

TẠP CHÍ

KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Vietnam Journal of Hydro - Meteorology

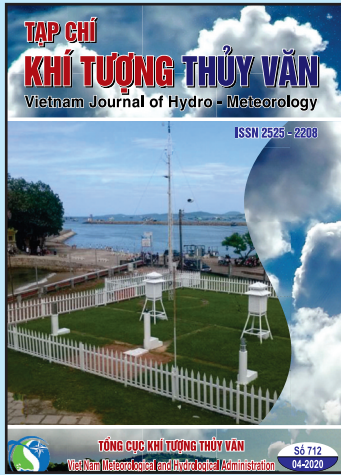
ISSN 2525 - 2208



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

Số 712

04-2020



Q. TỔNG BIÊN TẬP

TS. Bạch Quang Dũng

Thư ký - Biên tập

TS. Đoàn Quang Trí

Trị sự và Phát hành

Đặng Quốc Khánh

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| 1. GS. TS. Trần Hồng Thái | 14. TS. Đoàn Quang Trí |
| 2. GS. TS. Trần Thục | 15. PGS. TS. Mai Văn Khiêm |
| 3. GS. TS. Mai Trọng Nhuận | 16. PGS. TS. Nguyễn Bá Thủy |
| 4. GS. TS. Phan Văn Tân | 17. TS. Tống Ngọc Thanh |
| 5. GS. TS. Nguyễn Kỳ Phùng | 18. TS. Đinh Thái Hưng |
| 6. GS. TS. Phan Đình Tuấn | 19. TS. Võ Văn Hòa |
| 7. GS. TS. Nguyễn Kim Lợi | 20. GS. TS. Kazuo Saito |
| 8. PGS. TS. Nguyễn Thanh Sơn | 21. GS. TS. Jun Matsumoto |
| 9. PGS. TS. Nguyễn Văn Thắng | 22. GS. TS. Jaecheol Nam |
| 10. PGS. TS. Dương Văn Khảm | 23. TS. Keunyong Song |
| 11. PGS. TS. Dương Hồng Sơn | 24. TS. Lars Robert Hole |
| 12. TS. Hoàng Đức Cường | 25. TS. Sooyoul Kim |
| 13. TS. Bạch Quang Dũng | |

Giấy phép xuất bản

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

Tòa soạn

Số 8 Pháo Đài Láng, Đống Đa, Hà Nội
Điện thoại: 04.39364963; Fax: 04.39362711
Email: tapchikttv@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 bề mặt Phú Quốc

Giá bán: 25.000 đồng

TẠP CHÍ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

SỐ 712 - 4/2020

MỤC LỤC

Bài báo khoa học

- 1 **Phạm Trí Thức, Nguyễn Bá Thủy, Đỗ Đình Chiến, Đinh Văn Mạnh, Phạm Khánh Ngọc, Nguyễn Văn Mơ:** Ảnh hưởng của tham số bão tới nước dâng sau khi bão đổ bộ tại ven biển Bắc bộ
 - 10 **Nguyễn Quang Ngọc, Nguyễn Hải Sơn:** Xây dựng bộ công cụ hiển thị thông tin dự báo cảnh báo khí tượng thủy văn cho tỉnh Long An
 - 17 **Từ Thị Cẩm Loan, Hoàng Thị Thanh Thủy, Hà Thị Thu Trang:** Nghiên cứu ứng dụng sét KAOLIN và vỏ trấu làm vật liệu lọc nước dưới đất nhiễm MANGAN
 - 23 **Hoàng Anh Huy, Phạm Mỹ Linh, Hoàng Văn Đại:** Thiên tai cực đoan thách thức và cơ hội tại khu vực Nam Trung Bộ trong bối cảnh biến đổi khí hậu
 - 30 **Hoàng Anh Huy, Hoàng Văn Đại:** Đánh giá thách thức và khó khăn do các hiện tượng thiên tai cực đoan gây ra đối với hoạt động kinh tế, xã hội khu vực Nam Trung bộ
 - 42 **Phan Trần Hồng Long:** Nghiên cứu các phương thức phối hợp vận hành phát điện sau khi mở rộng thủy điện Hòa Bình
 - 49 **Nguyễn Ninh Hải, Nguyễn Tuấn Anh, Nguyễn Thị Như Hương, Bạch Quang Dũng, Nguyễn Minh Kỳ:** Tích hợp ứng dụng ALES - GIS trong đánh giá thích nghi đất nông nghiệp hỗ trợ quy hoạch sử dụng đất cấp xã - trường hợp điển hình ở Gia Lai
- ### Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn
- 62 Tóm tắt tình hình khí tượng thủy văn và khí tượng nông nghiệp tháng 03 năm 2020 - Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn quốc gia

ẢNH HƯỞNG CỦA THAM SỐ BÃO TỚI NƯỚC DÂNG SAU KHI BÃO ĐỔ BỘ TẠI VEN BIỂN BẮC BỘ

Phạm Trí Thức^{1*}, Nguyễn Bá Thủy², Đỗ Đình Chiến³, Đinh Văn Mạnh⁴,
Phạm Khánh Ngọc², Nguyễn Văn Mơi⁴

Tóm tắt: Trong nghiên cứu này, ảnh hưởng trường gió, khí áp và tốc độ di chuyển của bão tới nước dâng do bão ở ven biển Bắc Bộ được phân tích theo kết quả mô phỏng bằng mô hình số trị tích hợp SuWAT (Surge Wave and Tide) đối với nước dâng trong bão Kalmaegi-14 đổ bộ vào Quảng Ninh tháng 9/2014. Bão Kalmaegi-14 đổ bộ vào ven biển Quảng Ninh tối ngày 15 tháng 9 năm 2014 đã gây hiện tượng nước dâng sau khi bão đổ bộ. Ảnh hưởng của trường gió, khí áp trước và sau khi bão đổ bộ cũng như tốc độ di chuyển và cường độ bão được phân tích. Kết quả cho thấy, trường gió mạnh sau bão là nguyên nhân gây hiện tượng nước dâng sau khi bão đổ bộ tại ven biển Bắc Bộ. Khi vận tốc di chuyển của bão tăng thì nước dâng tại Cửa Ông giảm, trong khi đó tại Hòn Ngư nước dâng tăng. Nước dâng tại Hòn Dấu đạt giá trị lớn nhất với trường hợp tốc độ di chuyển của bão Kalmaegi-14 chậm hơn 1 giờ so với thực tế. Nước dâng tại 3 trạm tăng theo vận tốc gió, tuy nhiên trạm Hòn Ngư có tốc độ tăng lớn hơn. Độ lớn nước dâng giảm khi khí áp trong bão tăng nhưng mức độ tăng tại 3 trạm khác nhau, trạm Cửa Ông tăng chậm hơn. Kết quả nghiên cứu sẽ rất hữu ích trong công tác cảnh báo, dự báo nước dâng do bão tại khu vực.

Từ khóa: Nước dâng sau bão, SuWAT, tốc độ di chuyển, cường độ bão.

Ban Biên tập nhận bài: 20/3/2020 Ngày phản biện xong: 15/4/2020 Ngày đăng bài: 25/04/2020

1. Đặt vấn đề

Những nhân tố chính ảnh hưởng tới nước dâng do bão bao gồm: Các tham số bão (quỹ đạo, vận tốc gió, bán kính gió mạnh, khí áp tâm bão), thủy triều, sóng biển và địa hình khu vực (độ sâu và hình dạng đường bờ). Thông thường nước dâng bão xuất hiện và đạt cực đại tại thời điểm bão đổ bộ vào bờ. Tuy nhiên, trong nhiều trường hợp đã ghi nhận hiện tượng nước biển dâng tại thời điểm trước (*fore-runner surge*) và sau khi bão đổ bộ (*after-runner surge*). Trong đó, hiện tượng nước dâng sau bão đổ bộ thường kéo dài trong hàng chục giờ, đã gây nhiều thiệt hại do tính bất ngờ chưa dự báo được. Một số trường hợp nước dâng sau bão điển hình như: Bão Vera-

86, Dinah-87, Caitlin-91, Mireille-91, Rusa-02, Maemi-03, Megi-04, Songda-04 đổ bộ vào ven biển miền Trung Nhật Bản [7]; Bão Iker-08 đổ bộ vào Bắc tiểu bang Texas [5]; Bão Becky-90, Kalmaegi-14, Mirinae-16 đổ bộ vào ven biển Bắc Bộ của Việt Nam [3]. Tùy thuộc vào khu vực cũng như đặc trưng bão, nguyên nhân gây nước dâng sau bão có thể do: Tác động của hình thể gió, khí áp trước và sau khi bão đổ bộ, thủy triều, sóng biển và hiệu ứng bơm Ekman tại lưu vực [7]. Do vậy, nghiên cứu nguyên nhân và cơ chế gây nước dâng sau bão cần thiết phải thực hiện cho từng cơn bão và khu vực cụ thể, sau đó đề xuất cải tiến công nghệ dự báo phù hợp, nhất là trong bối cảnh biến đổi khí hậu khi được nhận định sẽ có nhiều cơn bão mạnh/siêu bão với diễn biến bất thường ảnh hưởng tới ven bờ Việt Nam.

Với hiện tượng nước dâng sau bão, một số ít nghiên cứu đã được thực hiện cho cơn bão cụ thể. Sooyoul Kim và cộng sự (2014) đã sử dụng mô hình tích hợp SuWAT đánh giá hiện tượng nước dâng xuất hiện sau khi bão Songda-04 đổ bộ vào ven bờ Tottori-Nhật Bản theo nhiều phương án

¹Học viện Hải quân, Quân chủng Hải quân

²Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Quốc gia

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

⁴Viện cơ học, viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Email: pthucacademy@yahoo.com.vn

tính toán (sử dụng trường gió, khí áp từ mô hình bão giải tích, mô hình số trị khí tượng; có và không xét tới ảnh hưởng của thủy triều, sóng và hiệu ứng bơm Ekman) và đưa ra kết luận rằng hiệu ứng bơm Ekman là nguyên nhân chính gây hiện tượng nước dâng sau bão, và trường gió, khí áp từ mô hình dự báo số trị khí tượng cho kết quả phù hợp hơn mô hình bão giải tích. Sau đó, quy trình dự báo hiện tượng nước dâng xuất hiện sau bão đã được xây dựng cho khu vực ven bờ Tot-tori-Nhật Bản [7]. Nghiên cứu của Kenedy và cộng sự (2011) về hiện tượng nước dâng trước xuất hiện trước khi bão Iker-08 đổ bộ vào Bắc tiểu bang Texas cho thấy ngoài hiệu ứng bơm Ekman, địa hình khu vực có ảnh hưởng mạnh đến cơ chế gây nước dâng trước và sau khi bão đổ bộ [5]. Những nghiên cứu này cũng chỉ ra rằng, hiện tượng nước dâng sau bão cần phải nghiên cứu chi tiết cho từng cơn bão cụ thể.

Bão Kalmaegi đổ bộ vào ven biển Quảng Ninh ngày 15 tháng 9 đã gây hiện tượng nước biển dâng kéo dài hàng chục giờ tại ven biển Bắc Bộ sau khi bão đổ bộ vào bờ. Cơ chế của hiện tượng nước biển dâng sau bão Kalmaegi đã được phân tích trong nghiên cứu của Nguyễn Bá Thủy và cộng sự (2014) [2], [3]. Trong nghiên cứu này ảnh hưởng của trường gió, khí áp trước và sau khi bão đổ bộ và các tham số bão (vận tốc di chuyển và cường độ) tới nước dâng do bão ở ven biển Bắc Bộ được phân tích theo kết quả mô phỏng bằng mô hình số trị tích hợp SuWAT để làm rõ vai trò của các tham số bão đến nước dâng sau bão, góp phần nâng cao chất lượng trong công tác cảnh báo, dự báo nước dâng bão tại khu vực nghiên cứu.

2. Khu vực và phương pháp nghiên cứu

2.1. Khu vực nghiên cứu

Khu vực vịnh Bắc Bộ được bao bọc bởi Việt Nam và Trung Quốc, có diện tích khoảng 126.250km², chiều ngang nơi rộng nhất khoảng 320km (176 hải lý) và nơi hẹp nhất khoảng 220km (119 hải lý). Chiều dài bờ biển phía Việt

Nam khoảng 763km được xác định từ Móng Cái-Quảng Ninh đến Quảng Trị như trên Hình 1



Hình 1. Khu vực nghiên cứu vịnh Bắc Bộ

Mùa bão dọc ven biển khu vực này thường bắt đầu từ tháng 6 và kết thúc vào tháng 10. Các cơn bão mạnh ở Việt Nam thường đổ bộ vào khu vực này và gây nước dâng lớn như: bão Dan (1989) gây nước dâng cao 3,6m tại Cửa Việt, bão Kelly (1981) gây nước dâng cao nhất tại Lạch Gép-Nghệ An 3,3m, bão Ceicil (1985) gây nước dâng 2,5m tại Thừa Thiên Huế, bão Frankie (1986) gây nước dâng cao tới 3,2m tại Tiền Hải-Thái Bình, bão Niki (1996) gây nước dâng 3,1m tại Hải Hậu-Nam Định...

