.2	2	24.2	22.8	9	85	49	22
25	Đà Nẵng	28.9	0.7	33.5	36.4	17	25.7	24.0	3	77	47	16
26	Quảng Ngãi	28.4	0.0	33.9	36.8	1	24.9	23.9	17	82	48	16
27	Quy Nhơn	29.2	0.4	32.8	37.0	4	26.5	24.2	22	79	44	5
28	Plây Cu	23.4	-0.6	28.4	30.2	2	20.2	18.7	20	88	55	22
29	Buôn Ma Thuột	24.7	-1.1	30.0	31.5	2	21.8	20.4	25	86	57	22
30	Đà Lạt	19.0	-0.7	24.1	26.2	2	16.2	14.3	8	87	53	2
31	Nha Trang	28.1	-0.2	31.8	33.4	1	25.4	23.2	3	80	59	5
32	Phan Thiết	27.9	-0.4	31.8	34.0	5	25.0	24.0	13	84	56	5
33	Vũng Tàu	28.1	-0.8	31.9	33.8	7	25.5	24.0	14	81	62	26
34	Tây Ninh	27.2	-1.0	32.6	34.5	26	24.5	23.5	4	87	52	26
35	T.P H-C-M	28.1	-0.2	33.1	35.6	2	25.3	23.5	3	78	48	5
36	Tiền giang	27.7	-0.8	32.6	34.6	26	25.3	23.9	20	82	48	2
37	Cần Thơ	27.4	-0.4	32.0	33.7	2	24.7	22.5	20	84	51	24
38	Sóc Trăng	27.1	-0.9	31.9	34.0	2	24.8	21.8	8	85	52	19
39	Rạch Giá	28.1	-0.8	30.7	32.8	29	25.6	24.0	22	83	60	24
40	Cà Mau	27.6	-0.1	31.7	34.0	24	25.3	23.0	3	85	57	28

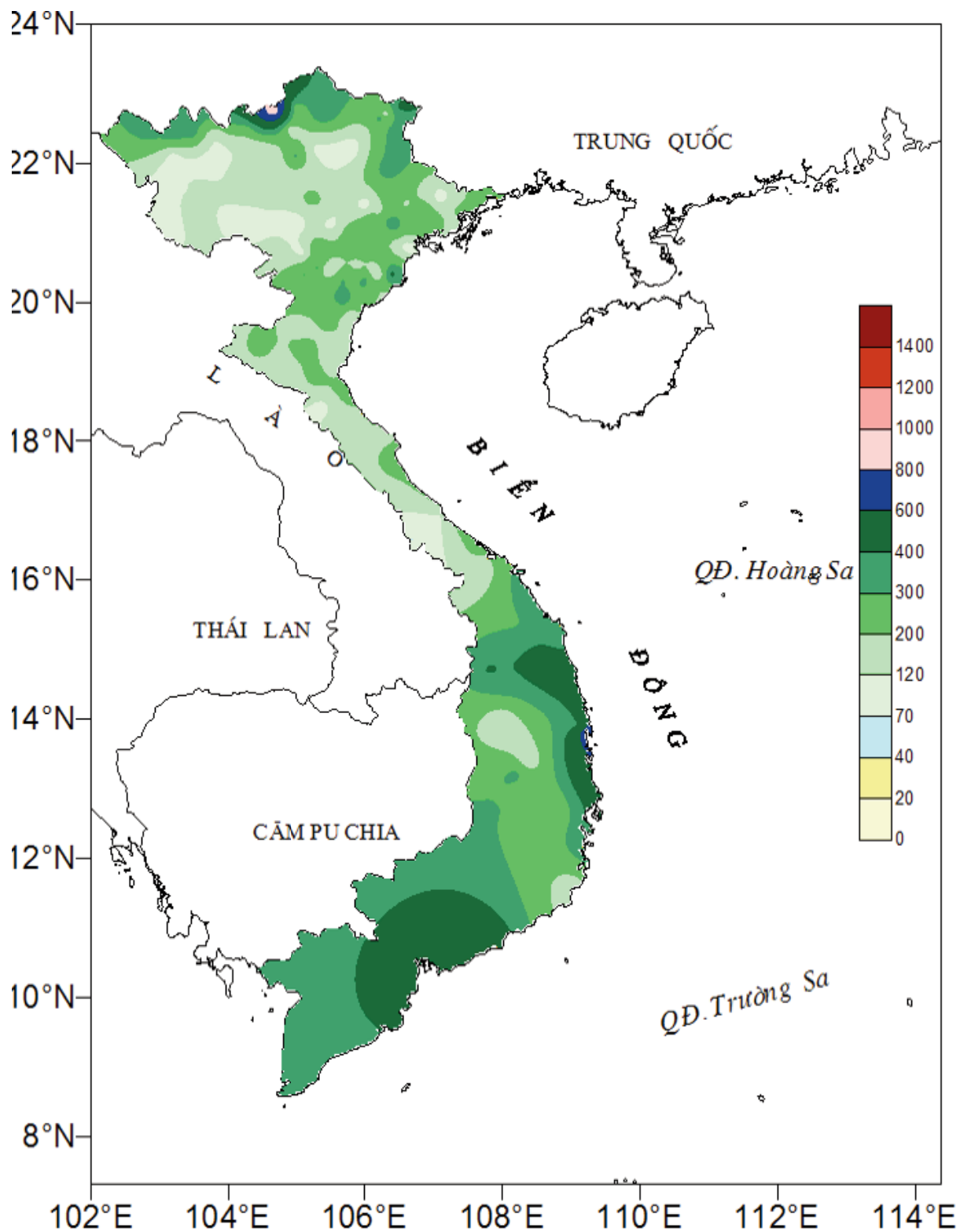
Ghi chú: Ghi theo công điện khí hậu hàng tháng