2.2 Phương pháp nghiên cứu

Để mô phỏng nước dâng trong bão Kalmaegi, mô hình tích hợp thủy triều, sóng biển và nước dâng do bão được áp dụng (SuWAT) bao gồm 2 mô hình thành phần là mô hình sóng dài dựa trên hệ phương trình nước nông phi tuyến 2 chiều có xét đến nước dâng do ứng suất bức xạ sóng và mô hình SWAN [4] để tính sóng. Hệ phương trình cơ bản của mô hình nước nông phi tuyến 2 chiều được mô tả như sau:

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

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

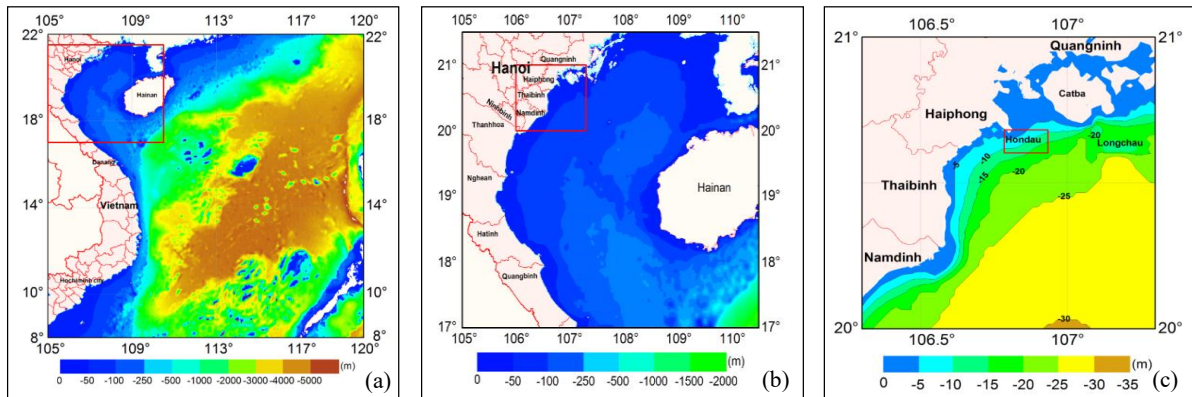
$$\frac{\partial N}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{N^2}{d} \right) + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{NM}{d} \right) + gd \frac{\partial \eta}{\partial y} = -fM - \frac{1}{\rho_w} d \frac{\partial P}{\partial y} + \frac{1}{\rho_w} (\tau_s^y - \tau_b^y + F_y) + A_h \left(\frac{\partial^2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

Trong đó: η là mực nước bề mặt; M , N là thông lượng trung bình theo độ sâu, theo hướng x và y ; f là tham số Coriolis; P là áp suất khí quyển; d là độ sâu tổng cộng $d = \eta + h$ (với h là độ sâu mực nước tĩnh); A_h là hệ số khuếch tán rối theo phương ngang; ρ_w là mật độ nước; τ_b , τ_s là ứng suất ma sát đáy và bề mặt; F_x , F_y là ứng suất sóng được bổ sung để xét nước dâng do sóng, được tính từ mô hình SWAN. Cơ sở lý thuyết, phương pháp giải và điều kiện biên, ban đầu đã được trình bày chi tiết trong [1], [6], [8]. Trường gió và khí áp được lấy từ mô hình WRF với độ phân giải 7km.

3. Kết quả tính toán và thảo luận

3.1. Miền tính và lưới tính cho mô hình

Để mô phỏng nước dâng trong bão Kalmaegi, mô hình SuWAT được thiết kế trên lưới vuông và lồng 3 lớp như trên Hình 2. Hệ thống lưới lồng được xây dựng cho khu vực nhằm 3 mục đích: (1) có thể chi tiết hóa sự biến đổi phức tạp của địa hình khu vực ven bờ nhằm tăng độ chính xác của mô phỏng, (2) tăng khả năng tính nước dâng do ứng suất sóng, (3) giảm thời gian tính toán (phục vụ trong dự báo nghiệp vụ). Miền tính và lưới tính cho các khu vực được mô tả chi tiết trên Bảng 1 dưới đây:



Hình 2. Trường độ sâu và miền tính của 3 lưới lồng:

- (a) Lưới tính Biển Đông (D1), (b) Lưới tính khu vực ven biển Bắc bộ (D2),
(c) Lưới chi tiết cho ven biển Quảng Ninh-Ninh Bình (D3)

Bảng 1. Miền tính và độ phân giải lưới tính ven biển Bắc bộ

Lưới	Miền tính	Số điểm tính theo kinh & vĩ tuyến	Độ phân giải $[\Delta x \times \Delta y]$
D1	105°E -120°E, 8°N-22°N	226 x 211	7400 x 7400
D2	105.0°E-110.5°E, 16.0°N-21.5° N	181 x 241	1850 x 1850
D3	106.0°E-107.5°E, 20.0°N-21.0°N	181 x 121	925 x 925

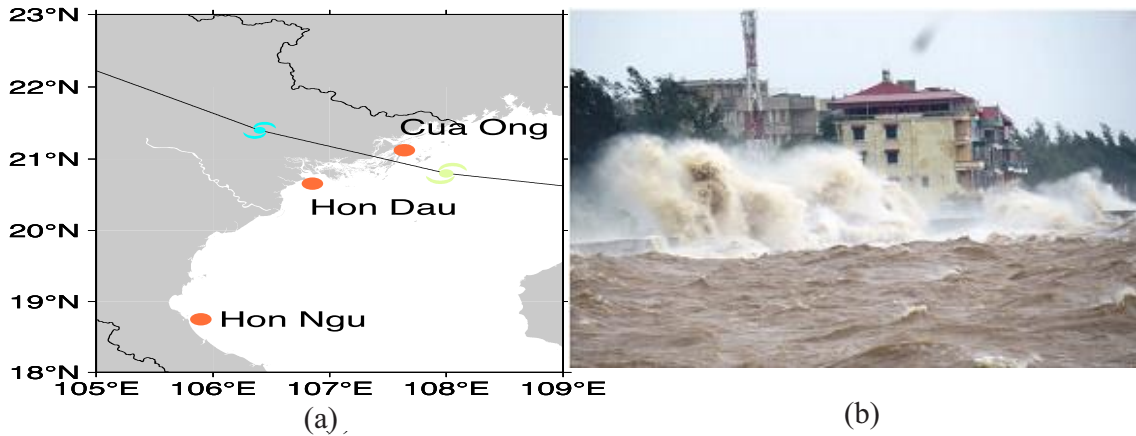
3.2. Hiện tượng nước dâng sau bão Kalmaegi đổ bộ vào bờ

Bão Kalmaegi-14 có quỹ đạo như trên Hình 3a, hình thành ngoài khơi phía đông Philippines vào trưa ngày 12/9/2014 từ một vùng áp thấp nhiệt đới. Trong quá trình di chuyển về phía đất liền Việt Nam, cường độ bão đã có lúc mạnh trên cấp 13. Tâm bão đi vào ven biển Quảng Ninh khoảng 21 giờ ngày 16/9/2014, là lúc thủy triều

xuống thấp nhất trong ngày và sau đó tiếp tục đi sâu vào đất liền, suy yếu dần thành áp thấp nhiệt đới. Bão Kalmaegi-14 gây ra gió mạnh cấp 9-10, giật cấp 11-12 cho ven biển Quảng Ninh và Hải Phòng. Vào sáng và trưa ngày 17/9 tức là sau khoảng 10 giờ bão đổ, khu vực ven biển Hải Phòng-Quảng Ninh đã xuất hiện nước biển dâng cao kèm theo những con sóng cao từ 3-4m gây ngập lụt một số khu vực trũng, như tại thị trấn

Đồ Sơn-Hải Phòng (Hình 3b). Đây là một tình huống khá bất ngờ vì không phải là thời điểm

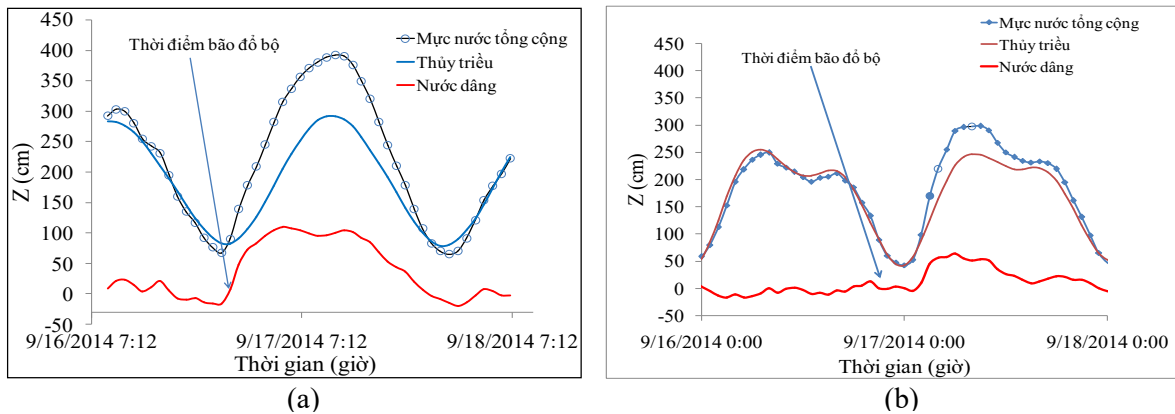
thủy triều cao nhất của năm.



Hình 3. (a) Sơ đồ đường đi của bão Kalmaegi-14, (b) Sóng lớn và ngập lụt ven bờ nước dâng bão kết hợp với triều cường tại Đồ Sơn - Hải Phòng sau khi bão Kalmaegi-14 đổ bộ

Trên Hình 4 là dao động mực nước tổng cộng, thủy triều và nước dâng (mực nước tổng cộng-thủy triều) tại Hòn Dấu (Hình 4a) và Hòn Ngu (Hình 4b). Kết quả phân tích cho thấy nước dâng do bão Kalmaegi-14 có một số điểm khác thường bởi sau khoảng 3 giờ bão đổ bộ nước dâng mới đạt trên 50cm và thời gian tồn tại nước dâng kéo dài tới hơn hơn 12 giờ (trạm Hòn Dấu, Hình 4a). Tại trạm Hòn Ngu, nơi rất xa vị trí bão

đổ bộ, cũng ghi nhận nước dâng xuất hiện sau khi bão đổ bộ 6 giờ và nước dâng cao 0,5m kéo dài trong 7 giờ (Hình 4b). Trên hình 5 thể hiện mối liên hệ giữa nước dâng do bão với vận tốc gió (Hình 5a) và khí áp (Hình 5b). Kết quả cho thấy nước dâng do bão tại Hòn Dấu có tương quan với vận tốc gió nhiều hơn so với khí áp thể hiện sự trùng pha của nước dâng và vận tốc gió như trên Hình 5a.



Hình 4. Dao động của mực nước tổng cộng, thủy triều và nước dâng sau bão tại trạm Hòn Dấu (a) và Hòn Ngu (b) trước và sau khi bão Kalmaegi-14 đổ bộ vào bờ

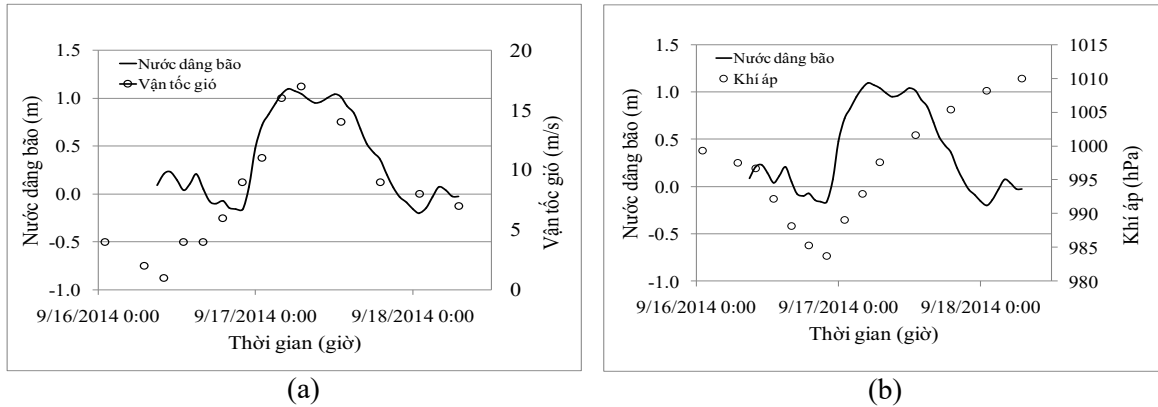
3.3. Ảnh hưởng của trường gió trước và sau khi bão đổ bộ tới nước dâng do bão

Để đánh giá vai trò của trường gió trước và sau khi bão đổ bộ tới nước dâng do bão tại ven biển Bắc Bộ, phương án tính nước dâng nhưng không xét tới ảnh hưởng của gió sau khi bão đã đổ bộ được thực hiện, tức là trường gió được giả

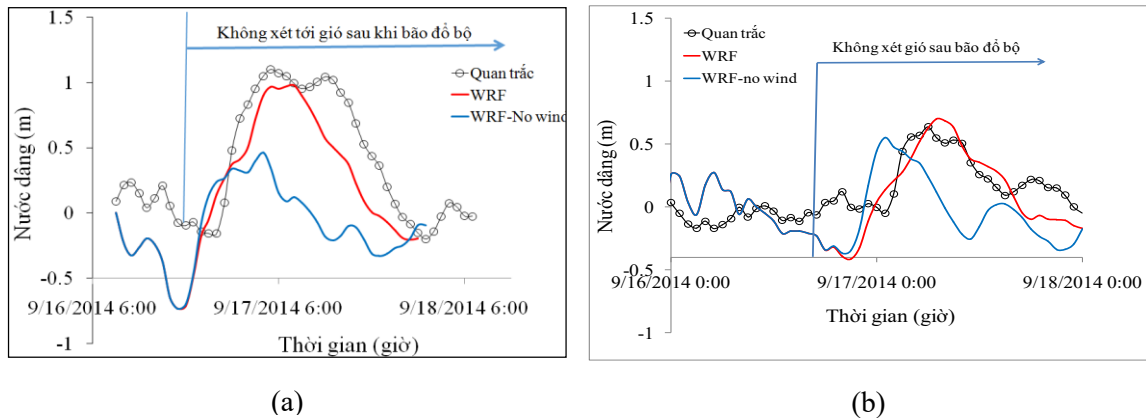
định ở trạng thái thời tiết bình thường với vận tốc gió gán bằng “0” (WRF-no wind, trên Hình 6a và Hình 6b). Kết quả mô phỏng cho thấy, tại Hòn Dấu độ lớn và thời gian tồn tại nước dâng nhỏ hơn khi không sử dụng trường gió sau khi bão đổ bộ. Trong khi đó, tại Hòn Ngu mức độ giảm của nước dâng lớn nhất nhỏ hơn so với tại

Hòn Dấu. Như vậy, có thể thấy rằng trường gió mạnh sau khi bão đổ bộ là nguyên nhân gây

nước dâng sau bão tại Hòn Dấu.



Hình 5. Dao động của nước dâng bão với vận tốc gió (a) và khí áp (b) tại trạm Hòn Dấu trong bão Kalmaegi-14

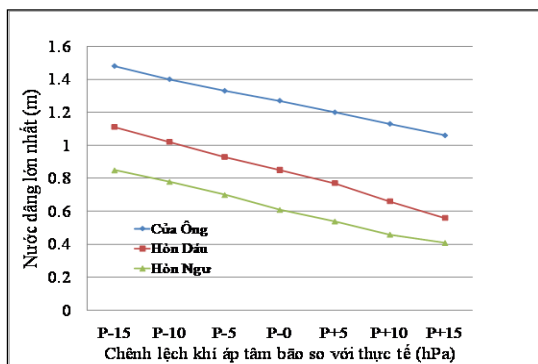


Hình 6. So sánh nước dâng tính toán và quan trắc tại Hòn Dấu (a) và Hòn Ngự (b) trong bão Kalmaegi-14 theo phương án xét đầy đủ trường gió, khí áp và chỉ xét trước khi bão đổ bộ

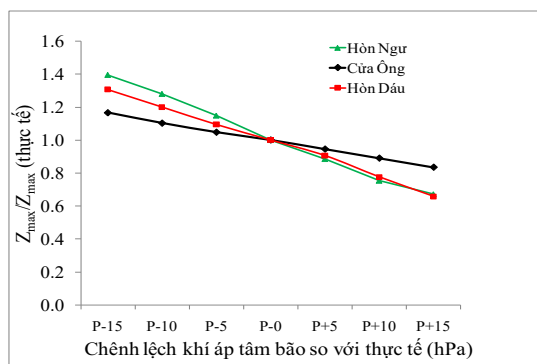
3.4. Ảnh hưởng của khí áp tâm bão tới nước dâng

Ảnh hưởng của khí áp tâm bão tới nước dâng được thực hiện với trường hợp quỹ đạo và các tham số bão khác như tốc độ di chuyển, vận tốc gió được giữ nguyên nhưng thay đổi khí áp tâm bão theo hướng tăng (cường độ bão yếu hơn) và giảm (cường độ bão mạnh hơn) so với khí áp thực tế của bão Kalmaegi-14 trong khoảng từ -15hPa đến +15hPa. Biến thiên nước dâng lớn

nhất theo sự thay đổi của khí áp tâm bão so với thực tế tại Cửa Ông, Hòn Dấu và Hòn Ngự trên Hình 7a cho thấy độ lớn nước dâng tại 3 trạm giảm khi khí áp tâm bão tăng. Trên Hình 7b là tỷ lệ nước dâng lớn nhất ($Z_{max}/Z_{max}(\text{thực tế})$) tại Cửa Ông, Hòn Dấu và Hòn Ngự với sự thay đổi của khí áp tâm bão so với thực tế. Kết quả cho thấy xu thế giảm của nước dâng dâng lớn nhất khi khí áp tâm bão tăng lên, tuy nhiên mức độ giảm tại Hòn Ngự nhanh hơn tại Hòn Dấu.



(a)



(b)

Hình 7. Sự thay đổi của nước dâng lớn nhất (a) và tỷ lệ nước dâng lớn nhất so với thực tế (b) tại Cửa Ông, Hòn Dấu và Hòn Ngur trong trường hợp thay đổi khí áp tâm bão Kalmaegi-14

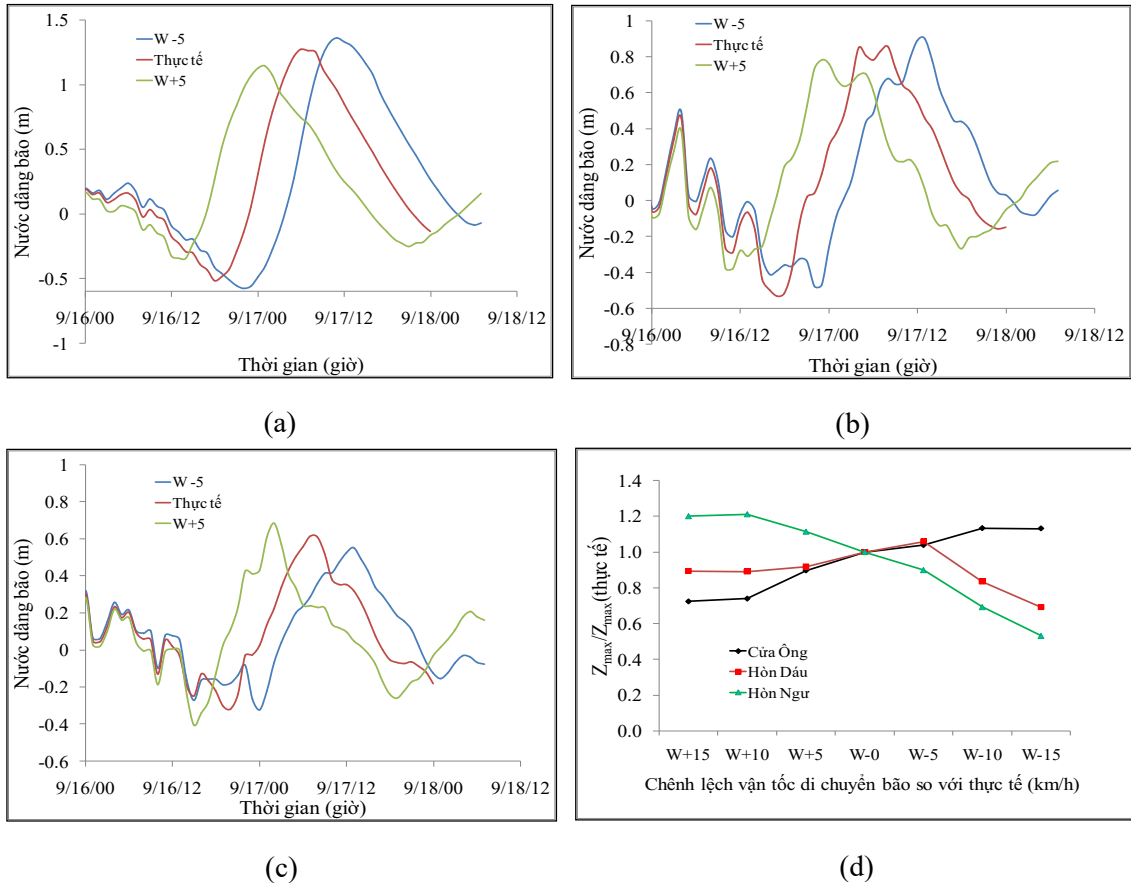
3.5. Ảnh hưởng của tốc độ di chuyển của bão

Để đánh giá ảnh hưởng của tốc độ di chuyển của bão tới nước dâng do bão, bão Kalmaegi-14 được giữ nguyên quỹ đạo và cường độ nhưng thay đổi vận tốc di chuyển chậm và nhanh hơn trong khoảng từ -15km/h đến +15km/h giờ so với vận tốc di chuyển thực tế. Trên Hình 8a-c là biến trình nước dâng do bão tại Cửa Ông, Hòn Dấu và Hòn Ngur với các trường hợp vận tốc di chuyển thực tế, nhanh hơn 5km/h (W+5) và chậm hơn 5km/h (W-5) hơn so với thực tế. Kết quả cho thấy, tại Cửa Ông và Hòn Dấu nước dâng bão cao hơn với trường hợp tốc độ di chuyển của bão chậm hơn 5km/h giờ, trong khi đó tại Hòn Ngur nước dâng lớn hơn với trường hợp bão di chuyển nhanh hơn so với thực tế 5km/h giờ. Kết quả tính toán nước dâng lớn nhất tại Cửa Ông, Hòn Dấu và Hòn Ngur với sự thay đổi của tốc độ di chuyển của bão trên Hình 8d cho thấy khi tốc độ di chuyển của bão càng chậm thì nước dâng tại Cửa Ông càng lớn và ngược lại đối với trạm Hòn Ngur. Trong khi đó với trạm Hòn Dấu nước dâng bão tăng khi tốc độ di chuyển chậm và đạt giá trị lớn nhất tại với trị số

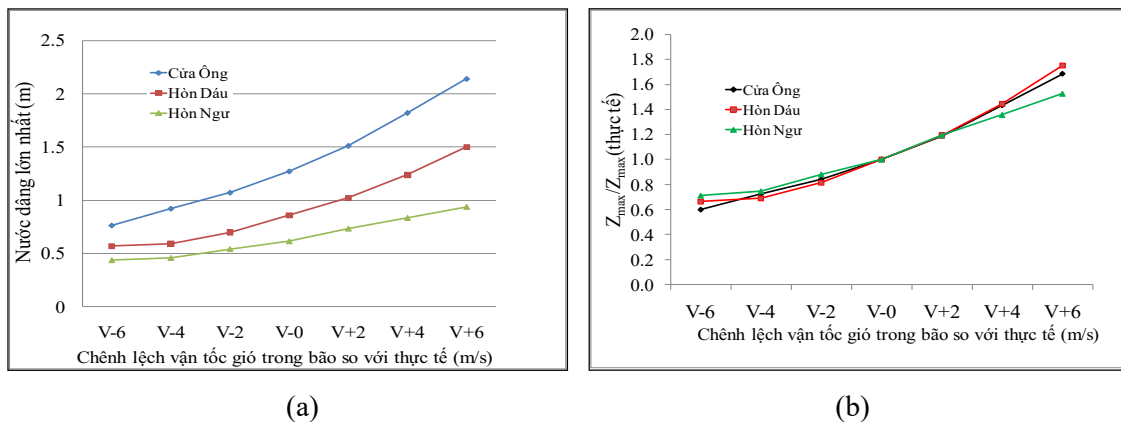
tốc độ di chuyển của bão chậm hơn so với thực tế 5km/h và sau đây nước dâng lớn nhất giảm dần.

3.6. Ảnh hưởng của vận tốc gió tới nước dâng

Ảnh hưởng của vận tốc gió tới nước dâng được thực hiện với trường hợp quỹ đạo và các tham số bão khác như tốc độ di chuyển, khí áp tâm bão được giữ nguyên nhưng thay đổi vận tốc gió trong bão theo hướng tăng (cường độ bão yếu hơn) và giảm (cường độ bão mạnh hơn) so với khí áp thực tế của bão Kalmaegi-14 trong khoảng từ -6m/s đến +6m/s. Biến thiên nước dâng lớn nhất theo sự thay đổi của vận tốc gió trong bão so với thực tế tại Cửa Ông, Hòn Dấu và Hòn Ngur trên Hình 9a cho thấy độ lớn nước dâng tại 3 trạm tăng khi vận tốc gió trong bão tăng. Trên Hình 9b là tỷ lệ nước dâng lớn nhất ($Z_{max}/Z_{max}(\text{thực tế})$) tại Cửa Ông, Hòn Dấu và Hòn Ngur với sự thay đổi của vận tốc gió trong bão so với thực tế. Kết quả cho thấy nước dâng bão tại 3 trạm đều tăng khi vận tốc gió tăng nhưng tốc độ tăng tại Hòn Ngur nhỏ hơn so với Cửa Ông và Hòn Dấu.



Hình 8. Diễn biến nước dâng tại Cửa Ông (a), Hòn Dấu (b) và Hòn Ngur (c) với trường hợp vận tốc di chuyển của bão nhanh và chậm hơn so với thực tế 5km/h giờ; (d) Nước dâng lớn nhất tại Cửa Ông, Hòn Dấu và Hòn Ngur với sự thay đổi vận tốc di chuyển của bão

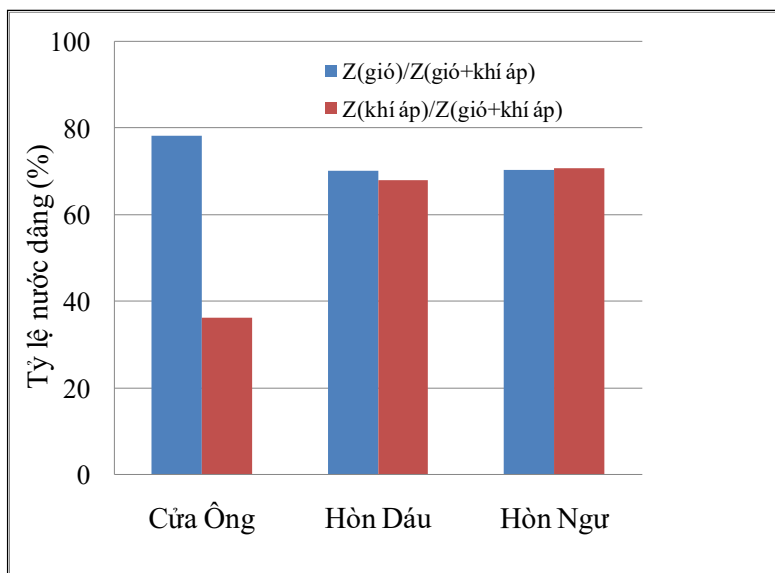


Hình 9. Sự thay đổi của nước dâng lớn nhất (a) và tỷ lệ nước dâng lớn nhất so với thực tế (b) tại Cửa Ông, Hòn Dấu và Hòn Ngur trong trường hợp thay đổi vận tốc gió trong bão Kalmaegi

Kết quả phân tích ảnh hưởng của cường độ bão ở trên cho thấy nước dâng tại Cửa Ông bị chi phối bởi vận tốc gió nhiều hơn so với khí áp tâm bão và trường hợp ngược lại đối với trạm Hòn Ngur, nước dâng bị chi phối bởi khí áp nhiều hơn so với vận tốc gió trong bão. Nhận định này

được minh họa trên Hình 10, ở đó là tỷ lệ nước dâng lớn nhất với phương án tính nước dâng gây bởi riêng vận tốc gió ($Z_{\text{gió}}$) và khí áp ($Z_{\text{khí áp}}$) so với nước dâng lớn nhất do đồng thời cả gió và khí áp ($Z_{\text{gió+khí áp}}$). Kết quả cho thấy tại trạm Cửa Ông, nước dâng gây bởi gió chiếm tới 78% nước

dâng tổng cộng (do gió và khí áp), trong khi đó tại Hòn Ngu, tỷ lệ nước dâng gây bởi khí áp lớn hơn so với vận tốc gió trong bão.