CỦA CÁC TRẠM THÁNG 9 NĂM 2018

Lượng mưa (mm)							Lượng bốc hơi (mm)			Giờ nắng		Số ngày			
Tổng số	Chuẩn sai	Cao nhất	Ngày	Số ngày liên tục		Số ngày có mưa	Tổng số	Cao nhất	Ngày	Tổng số	Chuẩn sai	Giờ tây khô nóng		Đông	Mưa phùn
				Không mưa	Có mưa							Nhẹ	Mạnh		
323	-31	140	3	5	7	14	48	3	17	118	-70	0	0	3	0
90	-181	33	2	5	5	13	50	3	22	154	-33	1	0	4	1
79	-92	50	3	7	4	11	68	4	5	188	-18	0	0	5	0
274	-79	97	3	7	5	18	29	3	6	78	-73	0	0	2	0
310	101	110	3	8	5	10	95	6	16	138	-51	1	1	5	0
159	-67	45	7	6	5	15	87	6	16	166	12	0	0	9	0
262	-22	53	3	5	3	15	62	6	17	145	-21	1	0	7	0
148	-63	54	15	10	3	10	66	4	30	175	-7	0	0	6	0
120	-45	44	18	7	3	10	64	4	16	170	-17	0	0	6	0
184	0	35	19	6	4	12	57	4	16	168	-3	0	0	7	0
174	-60	37	19	7	3	11	102	6	9	159	-18	1	0	7	0
147	-55	37	19	6	4	13	79	6	16	179	-24	0	0	5	0
124	-78	51	19	7	4	8	69	4	8	152	-26	0	0	7	0
97	-137	27	19	9	4	11	65	4	16	188	0	3	0	3	0
231	43	52	26	6	3	12	92	5	8	120	-46	2	0	7	0
345	103	118	18	6	3	9	62	4	16	169	33	0	0	5	0
416	191	125	18	6	3	12	55	4	16	161	-37	0	0	7	0
256	53	79	18	7	3	12	55	4	16	158	-26	0	0	8	0
237	69	64	28	6	3	10	53	5	16	174	-25	0	0	8	0
188	13	76	28	8	3	9	71	6	16	144	-58	1	0	6	0
267	110	87	8	7	4	11	72	6	16	172	-30	1	0	7	0
229	93	88	18	7	3	9	91	6	6	198	-15	4	0	6	0
186	80	54	29	7	4	15	118	8	17	226	-2	4	0	10	0
217	135	72	8	4	4	16	60	3	17	233	-16	0	0	7	0
140	77	46	13	7	3	10	93	4	3	246	0	4	0	9	0
131	65	39	31	9	7	13	63	3	1	216	-58	4	0	12	0
236	173	53	13	7	4	16	103	8	5	249	-29	2	0	9	0
223	-3	46	28	1	13	25	47	3	4	163	-46	0	0	17	0
391	165	90	23	2	14	23	54	3	1	189	-38	0	0	20	0
358	134	44	14	1	22	28	29	2	14	149	-47	0	0	15	0
187	132	49	1	5	8	17	109	6	5	230	-21	0	0	8	0
258	123	47	16	6	8	17	82	5	6	219	-30	0	0	13	0
335	147	73	28	3	8	18	78	4	5	205	-34	0	0	8	0
397	189	105	9	3	13	23	67	3	6	177	-76	0	0	11	0
399	181	73	29	2	13	25	61	3	1	150	-45	4	0	13	0
198	31	39	19	2	7	23	66	4	1	178	-44	0	0	15	0
129	-48	24	17	5	6	17	73	4	1	191	-22	0	0	14	0
278	52	54	20	3	7	19	60	3	2	171	-13	0	0	14	0
151	-77	41	13	5	7	17	81	5	2	180	-24	0	0	4	0
294	18	50	3	3	7	20	61	3	11	134	-38	0	0	11	0