Hình 10. Tỷ lệ nước dâng lớn nhất với phương án tính chỉ xét tới gió ($Z_{gió}$) và khí áp ($Z_{khí áp}$) với phương án tính đồng thời cả gió và khí áp tại Cửa Ông, Hòn Dấu và Hòn Ngu trong bão Kalmaegi-14

4. Kết luận

Trong nghiên cứu này, ảnh hưởng trường gió, khí áp và tốc độ di chuyển của bão tới nước dâng do bão ở ven biển Bắc Bộ được phân tích theo kết quả mô phỏng bằng hình SuWAT nước dâng trong bão Kalmaegi-14 đổ bộ vào Quảng Ninh tháng 9 năm 2014. Kết quả cho thấy, trường gió mạnh sau bão là nguyên nhân gây hiện tượng nước dâng sau khi bão đổ bộ tại ven biển Bắc Bộ. Khi vận tốc di chuyển của bão tăng lên thì

nước dâng tại Cửa Ông giảm, trong khi đó tại Hòn Ngu tăng. Nước dâng tại Hòn Dấu đạt giá trị lớn nhất với trường hợp tốc độ di chuyển của bão chậm hơn 5 giờ so với thực tế. Nước dâng tại 3 trạm tăng theo vận tốc gió, tuy nhiên trạm Hòn Ngu có tốc độ tăng lớn hơn. Độ lớn nước dâng giảm khi khí áp trong bão tăng nhưng mức độ tăng tại 3 trạm khác nhau, trạm Cửa Ông tăng chậm hơn. Nước dâng tại Cửa Ông bị chi phối bởi vận tốc gió nhiều hơn so với tại Hòn Ngu.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Bộ Tài nguyên và Môi trường trong đề tài “Nghiên cứu cơ sở khoa học và xây dựng quy trình xác định cấp độ rủi ro thiên tai do bão, áp thấp nhiệt đới và nước dâng do bão; mã số TNMT.2017.05.05” và Quỹ phát triển khoa học và công nghệ quốc gia (NAFOSTED) trong đề tài mã số 105.06-2017.07. Tập thể tác giả xin chân thành cảm ơn.

Tài liệu tham khảo

- Chiến, Đ.Đ., Thủy, N. B., Sáo, N.T., Thái, T.H., Kim, S. (2014), *Nghiên cứu tương tác sóng và nước dâng do bão bằng mô hình số trị*. Tạp chí Khí tượng Thủy văn, 647, 19-24.
- Thủy, N.B., Cường, H.Đ., Hương, N.V., Tiến, D.Đ. (2018), *Đánh giá nguy cơ bão và nước dâng do bão tại ven biển Việt Nam*. Tạp chí khí tượng thủy văn, 684, 29-36.
- Nguyễn Bá Thủy (2017), *Nghiên cứu cơ chế gây nước dâng sau khi bão đổ bộ tại ven biển Bắc Bộ*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Biển, 17 (4B), 208-216.
- Delf University of Technology (2004), *SWAN Cycle III Verion 40.31*, User Guide. Delf.

5. Kennedy, A.B., Gravois, U., Zachry, B.C., Westerink, J.J., Hope, M.E., Dietrich, J.C., Powell, M.D., Cox, A.T., Luettich, R. A. Jr., Dean, R.G. (2011), *Origin of the Hurricane Ike forerunner surge*. Geophysical research letters, 38, L08608.
6. Kim, S.Y., Yasuda, T., Mase, H. (2010), *Wave set-up in the storm surge along open coasts during Typhoon Anita*. Coastal Engineering, 57 (7), 631-642.
7. Kim, S.Y.; Matsumi, Y.; Yasuda, T., Mase, H. (2014), *Storm surges along the Tottori coasts following a typhoon*. Ocean Engineering, 91, 133-145.
8. Thuy, N.B., Kim, S., Dang, V.H., Cuong, H.D., Wettre, C., Hole, L.R. (2017), *Assessment of Storm Surge along the coast of Central Vietnam*. Journal of Coastal Research, 33, 518-530.

EFFECTS OF STORM PARAMETERS ON STORM SURGES AFTER STORM HIT THE NORTHERN COAST

Pham Tri Thuc¹, Nguyen Ba Thuy², Do Dinh Chien³, Dinh Van Manh⁴,
Pham Khanh Ngoc², Nguyen Van Moi⁴

¹Naval Academy-Naval Service

²National Center for Hydro-Meteorological Forecasting

³Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Environment

⁴Institute of Mechanics-VAST

Abstract: *In this study, the influence of wind field, barometric pressure and the speed of storm movement to storm surge in the Northern coastal region were analyzed according to simulation results using an integrated numerical model SuWAT calculate storm surge in the typhoon Kalmaegi (9/2014). Typhoon Kalmaegi hit Quang Ninh coastal area in the evening of 15/9/2014, causing after-storm surge. The influence of wind field, barometric pressure before and after the Typhoon landing as well as movement speed and storm intensity were analyzed. The results showed that the strong wind field after the typhoon was the cause of the after-storm surge when typhoons hit the Northern coast. When the movement speed of storm increases, the seawater rise at Cua Ong station decreases, while of Hon Ngu station increases. Storm surge at Hon Dau station reached the highest value with the case that the speed of typhoon Kalmaegi was slower than 1 hour compared to reality. Seawater level rise at 3 stations increased with wind speed, however, at Hon Ngu station had a higher growth rate. Magnitude of rising water decreases when the pressure in the storm increases but the level increases at 3 different stations, Cua Ong station increases more slowly. The research results will be very useful in warning and forecasting storm surge in the area.*

Keywords: *After-storm surges, SuWAT, speed of movement, storm intensity.*

XÂY DỰNG BỘ CÔNG CỤ HIỂN THỊ THÔNG TIN DỰ BÁO CẢNH BÁO KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN CHO TỈNH LONG AN

Nguyễn Quang Ngọc¹, Nguyễn Hải Sơn²

Tóm tắt: Hiện nay xu hướng trực quan hóa và bản đồ hóa các thông tin đang được ứng dụng rất hiệu quả trong nhiều ngành, lĩnh vực, đặc biệt khí tượng thủy văn. Các phần mềm xử lý và quản lý các hệ thống thông tin địa lý (GIS) được phát triển mạnh và ngày càng hoàn thiện, cho phép kết nối, chồng chập nhiều lớp, dễ dàng thể hiện các thông tin trên nền bản đồ tự động. Nhằm tận dụng nguồn tài nguyên thông tin GIS có sẵn, chúng tôi đã xây dựng công cụ cung cấp thông tin dự báo thời tiết trên địa bàn tỉnh Long An bằng việc thể kết quả dự báo trên nền bản đồ GIS. Bài báo này, trình bày nội dung kỹ thuật về xây dựng các module giải mã số liệu dự báo mô hình số trị GFS của NOAA, module kết nối số liệu dự báo với trường thuộc tính GIS và module hiển thị kết quả dự báo. Kết quả đã tạo được bộ công cụ tự động cung cấp bản tin dự báo theo bản đồ trực quan đến cấp huyện, xã cho tỉnh Long An, giúp người dùng có thể khai thác sản phẩm qua internet.

Từ khóa: Ứng dụng GIS dự báo thời tiết tỉnh Long An, Dự báo thời tiết cấp xã tỉnh Long An, Phần mềm Decoding NOAA cho Long An.

Ban Biên tập nhận bài: 08/3/2020 Ngày phản biện xong: 16/4/2020 Ngày đăng bài: 25/04/2020

1. Mở đầu

Công nghệ hệ thống thông tin địa lý (GIS) ngày nay đang được ứng dụng rộng rãi trên thế giới trong nhiều lĩnh vực khác nhau, đặc biệt là trong nhiều lĩnh vực có liên quan đến không gian, vị trí địa lý [1]. Đối với lĩnh vực dự báo, cảnh báo khí tượng thủy văn, ngoài cung cấp các thông tin dự báo bằng trị số thì cần thể hiện các thông tin này trên hình ảnh, bản đồ trực quan để nhiều đối tượng có thể dễ dàng tiếp cận, sử dụng, góp phần nâng cao chất lượng phục vụ xã hội của ngành [2]. Với sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ thông tin, đặc biệt là năng lực tính toán, các mô hình dự báo số trị đang ngày càng được ứng dụng phổ biến trong nghiên cứu và dự báo, nhiều sản phẩm từ mô hình dự báo toàn cầu như Global Forecast System (GFS), Global Ensemble Forecast System (GEFS), Climate Forecast System (CFS) của Cơ quan Quản lý đại dương và khí quyển Mỹ NOAA, mô hình Intergrated Forecast

Sytem (IFS) của Trung tâm Dự báo hạn vừa châu Âu ECMWF được nhiều quốc gia trên thế giới khai thác và đưa vào sử dụng trong nghiệp vụ dự báo [3]. Tận dụng nguồn tài nguyên thông tin GIS được xây dựng trên địa bàn tỉnh Long An, nghiên cứu đã phân tích và xây dựng công cụ phần mềm giải mã số liệu báo toàn cầu “Decoding NOAA Data”, kết hợp với kinh nghiệm phân tích dự báo của dự báo viên Đài Khí tượng Thủy văn tỉnh Long An kết nối các thông tin này với các hệ thống GIS, lồng ghép và chồng lớp bản đồ về địa hình, các đơn vị hành chính, hệ thống sông, suối và các cơ sở hạ tầng để tạo thành bản đồ dự báo, cảnh báo trực quan đến cấp xã cho tỉnh Long An.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Giới thiệu về khu vực nghiên cứu

Long An là tỉnh nằm trong Vùng Phát triển kinh tế trọng điểm phía Nam (Hình 1), thuộc khu vực đồng bằng sông Cửu Long, với diện tích 449.194,49 ha, Long An có 15 huyện, 192 xã phường và thị trấn.

Nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa, ẩm, nhiệt độ trung bình hằng tháng 27.2 -27.7°C, nhiệt độ cao nhất vào tháng 4, thấp nhất vào

¹Đài Khí tượng Thủy văn tỉnh Long An

²Đài Khí tượng Thủy văn tỉnh Bình Phước

Email: quangngocla@gmail.com,

nguyenhaichau6399@gmail.com

2.3. Thu thập dữ liệu

Để tạo cơ sở dữ liệu GIS hiển thị các loại bản đồ dự báo, nghiên cứu đã thu thập số liệu GIS về hành chính, dân cư, giao thông, thủy lợi từ Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Long An.

Số liệu dự báo từ mô hình GFS được cập nhật trên website: <https://nomads.ncep.noaa.gov>. Cơ sở dữ liệu khí tượng thủy văn được sử dụng từ cơ sở dữ liệu của Đài Khí tượng Thủy văn tỉnh Long An.

3. Kết quả nghiên cứu

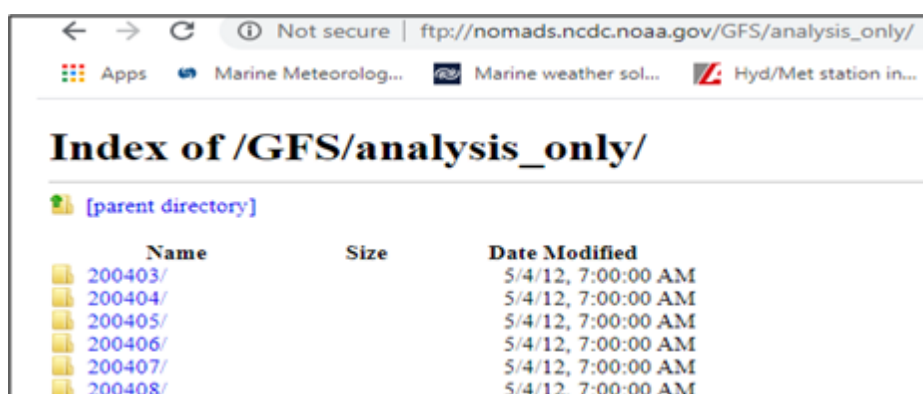
3.1. Các hoạt động kỹ thuật chính để xây dựng bộ công cụ

GFS (*Global Forecast System*) là mô hình số trị toàn cầu được phát triển và chạy nghiệp vụ bởi Cục Quản lý đại dương và khí quyển NOAA của Mỹ. Tiền thân của GFS là mô hình AVN (*Aviation model*). GFS bắt đầu được đưa vào nghiệp vụ dự báo từ năm 1988 tại Trung tâm Khí tượng (NMC) là tiền thân của Trung tâm Dự báo môi trường NCEP. Sau nhiều lần cải tiến, nâng cấp, hiện nay GFS có hạn dự báo tối đa 16 ngày, với 8 ngày đầu có độ phân giải cao và 8 ngày sau có độ phân giải thấp hơn, chạy với tần suất 4 lần/ngày vào các thời điểm 00Z, 06Z, 12Z và 18Z, độ phân giải ngang của mô hình ở các mức 1°, 0.5° và 0.25°, độ phân giải thẳng đứng 64 mực, đưa ra sản phẩm ở 4 mực chuẩn 850, 700,

500 và 200hPa [3]. Sản phẩm dự báo được cung cấp trên website <http://nomads.ncep.noaa.gov>, để sử dụng hiệu quả sản phẩm này nhằm góp phần nâng cao độ tin cậy của bản tin dự báo, cần phải có bộ công cụ giải mã các tập tin dự báo của GFS, phần mềm tích hợp cơ sở dữ liệu quan trắc tại các trạm khí tượng thủy văn, tích hợp thông tin dự báo trên nền GIS và cung cấp thông tin trên cổng thông tin điện tử của tỉnh Long An. Kết quả xây dựng bộ công cụ dự báo trên nền tảng GIS, từ các hoạt động kỹ thuật đã được nhóm nghiên cứu thực hiện như sau.

3.1.1. Xây dựng công cụ giải mã số liệu dự báo mô hình GFS

Số liệu dự báo của GFS được cung cấp trên website của NOAA dưới định dạng nhị phân GRIB [4]. Để thu thập và sử dụng được nguồn số liệu này, công cụ giải mã được thiết kế gồm các module (mô đun) chính: Module tự động cập nhật số liệu định dạng GRIB2 từ website của NOAA (Hình 3); module giải mã tập tin từ GRIB thành tập tin GRID; module chuyển đổi số liệu dạng lưới trong tập tin GRID thành dữ liệu số vào cơ sở dữ liệu hành chính cấp huyện, xã trong hệ thống cơ sở dữ liệu GIS; module kết nối trường thuộc tính của GIS với cơ sở dữ liệu dự báo chuyển đổi từ tập GRID.



Hình 3. Số liệu dự báo bằng mô hình GFS được cung cấp trên website của NOAA

Để chuyển đổi từ định dạng GRIB2, công cụ đọc và giải mã số liệu định dạng GRIB được thiết kế tạo ra 02 tập tin được kết xuất gồm: Tập tin Grid.txt lưu trữ thông tin về không gian số liệu

thu nhận; tập tin Header.txt lưu trữ các thông tin để có thể truy xuất được trường số liệu cụ thể tại một thời điểm xác định. Cấu trúc tập tin Header được mô tả như Hình 4.

```

1:0:d=2017120806:GUST:surface:4 hour fcst:
2:227:d=2017120806:TMP:surface:4 hour fcst:
3:447:d=2017120806:TMP:2 m above ground:4 hour fcst:
4:687:d=2017120806:RH:2 m above ground:4 hour fcst:
5:920:d=2017120806:TMAX:2 m above ground:0-4 hour max fcst:
6:1191:d=2017120806:TMIN:2 m above ground:0-4 hour min fcst:
7:1455:d=2017120806:UGRD:10 m above ground:4 hour fcst:
8:1702:d=2017120806:VGRD:10 m above ground:4 hour fcst:
9:1949:d=2017120806:APCP:surface:0-4 hour acc fcst:
10:2173:d=2017120806:CAPE:surface:4 hour fcst:
11:2427:d=2017120806:TCDC:low cloud layer:0-4 hour ave fcst:
12:2671:d=2017120806:PRMSL:mean sea level:4 hour fcst:
    
```

Hình 4. Cấu trúc tập tin Header của định dạng số liệu GRIB2

Hai tập tin trên, sẽ được kết nối với module đọc, chuyển đổi số liệu các trường yếu tố thời tiết về các tập tin lưới số liệu với mỗi tập tin chứa một yếu tố dự báo tại một thời điểm nhất định.

Name	Date modified	Type	Size
GRIB 20171208-13-000-CAPE.grd	08/12/2017 22:36	Surfer Grid	1 KB
GRIB 20171208-13-000-GUST.grd	08/12/2017 22:36	Surfer Grid	1 KB
GRIB 20171208-13-000-PRMSL.grd	08/12/2017 22:36	Surfer Grid	1 KB
GRIB 20171208-13-000-RH.grd	08/12/2017 22:36	Surfer Grid	1 KB
GRIB 20171208-13-000-TMP.grd	08/12/2017 22:36	Surfer Grid	1 KB
GRIB 20171208-13-000-UGRD.grd	08/12/2017 22:36	Surfer Grid	1 KB
GRIB 20171208-13-000-VGRD.grd	08/12/2017 22:36	Surfer Grid	1 KB
GRIB 20171208-14-000-APCP.grd	08/12/2017 22:36	Surfer Grid	1 KB
GRIB 20171208-14-000-CAPE.grd	08/12/2017 22:36	Surfer Grid	1 KB

Hình 5. Phương thức lưu trữ trường yếu tố thời tiết dạng lưới số liệu

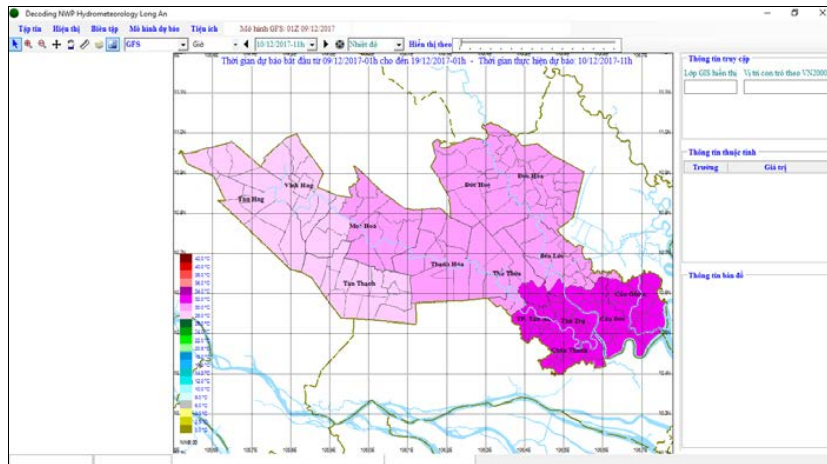
Module này cho phép tự động xác định các thời điểm thu nhận số liệu mô hình từ website của NOAA, với tần xuất 4 lần/ngày vào các thời điểm 1, 7, 13 và 19 giờ Hà Nội với thời gian trễ của mô hình từ 3.5 đến 4 giờ. Sau khi thu nhận, phần mềm sẽ giải mã tạo thành các tập tin số liệu dạng lưới trên các mặt đẳng áp khác nhau, tập tin có cấu trúc: yyyyymmdd-hh-HHH-Parameter-Code, trong đó dãy yyymmdd là ngày tháng năm, hh-HHH là khoảng thời gian, Parameter-Code tên tập dữ liệu, ví dụ: Tmax.grd là tập tin về nhiệt độ tối cao (Hình 5).

3.1.2. Xây dựng module kết nối cơ sở dữ liệu dự báo với trường thuộc tính GIS

Các yếu tố dự báo của mô hình được tính toán cho các ô lưới dữ liệu, từ ô lưới chuyển thành các giá trị dự báo cho các khu vực không gian

nhất định. Để đưa được giá trị dự báo đến cấp xã của tỉnh Long An, việc chồng chập các lớp lưới từ dữ liệu số đã được chuyển đổi từ định dạng GRIB2 sản phẩm của GFS cần được nội suy cho phù hợp. Phương pháp thực hiện đối với các trường hợp như sau:

- Nếu có hơn một ô lưới nằm trong không gian của đơn vị hành chính, tiến hành tính toán giá trị yếu tố dự báo bằng phương pháp trung bình cộng các ô lưới;
- Nếu không có ô lưới nào nằm trong không gian đơn vị hành chính, tiến hành xác định tâm của khu vực hành chính, tính toán trung bình cộng của 4 ô lưới xung quanh tâm vừa xác định, hoặc nội suy khoảng cách để xác định giá trị điểm tâm khu vực 4 ô lưới trên (Hình 6).

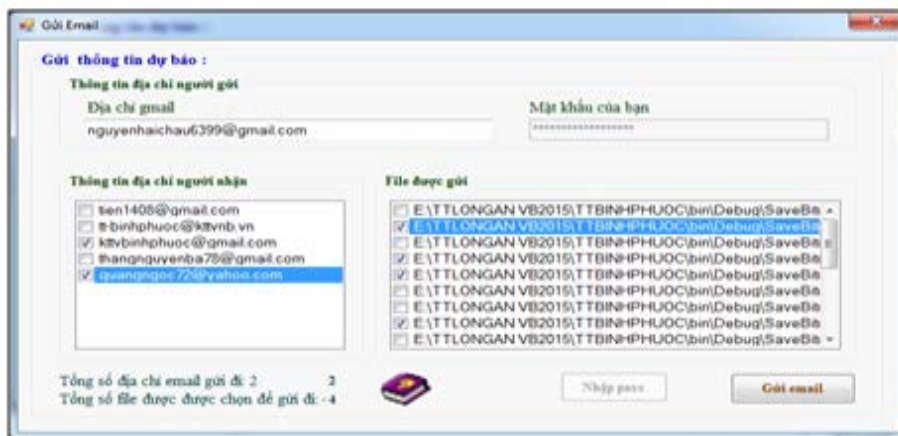


Hình 6. Phương pháp xác định số ô lưới trong một đơn vị hành chính

3.1.3. Xây dựng module hiển thị và cung cấp kết quả dự báo

Để quản lý thông tin cung cấp cho các tổ chức, cá nhân theo quy định, module cung cấp kết quả dự báo được xây dựng để cung cấp sản phẩm dự

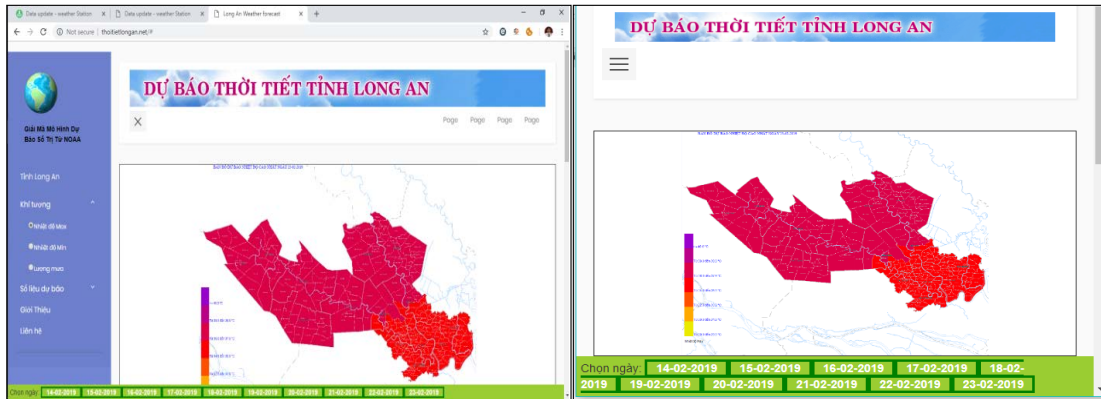
báo cho cơ quan phòng chống thiên tai, các nhà quản lý, các đơn vị truyền thông và cho cộng đồng thông qua các phương thức gửi bản tin tự động qua email (Hình 7), cung cấp trên website có thể truy cập trên các thiết bị thông minh.



Hình 7. Gửi bản tin theo hình thức thư điện tử

Để cung cấp rộng rãi đến từng đối tượng trong cộng đồng, module hiển thị kết quả dự báo đã được tích hợp trên môi trường internet qua trang web “thoitielongan.net”. Kết quả tính toán và hiển thị các giá trị dự báo thời tiết thời đoạn 10 ngày cho các đơn vị hành chính có thể được trích xuất dưới dạng file word giúp dự báo viên kết xuất các bản tin dự báo cho các huyện, xã tỉnh Long An, kết quả ở dạng biểu đồ và dạng bảng, thông tin tự động cập nhật trên website sau 3 giây (Hình 8).

Đối với dạng tin dự báo thể hiện bằng bản đồ GIS, hằng ngày kết quả dự báo được thể hiện trực quan trên bản đồ cho từng yếu tố khí tượng, người dùng có nhu cầu xem diễn biến dự báo thời tiết 10 ngày tiếp theo thực hiện nhấp chuột vào Next data hoặc xem dưới dạng video. Bản đồ dự báo trực quan cũng có thể được trích xuất cho các vùng huyện của tỉnh Long An, bản đồ thời tiết cũng tự động cập nhật trên website sau 3 giây (Hình 9).



Hình 9. Kết quả dự báo trên nền GIS hiển thị website truy cập từ máy tính và điện thoại di động

3.2. Tính hiệu quả của ứng dụng hệ thống thông tin địa lý trong dự báo khí tượng thủy văn ở Long An

Việc xây dựng bộ công cụ giải mã số liệu dự báo từ mô hình dự báo số trị toàn cầu GFS của NOAA, kết hợp kinh nghiệm phân tích của dự báo viên Đài Khí tượng Thủy văn tỉnh Long An, hiển thị thông tin dự báo bằng bản đồ trực quan trên nền hệ thống thông tin địa lý GIS đã đem lại hiệu quả thiết thực, góp phần nâng cao độ tin cậy của bản tin dự báo, thuận tiện cho người sử dụng có thể dễ dàng tiếp cận thông tin dự báo một cách nhanh chóng. Những hiệu quả cụ thể bộ công cụ đã mang lại:

- Cung cấp thêm thông tin tham khảo từ kết quả dự báo của mô hình số trị GFS, kết hợp với số liệu quan trắc từ các trạm khí tượng thủy văn trên địa bàn tỉnh, kinh nghiệm phân tích của dự báo viên, đã góp phần nâng cao chất lượng của bản tin dự báo.

- Việc cung cấp bản tin dự báo cho cơ quan quản lý, phòng, chống thiên tai và cơ quan truyền thông trước kia đơn thuần là gửi qua thư điện tử email và tin nhắn SMS, qua bộ công cụ này người sử dụng bản tin dự báo có thể dễ dàng cập nhật thông tin chỉ bằng điện thoại di động thông minh.

- Hiển thị thông tin dự báo trên nền bản đồ GIS, giúp người dùng dễ hiểu, dễ tiếp cận thông tin, đem đến sự phong phú trong việc cung cấp thông tin dự báo.

- Ứng dụng GIS trong cung cấp bản tin dự báo trực quan đến cấp huyện, xã có thể giúp tăng cường công tác quản lý ở các lĩnh vực khác như

nông nghiệp, lâm nghiệp, thủy sản, giao thông... thông qua việc chồng chập các lớp bản đồ chuyên ngành với bản đồ dự báo khí tượng thủy văn được xây dựng từ bộ công cụ này.

4. Kết luận

Ứng dụng công nghệ GIS trong quản lý các ngành, lĩnh vực kinh tế - xã hội đã và đang được thực hiện rất hiệu quả, đặc biệt các lĩnh vực có đối tượng liên quan đến không gian, thời gian như khí tượng thủy văn. Với những tính năng ưu việt của GIS, nhóm nghiên cứu đã tận dụng cơ sở dữ liệu GIS đã được tỉnh Long An đầu tư xây dựng trước đó để xây dựng bộ công cụ hiển thị kết quả dự báo khí tượng thủy văn từ việc giải mã thông tin dự báo của mô hình số trị GFS từ Cục Quản lý khí quyển và đại dương Hoa Kỳ NOAA. Bộ công cụ được hoàn thiện thông qua kết nối các mảng module với các chức năng riêng biệt gồm:

Module tự động cập nhật số liệu GRIB2 từ Security FTP của NOAA; module kết nối và giải mã tập tin GRIB thành tập tin GRID, số hóa dữ liệu và kết nối với thuộc tính của GIS; module hiển thị sản phẩm dự báo từ 24h-48h, từ 2 ngày đến 10 ngày trên nền GIS.

Bộ công cụ đã hoàn thiện và chạy thử nghiệm thành công, cho phép người dùng truy vấn và hiển thị diễn biến các yếu tố khí tượng theo thời gian, trợ giúp người dùng đánh giá diễn biến thời tiết trong một thời khoảng nhất định, công cụ này có thể tự động cập nhật thông tin dự báo cho tỉnh Long An với các định dạng khác nhau, trực quan, dễ hiểu, chi tiết đến đơn vị hành chính cấp huyện, xã.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Hải Sơn (2011), *Ứng dụng thông tin địa lý GIS dự báo nguy cơ cháy rừng tỉnh Bình Phước*. Đề tài nghiên cứu khoa học cấp tỉnh.
2. Đài Khí tượng Thủy văn tỉnh Quảng Nam, (2014), *Ứng dụng công nghệ GIS để xây dựng bản đồ chỉ huy phòng chống lũ lụt tỉnh Quảng Nam*. Dự án do UBND tỉnh Quảng Nam đầu tư.
3. Rutledge, G.K., Alpert, J., Ebuisaki, W. (2006), *A Climate and Weather Model Archive at the National Oceanic and Atmospheric Administration*.
4. Ebisuzaki, W. (2013), *Introduction to GRIB2 using GFS forecasts*, ftp.cpc.ncep.noaa.gov.