Hình 1: Bản đồ chuẩn sai nhiệt độ tháng 9 - 2018 so với TBNN (độ C)
(Theo công điện Clim hàng tháng)



Hình 2: Bản đồ lượng mưa tháng 9 - 2018 (mm)



Table of content

- 1** **Phung Duc Chinh, Tran Ngoc Anh, Tran Ngoc Vinh, Dang Thi Lan Phuong, Nguyen Tien Giang** (2018), *Study on the application of GIS to assessment of deposition and erosion of Da Nong estuary based on measured topographical data in Phu Yen province*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 694, 1- 7.
- 8** **Doan Thanh Vu, Le Ngoc Anh, Hoang Trung Thong, Can Thu Van** (2018), *The impacts of climate change on the distribution of sediment in the Dong Nai river basin*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 694, 8 - 15.
- 16** **Hoang Anh Huy, Hoang Van Dai, Van Thi Hang** (2018), *Research on flash flood warning procedures using FFG flash flood warning and CL critical flood control, piloting the upstream Ca river*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 694, 16 - 27.
- 28** **Pham Minh Tien, Lai Thi Chieu** (2018), *Researching to determine the weather pattern-causing disrupted rainfall in the southwest monsoon in the highlands*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 694, 28 - 34.
- 35** **Mai Kim Lien, Hoang Van Dai, Luu Duc Dung, Nguyen Dieu Huyen** (2018), *Building the indicators of mainstreaming climate change issue into economic structure transformation policies, to ensure sustainable development*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 694, 35 - 45.
- 46** **Tran Anh Tuan, Tran Thi Tam, Le Dinh Nam, Nguyen Thuy Linh, Do Ngoc Thuc, Pham Hong Cuong** (2018), *Research on turbidity distribution in coastal areas of the Southwest Vietnam sea by using remote sensing data and GIS*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 694, 46 - 54.
- 55** **Dang Dinh Quan, Vo Van Hoa, Nguyen Thi Tuyet, Nguyen Van Bay** (2018), *Application of risk matrix method to establish district scale risk map of heavy rain for the northern Red-River Delta Region*, Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal, Volume 694, 55 - 63.
- 64** Summary of the Meteorological, Agro-Meteorological, Hydrological Conditions in September 2018 - **National Center of Hydro - Meteorological Forecasting and Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change**