STUDY ON APPLICATION OF GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM (GIS) TO BUILD A HYDRO-METEOROLOGY FORECAST INFORMATION DISPLAYING SYSTEM FOR LONG AN PROVINCE

Nguyen Quang Ngoc¹, Nguyen Hai Son²

¹Long An Hydorlogical Meteorological Center

²Binh Phuoc Hydorlogical Meteorological Center

Abstract: *Currently, the tendency of visualizing and mapping information is being applied very effectively in many sectors and fields, especially in Hydro-meteorology. Software for processing and managing geographic information systems (GIS) is developed significantly and increasingly, allowing to connect, overlap many layers, automatically and easily display information on the map-base. In order to take advantage of available GIS information resources, we have built a tool to provide weather forecast information in Long An province by showing the forecast results based on GIS maps. This article presents the technical content for building data decoding modules from predictive data of GFS model (NOAA), the forecasting data connection module with the GIS and the project of displaying prediction results. The result has created a toolkit that automatically provides forecast reports according to visual maps to district and commune levels for Long An province, helping users to exploit the products on the internet.*

Keywords: *Application of GIS weather forecast for Long An province, Weather forecast of Long An commune*

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG SÉT KAOLIN VÀ VỎ TRÁU LÀM VẬT LIỆU LỌC NƯỚC DƯỚI ĐẤT NHIỄM MANGAN

Từ Thị Cẩm Loan¹, Hoàng Thị Thanh Thủy¹, Hà Thị Thu Trang¹

Tóm tắt: Bài báo trình bày kết quả sử dụng hỗn hợp sét kaolin phối trộn với vỏ trấu để chế tạo thiết bị lọc nước ô nhiễm Mn^{2+} . Hỗn hợp sét kaolin và vỏ trấu được định hình ở dạng chậu lọc với tỷ lệ sét kaolin: vỏ trấu (75:25%) ở nhiệt độ nung 1.000 °C. Kết quả thí nghiệm với hàm lượng Mn^{2+} đầu vào $5,0 \pm 0,5$ mg/L cho thấy sau khi lọc, hàm lượng Mn^{2+} đã giảm xuống 0,32 mg/L (xấp xỉ với giá trị cho phép của nước uống QCVN 01:2009/BYT là 0,30 mg/L). Kết quả nghiên cứu đã khẳng định hiệu quả của các thiết bị lọc làm từ sét kaolin kết hợp với vỏ trấu để xử lý hiệu quả các nguồn nước dưới đất ô nhiễm Mn^{2+} .

Từ khóa: Sét kaolin, vỏ trấu, mangan, vật liệu lọc, nước dưới đất.

Ban Biên tập nhận bài: 12/2/2020 Ngày phản biện xong: 23/3/2020 Ngày đăng bài: 25/04/2020

1. Mở đầu

Hiện nay, nguồn nước sử dụng cho sinh hoạt ở nước ta được khai thác từ nước mặt và nước dưới đất. Trong đó, nước dưới đất (NDD) cấp cho đô thị chiếm 40%, nông thôn chiếm 70 - 80%. Tuy nhiên, hàm lượng Mn trong NDD ở một số khu vực đã vượt quy chuẩn QCVN 09 - MT:2015/BTNMT (0,5 mg/L). Ví dụ như ở Hà Nội (1,26 - 2,8 mg/L) [6]; huyện Vĩnh Phú, tỉnh Bình Dương (3,57 mg/L) [8]; TP.HCM (tầng Pliocen giữa (0,80 mg/L) và tầng Pliocen hạ (0,95 mg/L) [4]. Trên địa bàn tỉnh Quảng Nam cũng đã phát hiện một số mẫu dị biến có hàm lượng Mn từ 2,53 đến 4,40 mg/L [5]. Trong cuộc sống Mn là nguyên tố vi lượng cần thiết cho nhu cầu dinh dưỡng hàng ngày (30 - 50 μ g/Kg trọng lượng cơ thể). Tuy nhiên ở nồng độ cao Mn sẽ trở nên độc hại. Khi nhiễm Mn lâu ngày sẽ gây ảnh hưởng đến sức khỏe của con người, có thể gây ra hội chứng được gọi là “manganism”, gây ảnh hưởng đến hệ thần kinh trung ương, bao gồm các triệu chứng như đau đầu, mất ngủ, viêm phổi, run chân tay, đi lại khó khăn, co thắt cơ mặt, tâm thần phân liệt và thậm chí gây ảo giác [6].

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

Email: ttcamloan121@gmail.com

Mn cũng như các kim loại khác có thể được loại bỏ trong nước bằng các phương pháp truyền thống như oxy hóa bằng oxy không khí, oxy hóa bằng hóa chất, phương pháp sinh học, hấp phụ, v.v. Phương pháp oxy hóa bằng O_2 không khí, kỹ thuật vận hành đơn giản, chi phí trung bình được ứng dụng ở quy mô hộ gia đình hoặc công nghiệp nhỏ với hàm lượng Mn đầu vào thấp, hiệu quả oxy hóa thấp nếu trong nước tồn tại nhiều chất như H_2S , NH_3 hoặc tạp chất hữu cơ. Phương pháp oxy hóa bằng các hóa chất như Clor, Ozon, $KMnO_4$, H_2O_2 có hiệu suất xử lý cao, có thể loại bỏ Mn ở hàm lượng cao kể cả trong trường hợp nước có nhiều chất ô nhiễm khác. Tuy nhiên phương pháp này có chi phí đầu tư ban đầu cao và kỹ thuật vận hành phức tạp so với phương pháp oxy hóa bằng oxy không khí. Phương pháp sinh học là vi sinh vật sử dụng một phần mangan làm chất dinh dưỡng cho quá trình tăng trưởng và chủ yếu là chuyển hóa Mn (II) thành Mn (IV) dưới dạng MnO_2 kết tủa bám trên bề mặt vật liệu lọc, đây là giải pháp thân thiện với môi trường nhưng tốc độ phản ứng tương đối chậm [7]. Chính vì vậy, hấp phụ đã trở thành một giải pháp hợp lý do có nhiều ưu điểm: hiệu quả xử lý cao, giá thành rẻ, quy trình công nghệ đơn giản. Có rất nhiều loại chất hấp phụ tự nhiên hoặc biến tính

hoặc tổng hợp đã được sử dụng. Ví dụ như than hoạt tính là một chất hấp phụ truyền thống đã được sử dụng rất rộng rãi. Tuy nhiên, do giá thành cao và yêu cầu kỹ thuật phức tạp để tăng hiệu quả hấp phụ các chất ô nhiễm vô cơ nên cacbon hoạt tính chủ yếu sử dụng để xử lý nước thải công nghiệp. Và một trong những sản phẩm cạnh tranh do giá thành và hiệu suất xử lý chính là các khoáng sét tự nhiên như montmorillonite, zeolite và kaolin. Các nghiên cứu đã triển khai đã chứng minh kaolin là một vật liệu hấp phụ tự nhiên có hiệu quả để loại bỏ Mn trong nước dưới đất. Dawodu và cs (2014) đã triển khai thí nghiệm khảo sát khả năng hấp phụ Mn^{2+} của sét kaolin từ Nigeria. Kết quả cho thấy khả năng hấp phụ Mn^{2+} có thể lên đến 111,11 mg/g [1]. Tương tự, trước đó nghiên cứu của Yavuzza cũng cho thấy kaolin là một vật liệu hấp phụ triển vọng đối với Mn (0,446 mg/g) và các kim loại khác [5].

Trong nghiên cứu trước đây của Loan và cs (2019) [10] đã nghiên cứu chế tạo được chén lọc từ hỗn hợp sét kaolin và vỏ trấu. Hỗn hợp được tạo hình dưới dạng chén gồm sứ dung tích 50 mL, bề dày thành chén 0,5 cm. Nghiên cứu này đã xác định điều kiện tạo hình và nhiệt độ nung chén lọc tối ưu từ 900 - 1.100 °C. Tuy nhiên, do kích thước của vật liệu lọc quá nhỏ nên thời gian lọc rất chậm. Chính vì vậy, mục tiêu của giai đoạn nghiên cứu này là tiếp tục các thí nghiệm với quy mô lớn hơn để có thể tiến tới ứng dụng trong thực tế xử lý nước dưới đất bị nhiễm Mn.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Nguyên liệu

- Sét kaolin đã qua chế biến của Công ty KT & CB KS Tân Uyên FiCo và vỏ trấu được công ty TNHH Hòa Kiến Nhân (Đồng Tháp) cung cấp. Cả hai vật liệu được nghiền bằng cối và chày sứ, sau đó cho qua rây kích thước lỗ 0,25 mm [2].

- Nước mẫu thí nghiệm là nước giếng có bổ sung Mn^{2+} dưới dạng muối $MnSO_4 \cdot H_2O$ 99%, (Scharlau, Tây Ban Nha) có hàm lượng Mn^{2+} khoảng $5,0 \pm 0,5$ mg/L, nước giếng được sử dụng không chứa Mn^{2+} ($CMn < GHPH$).

2.2. Tạo vật liệu lọc

Nghiên cứu này là bước phát triển tiếp theo

của nghiên cứu giai đoạn trước [10], do đó quá trình tạo hình vật liệu cũng qua các giai đoạn như sau:

- Tạo hình dạng chậu lọc từ khuôn thạch cao với hỗn hợp sét kaolin và vỏ trấu có trọng lượng là 1.000 g, với kích thước cụ thể: chiều cao 12 cm, đường kính miệng 15 cm đường kính đáy 10 cm và bề dày thành chậu 1 cm (Hình 1);
- Bay hơi nước hoàn toàn chậu lọc bằng tủ sấy ở 100 °C. Sau đó, lấy chậu lọc ra khỏi khuôn thạch cao trước khi đưa chậu lọc vào lò nung;
- Nung ở những nhiệt độ 900 - 1.100 °C.



Hình 1. Chậu lọc sau khi nung

2.3. Mô hình thí nghiệm

2.3.1. Khảo sát tỷ lệ phối trộn vật liệu hấp phụ phù hợp

Trên cơ sở nghiên cứu trước đây của Loan và cs (2019), các tỷ lệ phối trộn ở nghiên cứu này giữa sét kaolin và vỏ trấu theo khối lượng như sau: TN1 (90:10), TN2 (80:20), TN3 (75:25), TN4 (60:40) và TN5 (50:50) % [10]. Các chậu lọc này được nung ở cùng nhiệt độ là 900 °C.

2.3.2. Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ nung

Trên cơ sở xác định tỷ lệ phối trộn thích hợp (thí nghiệm 2.3.1), tiến hành các thí nghiệm để khảo sát ảnh hưởng của khoảng nhiệt độ nung từ 900 đến 1.100 °C [10] đến hiệu quả xử lý Mn^{2+} trong NĐĐ.

2.3.3. Đề xuất mô hình lọc nước nhiễm Mn^{2+}

Từ kết quả nghiên cứu 2.3.2 đề xuất mô hình thí nghiệm (chậu lọc) phù hợp dựa trên các cơ sở sau: (i) hiệu quả xử lý Mn^{2+} , (ii) Điều kiện chế tạo chậu lọc ổn định và (iii) giá thành.

2.3.4. Hiệu quả hấp phụ Mn^{2+}

Công thức tính toán hiệu quả hấp phụ Mn^{2+} được trình bày ở công thức (1), cụ thể như sau:

$$H(\%) = \frac{C_v - C_r}{C_v} * 100\% \quad (1)$$

Trong đó C_v là nồng độ ion Mn^{2+} trong mẫu đầu vào (mg/L); C_r là nồng độ ion Mn^{2+} trong mẫu sau lọc (mg/L).

Kết quả xác định hiệu quả xử lý của mỗi mô hình thí nghiệm được theo dõi kiểm tra trong khoảng thời gian 0 - 24 hoặc 48 giờ.

2.3.5. Phương pháp phân tích - Thí nghiệm

a. Hàm lượng Mn^{2+} trong nước được phân tích theo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SMEWW 3500-Mn (B):2012).

b. Lưu lượng nước lọc của vật liệu hấp phụ được xác định thông qua lượng nước thu được sau mỗi giờ lọc trong điều kiện nước được xử lý được cho vào liên tục đảm bảo thể tích nước trong chậu lọc là như nhau trong thời gian lọc.

3. Kết quả và thảo luận

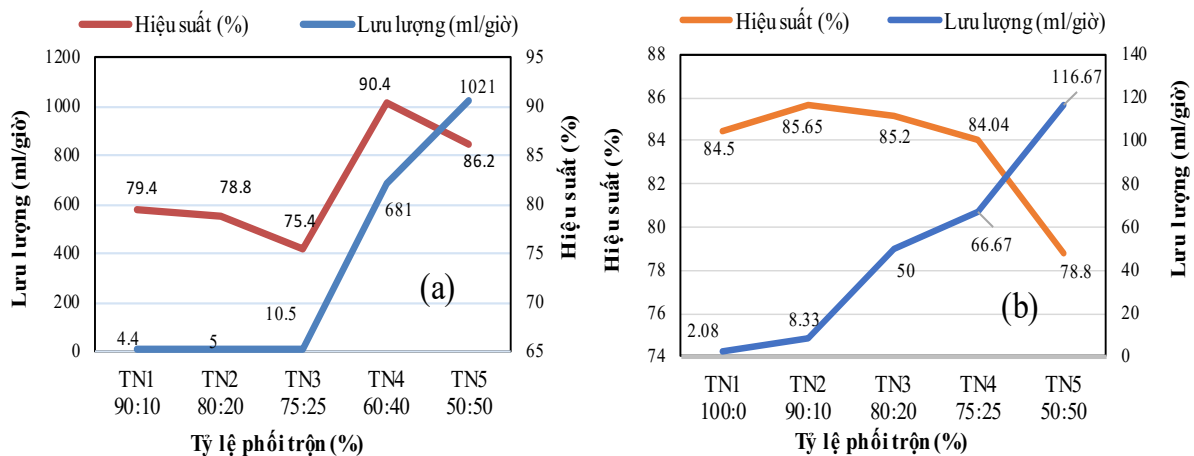
3.1. Ảnh hưởng tỷ lệ phối trộn giữa sét kaolin và vỏ trấu làm vật liệu hấp phụ

Qua kết quả thí nghiệm (Hình 2) cho thấy lưu lượng lọc và hiệu suất hấp phụ Mn^{2+} tăng tỷ lệ thuận với lượng trấu phối trộn ở cả hai dạng chậu cũng như chén. Chỉ có một ngoại lệ là hỗn hợp với tỷ lệ (50:50%) có hiệu suất xử lý thấp hơn so với tỷ lệ (60:40%).

Ở thí nghiệm dạng chậu cho hiệu quả xử lý

Mn^{2+} dao động khoảng 79,4 - 75,4% tương ứng với lượng vỏ trấu cho vào từ 10 - 25%. Kết quả này cũng tương tự như mô hình thí nghiệm dạng chén trước đây (85,65 - 84,04%).

Ở tỷ lệ vỏ trấu 50% (TN5 - Hình 2a, TN5 - Hình 2b) tốc độ lọc rất nhanh tương ứng 1.021 mL/giờ, 116,67 mL/giờ, nhưng khả năng hấp phụ Mn^{2+} không tốt, hàm lượng Mn^{2+} còn lại tương ứng (0,69; 0,95 mg/L) đều cao hơn so với tiêu chuẩn nước giếng QCVN 09 - MT:2015/BTNMT (< 0,5 mg/L). Ở các mô hình có hàm lượng sét kaolin cao (90, 80 và 75%) thì lưu lượng lọc khá chậm lần lượt là 4,4; 5,0; 10,5 mL/giờ. Tuy nhiên, khi tỷ lệ sét giảm đi (60:40%) và (50:50%) lưu lượng lọc tăng nhanh tương ứng gấp 64,85 và 97,23 lần so với tỷ lệ (75:25%) (Q_{loc} 10,5 mL/giờ). Theo nghiên cứu trước đây đã cho thấy khi nung ở nhiệt độ trên 600 °C, chất hữu cơ trong vỏ trấu bị phân hủy tạo thành hỗn hợp SiO_2 và cacbon vô định hình có cấu trúc xốp, rỗng tạo ra khoảng trống khá lớn nên tuy tốc độ lọc tăng [9]. Nhưng khi lượng trấu lên đến 50% thì tốc độ lọc quá nhanh (1.021 mL/giờ) đã làm giảm thời gian tiếp xúc giữa vật liệu hấp phụ và chất bị hấp phụ dẫn đến khả năng làm giảm hiệu quả xử lý của chậu lọc.



Hình 2. Hiệu quả xử lý Mn^{2+} ứng với mô hình lọc dạng chậu (a), dạng chén (b)

Tóm lại, với tỷ lệ sét và trấu (60:40%) là tỷ lệ có hiệu quả xử lý Mn^{2+} cao nhất, tương ứng 90,4%. Hàm lượng Mn^{2+} còn lại trong mẫu thí nghiệm (0,48 mg/L). Bên cạnh đó lưu lượng lọc đạt 681 mL/giờ/Kg vật liệu lọc xấp xỉ so với các sản phẩm lọc nước hiện nay. Ví dụ như sản

phẩm của công ty Hưng Thịnh đạt hiệu quả 322 - 677 mL/giờ/Kg đất sét. Tỷ lệ này được lựa chọn để triển khai thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ nung. Ngoài ra, nhóm nghiên cứu cũng chọn thêm hỗn hợp tỷ lệ sét cao hơn (75:25%) để thí nghiệm. Lý do chọn tỷ lệ

(75:25%) dựa trên kết quả thí nghiệm trước đây ở mô hình chén đã cho thấy cùng tỷ lệ sét: trấu, lưu lượng lọc tăng khi nhiệt độ nung tăng [10]. Thêm vào đó, ở tỷ lệ này sử dụng ít vỏ trấu hơn thì khả năng trộn đều hỗn hợp và sự kết dính giữa hai vật liệu sẽ tốt hơn.

3.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ nung

Kết quả nghiên cứu trước đây của Loan và cs (2019) đã cho thấy hiệu quả xử lý Mn^{2+} tăng tỷ lệ với nhiệt độ nung trong khoảng từ 900 đến 1.100 °C. Do đó, chậu lọc đã được nung thử nghiệm ở nhiệt độ > 900 °C. Ở điều kiện 1.000 °C thì các chậu lọc vẫn được định hình tốt. Tuy nhiên, nếu tăng nhiệt độ nung đến 1.100 °C thì các chậu lọc có tỷ lệ trấu $\geq 25\%$ đều bị nứt (Hình 3). Như đã nêu ở trên, nhiệt độ nung quá cao đã ảnh hưởng đến cấu trúc vật liệu lọc.



Hình 3. Chậu lọc được nung ở 1.100°C

Qua kết quả bảng 1 cho thấy với tỷ lệ phối trộn (60:40%) và nhiệt độ nung 900 °C có lưu lượng lọc cũng khá tốt (681 mL/giờ). Tuy nhiên, lưu lượng này vẫn thấp hơn khi vật liệu được nung ở nhiệt độ 1.000 °C (1.180 mL/giờ). Ở cả hai mô hình thí nghiệm dạng chén và dạng chậu đều cho thấy khi nhiệt độ tăng thì lưu lượng lọc đều tăng. Như đã trình bày ở trên, do trong thành phần của chậu lọc có một lượng trấu nhất định nên khi nhiệt độ nung tăng đã làm tăng độ xốp của chậu lọc và có thể đã dẫn đến tăng độ lỗ rỗng [10]. Để có kết luận chính xác hơn thì cần thực hiện các nghiên cứu xác định độ lỗ rỗng cũng như cấu trúc của vật liệu lọc ở các nhiệt độ nung khác nhau. Cả hai chậu lọc có tỷ lệ phối trộn (75:25 và 60:40 %) ở nhiệt độ nung 1.000 °C đều cho hiệu quả xử lý rất tốt, hàm lượng Mn^{2+} trong nước sau xử lý lần lượt là 0,32 và 0,37 mg/L. Hàm lượng này đã đạt xấp xỉ yêu cầu với tiêu chuẩn nước uống của Bộ Y tế QCVN 01:2009/BYT.

Bảng 1. Ảnh hưởng của nhiệt độ nung đến hiệu quả xử lý Mn^{2+} của chậu lọc

Tỷ lệ sét và trấu (%)	Lưu lượng lọc (mL/giờ)	$C_{Mn^{2+}}$ sau lọc (mg/L)
1/. T^o nung: 900 °C		
(75 : 25)	10,5	1,23
(60 : 40)	681	0,48
2/. T^o nung: 1.000 °C		
(75 : 25)	38	0,32
(60 : 40)	1.180	0,37

3.3. Đề xuất mô hình lọc nước nhiễm Mn

Từ các kết quả nêu trên đã cho thấy nếu dựa vào ba tiêu chí (i) hiệu quả xử lý Mn^{2+} , (ii) vật liệu phối trộn cũng là vật liệu tự nhiên dễ kiếm và thân thiện với môi trường và (iii) giá thành thì hai mô hình với hỗn hợp sét kaolin và vỏ trấu ở các tỷ lệ (75:25%) và (60:40%) được nung ở nhiệt độ 1.000 °C là phù hợp nhất. Hai mô hình này đều có hiệu quả hấp phụ cao (93,6 và 92,6%). Tuy nhiên, nếu áp dụng trong thực tế thì mô hình (75:25%) có nhiều ưu thế hơn. Mặc dù lưu lượng lọc chậm hơn so với mô hình (60:40%) (38 mL/giờ) nhưng khả năng đồng nhất hỗn hợp sét và vỏ trấu đơn giản hơn. Vì nếu sử dụng hỗn hợp (60:40%) thì đòi hỏi sét và trấu phải được trộn đều, nếu hỗn hợp không đồng nhất sẽ dẫn đến bề mặt chậu lọc có độ rỗng không đồng đều, hiệu suất hấp phụ Mn^{2+} sẽ giảm.

Tóm lại, kết quả nghiên cứu đã xác định được các thông số cơ bản của mô hình lọc Mn^{2+} . Một chậu lọc với kích thước 10x15x12x1 (cm) được chế tạo từ hỗn hợp sét kaolin:vỏ trấu với tỷ lệ (75:25%) ở nhiệt độ nung 1.000 °C là mô hình hiệu quả, có thể sử dụng để loại bỏ Mn^{2+} trong nước ngầm, bảo vệ sức khỏe cộng đồng.

4. Kết luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy hỗn hợp sét kaolin và vỏ trấu có thể được phối trộn để chế tạo các vật liệu lọc nhằm loại bỏ Mn^{2+} trong nước dưới đất. Khối lượng vật liệu hấp phụ và nhiệt độ nung là một trong những yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả xử lý Mn^{2+} trong nước cũng như lưu lượng lọc. Lưu lượng lọc tăng tỷ lệ thuận với khối lượng vỏ trấu phối trộn với sét

kaolin. Mô hình chậu lọc từ tỷ lệ hỗn hợp sét kaolin: vỏ trấu (75:25%) và nung ở nhiệt độ 1.000 °C đã cho thấy khả năng hấp phụ Mn khá tốt. Hàm lượng Mn^{2+} ban đầu (5,0 - 0,5 mg/L) đã giảm đến 0,32 mg/L. hàm lượng Mn^{2+} sau xử lý đạt chất lượng nước ngầm QCVN 09 - MT:2015/BTNMT (< 0,5 mg/L) và xấp xỉ giá trị giới hạn của tiêu chuẩn nước uống QCVN01:2009/BYT (< 0,3 mg/L). Các vật liệu

sét kaolin và vỏ trấu sử dụng trong nghiên cứu đều là vật liệu hấp phụ tự nhiên, thân thiện môi trường và chi phí thấp. Tuy nhiên, còn nhiều yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả hấp phụ của mô hình lọc (kỹ thuật trộn đều hai vật liệu, giai đoạn tạo hình chậu lọc, bề dày thành chậu,...). Do đó, trong thời gian tới cần có những nghiên cứu tiếp theo để có thể nâng cao hiệu suất và ứng dụng mô hình lọc vào thực tế.

Tài liệu tham khảo

1. Dawodu, F.A., Akpomie, K.G. (2014), *Simultaneous adsorption of Ni(II) and Mn(II) ions from 92014m aqueous solution onto a Nigerian kaolinite clay*. Journal of Materials Research and Technology, 3 (2), 129-141.
2. Kamel, M.M., Ibrahim, M.A., Ismael, A.M., El-Motaleeb, M.A. (2004), *Adsorption of some heavy metal ions from aqueous solutions by using kaolinite clay*. Assiut University Bulletin for Environmental Researches, 07, 101-110.
3. Nguyễn Văn Niệm, Phạm Văn Thanh (2007), *Hiện trạng nhiễm mangan, ô nhiễm Mn - Fe và các hợp chất Nitơ trong nước của các tầng chứa nước Holocen và Pleistocen vùng Quảng Nam - Đà Nẵng*. Tạp chí Địa chất, 300 (5-6).
4. Nguyễn Việt Kỳ, Lê Thị Tuyết Vân (2013), *Ô nhiễm Mangan trong nước dưới đất tầng Pleistocen khu vực thành phố Hồ Chí Minh*. Tạp chí Các khoa học về Trái đất, 35 (1), 81-87.
5. Yavuz, O., Altunkaynak, Y., Uzel, F.G. (2003), *Removal of copper, nickel, cobalt and manganese from aqueous solution by kaolinite*. Water Resources, 37, 948-952.
6. Trần Hoàng Mai (2011), *Luận văn Thạc sỹ Nghiên cứu sự ô nhiễm mangan trong nước giếng khoan và sự tích lũy trong cơ thể người dân tại xã Thượng Cát, huyện Từ Liêm, Hà Nội*, tr. 3-4.
7. Trần Thu Thủy (2000), *Xử lý nước sinh hoạt và công nghiệp, dân tại xã Thượng Cát, huyện Từ Liêm, Hà Nội*. Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Hà nội. NXB Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội, tr. 198-220.
8. Trung tâm Quan trắc - Kỹ thuật Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bình Dương (2017), *Báo cáo kết quả quan trắc chất lượng nước dưới đất địa bàn tỉnh Bình Dương 2017*.
9. Trương Phương Linh (2017), *Tổng hợp vật liệu lọc từ vỏ trấu ứng dụng xử lý nước thải trường đại học Cửu Long*. Tạp chí đại học Cửu Long, 64-73.
10. Từ Thị Cẩm Loan, Hoàng Thị Thanh Thủy, Hà Thị Thu Trang, Hellen Fournet (2019), *Nghiên cứu ứng dụng sét kaolin làm vật liệu hấp phụ Mangan trong nước*. Kỷ yếu hội nghị: Nghiên cứu cơ bản trong “Khoa học Trái đất và Môi trường, NXB Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, 124-127.
11. Zereffe, E.A. (2017), *Clay Ceramic Filter for water Treatment*. Materials Science and Applied Chemistry, 34, 69-74.

STUDY ON APPLICATION OF KAOLIN CLAY AND RICE HUSK AS SORBENT TO REMOVE MANGANESE IN THE GROUNDWATER

Tu Thi Cam Loan¹, Hoang Thi Thanh Thuy, Ha Thi Thu Trang¹

¹Hochiminh City University of Natural Resources and Environment

Abstract: *This study investigates the usage of a mixture of kaolin and rice husk in order to produce a filtration device for Mn^{2+} contaminated groundwater. The mixture of kaolin and rice husk is shaped into a filter-pot figure with the ratio (75:25) and heating temperature of 1,000 °C. After filtration, initial Mn^{2+} concentration of 5.0 ± 0.5 mg/L in groundwater has decreased to 0,32 mg/L (approximately equivalent to allowable concentration for drinking water QCVN 01:2009/BYT, which is 0,30 mg/L). The results of the experiment have emphasized that a high efficiency and low-price filter device of natural clay and rice husk can be used to treat Mn^{2+} contaminated groundwater.*

Keywords: *Kaolin clay, rice husk, manganese, filter, groundwater.*

THIÊN TAI CỰC ĐOAN THÁCH THỨC VÀ CƠ HỘI TẠI KHU VỰC NAM TRUNG BỘ TRONG BỐI CẢNH BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Hoàng Anh Huy^{1*}, Phạm Mỹ Linh², Hoàng Văn Đại^{2*}

Tóm tắt: *Biến đổi khí hậu (BĐKH) mà biểu hiện chính là sự nóng lên của toàn cầu và mực nước biển dâng là một trong những thách thức lớn đối với Việt Nam nói chung và Nam Trung Bộ nói riêng. BĐKH đã, đang và sẽ tác động nghiêm trọng đến sản xuất, đời sống và môi trường trên phạm vi khu vực nghiên cứu: nhiệt độ tăng, mực nước biển dâng gây ngập lụt, nhiễm mặn nguồn nước, ảnh hưởng đến nông nghiệp, gây rủi ro lớn đối với công nghiệp và các hệ thống kinh tế-xã hội.*

Từ khóa: *Biến đổi khí hậu, thách thức, cơ hội, Nam Trung Bộ*

Ban Biên tập nhận bài: 12/11/2019 Ngày phản biện xong: 09/12/2019 Ngày đăng bài: 25/04/2020

1. Đặt vấn đề

Tại Việt Nam, trên cơ sở “*Hướng dẫn và phương pháp luận 2001*”, Chương trình phát triển LHQ (UNDP) đã phối hợp với Bộ Kế hoạch và Đầu tư triển khai dự án “*Xác định Bộ chỉ tiêu PTBV và cơ chế xây dựng một CSDL phát triển bền vững ở Việt Nam*” (Dự án VIE/01/021).

Dự án “*Ảnh hưởng tiềm tàng về kinh tế - xã hội của BĐKH tại Việt Nam*” (1995): đã xem xét tác động của các dao động khí hậu hiện tại đối với môi trường tự nhiên và kinh tế ở Việt Nam, đánh giá các tác động của BĐKH do phát thải các khí nhà kính gây ra. Dự án bao gồm một số hoạt động nghiên cứu tập trung vào việc đánh giá tác động tiềm tàng của dao động khí hậu đối với nông nghiệp, sức khỏe con người, sản xuất và sử dụng năng lượng, rừng ngập mặn và đánh cá vùng ven biển. Dự án cũng đề cập đến vấn đề ảnh hưởng tiềm tàng của nhiệt độ cao đối với sâu, bệnh cây trồng.

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

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

daihydro2003@gmail.com

Helsinki và Quý Hoàng đã 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*”, Hội thảo được sự tài trợ của mạng lưới Châu Á - Thái Bình Dương về nghiên cứu biến đổi khí hậu toàn cầu và Bộ Ngoại giao Phần Lan. Thông qua hội thảo, có thể đánh giá được mức độ ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến nhiều đối tượng và thể hiện sự chung tay góp sức của người dân, của các tổ chức trong việc ứng phó với BĐKH ở vùng sông nước Cửu Long hiện nay.

Gần đây, trong Dự án DANIDA “*Đánh giá tác động của BĐKH 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, 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 Atmospheric 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 BĐKH 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 BĐKH*” 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.

Dân số của Nam Trung Bộ 3.882.100 người, mật độ dân số 183 người/km² chủ yếu tập trung ở vùng nông thôn, trong đó lao động nông nghiệp chiếm phần lớn. Lĩnh vực ưu tiên phát triển, chiếm tỷ trọng lớn nhất là lĩnh vực dịch vụ, tiếp đến là công nghiệp - xây dựng và sau cùng là nông - lâm - thủy sản. Tuy nhiên, lĩnh vực nông - lâm - thủy sản còn nhiều khó khăn do hạn hán, thiếu nước thường xuyên. Đặc biệt trong những năm gần đây, do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu, tác động của hiện tượng El Nino, mùa mưa thường đến muộn hơn và kết thúc sớm hơn nên mức độ hạn hán và thiếu nước càng trở nên nghiêm trọng hơn.

Đối với tỉnh Phú Yên: tập trung phát triển công nghiệp - xây dựng (khoảng 56 - 56,5%), tiếp đó là dịch vụ (khoảng 31 - 31,5%) và sau cùng là nông - lâm - thủy sản (khoảng 11%). Trong đó duy trì diện tích khoảng 24.000 ha trồng lúa; trồng mía khoảng 22.000 - 23.000 ha, cây cao su khoảng 7.000 ha, tăng diện tích cây hồ tiêu lên khoảng 1.000 ha; phát triển cây hoa màu, cây dược liệu; mở rộng các cánh đồng mẫu lớn, vùng sản xuất chuyên canh quy mô lớn; hình thành các cơ sở chăn nuôi tập trung, ứng dụng công nghệ cao, sản xuất theo chuỗi giá trị.

Đối với tỉnh Khánh Hòa: Tập trung phát triển 3 vùng kinh tế trọng điểm, bao gồm (i) Khu vực vịnh Cam Ranh: nâng cấp nhà ga sân bay quốc tế Cam Ranh; đẩy mạnh dịch vụ hàng hải, sửa chữa, đóng mới tàu biển, xây dựng trung tâm dịch vụ hậu cần nghề cá; (ii) Khu vực vịnh Vân

Phong: xây dựng khu Hành chính - Kinh tế Bắc Vân Phong; (iii) Thành phố Nha Trang: ưu tiên phát triển thương mại - dịch vụ - tài chính - du lịch Nha Trang. Đối với diện tích trồng lúa, giảm xuống còn 21.000 ha (năm 2010 là 24.668 ha).

Đối với tỉnh Ninh Thuận: Tập trung chuyển dịch cơ cấu kinh tế theo hướng ưu tiên lĩnh vực công nghiệp, dịch vụ (39 - 40%), tiếp đó là công nghiệp - xây dựng (30 - 31%) và sau cùng là nông-lâm-thủy sản (28 - 29%). Trong đó, xây dựng và triển khai đề án ứng phó với biến đổi khí hậu gắn với chủ trương tiết kiệm nước trong sản xuất, kinh doanh; chuyển mạnh diện tích đất lúa kém hiệu quả sang trồng cây có hiệu quả (giảm 1.700 ha lúa so với năm 2010) và xây dựng, triển khai đề án phục hồi và trồng rừng mới ở lưu vực các hồ chứa nước trên địa bàn tỉnh.

Đối với tỉnh Bình Thuận: Tập trung chuyển dịch cơ cấu kinh tế theo hướng tăng tỷ trọng trong lĩnh vực dịch vụ lên 50,5 - 50,7%, giảm tỷ trọng trong lĩnh vực công nghiệp - xây dựng xuống 27,6% và tăng tỷ trọng trong lĩnh vực nông nghiệp lên 21,9 - 21,7%. Trong đó, cơ cấu lại ngành trồng trọt theo hướng phát triển sản xuất quy mô lớn; phát triển kinh tế trang trại; tiếp tục phát triển các loại cây trồng chủ lực, có lợi thế như cây thanh long, cao su, cây trôm và các loại cây trồng phù hợp với điều kiện thổ nhưỡng và khí hậu của từng vùng; hình thành mô hình sản xuất nông nghiệp ứng dụng công nghệ cao; nhân rộng mô hình cánh đồng mẫu lớn, cánh đồng lúa chất lượng cao.

2. Cơ sở lý luận đánh giá thách thức do các hiện tượng BĐKH gây ra đối với hoạt động kinh tế khu vực Nam Trung Bộ

2.1. Khái niệm về biến đổi khí hậu

Theo Công ước khung của Liên Hiệp Quốc về BĐKH (1992), BĐKH là sự biến đổi của khí hậu do hoạt động của con người gây ra một cách trực tiếp hoặc gián tiếp làm thay đổi thành phần của khí quyển toàn cầu và do sự biến động tự nhiên của khí hậu quan sát được trong những thời kỳ có thể so sánh được.

Bộ Tài nguyên và Môi trường (2016) định

nghĩa biến đổi khí hậu là “là sự thay đổi của khí hậu trong một khoảng thời gian dài do tác động của các điều kiện tự nhiên và hoạt động của con người. Biến đổi khí hậu hiện nay biểu hiện bởi sự nóng lên toàn cầu, mực nước biển dâng và gia tăng các hiện tượng khí hậu tượng thủy văn cực đoan”.

2.2. Cơ sở lý luận

Còn những hạn chế trong nhận thức của cấp ủy đảng, chính quyền; ý thức trách nhiệm về bảo vệ môi trường của các cán bộ lãnh đạo, quản lý và người dân chưa cao; hành vi của từng người dân, thái độ ứng xử của xã hội đối với tài nguyên, môi trường chưa phù hợp, thân thiện.

Mô hình tăng trưởng thiếu bền vững, dựa quá nhiều vào khai thác tài nguyên, vốn đầu tư, đánh đổi môi trường, hàm lượng khoa học chưa cao. Trình độ phát triển còn ở mức thấp, tiềm lực kinh tế chưa mạnh, tăng trưởng đang chậm lại, nguồn lực tài chính, hạ tầng kỹ thuật yếu kém, chưa đáp ứng yêu cầu trong khi các vấn đề khai thác tài nguyên, ô nhiễm môi trường gia tăng nhanh, biến đổi khí hậu tác động mạnh, phức tạp. Mặt trái của toàn cầu hóa, kinh tế thị trường, những thay đổi chính sách toàn cầu trong bối cảnh biến đổi khí hậu đặt ra nhiều thách thức đối với nước ta.

Các tác động của biến đổi khí hậu sẽ ngày càng gia tăng, khó lường và mang tính cực đoan hơn, đe dọa quốc phòng, an ninh quốc gia, an ninh lương thực, an ninh sinh thái, an ninh năng lượng.

Các nghiên cứu trong và ngoài nước đã hình thành và tạo hoá cơ sở lý luận về đánh giá tác động thiên tai cực đoan đối với kinh tế, xã hội. Những thách thức của thiên tai cực đoan có thể gây ra những ảnh hưởng lớn đối với các mô hình kinh tế, xã hội lại chưa được đầu tư nghiên cứu một cách có hệ thống (như biểu hiện, tác động, thách thức) đối với các loại hình thiên tai. Trong các dạng thiên tai cực đoan điển hình liên quan đến BĐKH, trong nghiên cứu này tập trung vào các loại thiên tai cực đoan chính thường xảy ra ở khu vực Nam Trung Bộ bao gồm bão và áp thấp nhiệt đới, nước dâng do bão lũ lụt, hạn hán,

xâm nhập mặn và làm rõ những thách thức của các thiên tai này đối với kinh tế, xã hội. Các yếu tố về mặt xã hội được xem xét trên khía cạnh vai trò của kinh tế ở khía cạnh việc phát triển mô hình kinh tế bền vững sẽ giúp ích cho nâng cao đời sống, việc làm,... Theo đó, sẽ tạo động lực cho sự phát triển của xã hội và ngược lại.

2) Các nghiên cứu về chỉ tiêu về kinh tế, xã hội hướng tới phát triển bền vững đã được xây dựng cho một số vùng cụ thể. Tuy nhiên việc định lượng hóa các chỉ tiêu, cũng như giá trị mục tiêu (phải hướng tới) này còn hạn chế, đặc biệt trong bối cảnh BĐKH và trong điều kiện thiên tai cực đoan gây ra thiệt hại với kinh tế, xã hội thì chưa xây dựng được bộ tiêu chí, chỉ tiêu để phù hợp, đặc biệt là đối với khu vực Nam Trung Bộ.

3) Các mô hình kinh tế, xã hội thích ứng với BĐKH tại khu vực miền Trung có thể thấy rằng đã có nhiều công trình, dự án, đề tài... triển khai xây dựng các mô hình với nhiều kiểu nhiều loại khác nhau và trên thực tiễn đã tồn tại nhiều mô hình thích ứng với BĐKH. Tuy nhiên, thực tế cho thấy việc xây dựng mô hình kinh tế, xã hội để thích ứng được với các thiên tai cực đoan trong bối cảnh biến đổi khí hậu hướng đến phát triển bền vững còn chưa được đầu tư nghiên cứu.

4) Một số các mô hình kinh tế, xã hội được nghiên cứu áp dụng ở một số vùng tại Việt Nam được xem là có hiệu quả và triển khai nhân rộng. Tuy nhiên các giải pháp, định hướng, nội dung để nhân rộng mô hình kinh tế, xã hội điển hình phát triển theo hướng bền vững và thích nghi với BĐKH cần phải được đánh giá cụ thể về cơ sở khoa học.

5) Từ những đánh giá về thành quả, hạn chế trong thực tiễn của nước ta, đặc biệt là khu vực Nam Trung Bộ, việc triển khai đề tài có ý nghĩa khoa học và thực tiễn cần được triển khai để góp phần phát triển kinh tế Việt Nam, cụ thể là đối với khu vực Nam Trung Bộ, khu vực thường chịu ảnh hưởng nặng nề bởi thiên tai cực đoan.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Thách thức khó khăn về chính sách

Thời gian qua, Ủy ban quốc gia về BĐKH đã

tham mưu cho Chính phủ, Thủ tướng Chính phủ chỉ đạo triển khai có trọng tâm, trọng điểm và điều phối xử lý nhiều vấn đề liên ngành, liên vùng trong công tác ứng phó với BĐKH. Kế hoạch thực hiện Thỏa thuận Paris về BĐKH đã được xây dựng và phê duyệt thể hiện sự chủ động, tích cực của Việt Nam thực hiện nghiêm túc các cam kết quốc tế. Vai trò, vị trí của Việt Nam về ứng phó với BĐKH trên trường quốc tế ngày càng được nâng cao.

Tuy nhiên, công tác ứng phó với biến đổi khí hậu tại Việt Nam còn nhiều tồn tại, hạn chế. Hệ thống văn bản quy phạm pháp luật về ứng phó với BĐKH chưa đồng bộ, chưa được rà soát, điều chỉnh kịp thời phù hợp với tình hình mới trong nước và quốc tế. Tỷ lệ hoàn thành thực hiện các cam kết với các đối tác phát triển về xây dựng chính sách thuộc Chương trình hỗ trợ ứng phó với BĐKH (SP-RCC) vẫn còn thấp. Chưa đánh giá đầy đủ thực trạng mọi hoạt động về BĐKH trên cả nước, chưa quan tâm đánh giá các tác động phi BĐKH như sụt lún đất, sụt lún ... một cách đúng mức; cơ sở dữ liệu quốc gia về BĐKH còn thiếu và chưa đáp ứng được yêu cầu. Năng lượng sạch, năng lượng tái tạo vẫn chưa được quan tâm phát triển và sử dụng.

Những thách thức khó khăn của biến đổi khí hậu cho khu vực Nam Trung Bộ:

Khó khăn trong công tác tuyên truyền, phổ biến thông tin: Việc tuyên truyền và phổ biến các thông tin cơ bản của các Bộ, ngành và địa phương còn rất yếu, dẫn đến sự quan tâm không đầy đủ của các cơ quan có liên quan và cơ chế phối hợp của các cơ quan hữu quan trong việc thực hiện còn hạn chế.

Thách thức về khung pháp lý, cơ chế chính sách về phối hợp, về các hoạt động ưu tiên trong ứng phó BĐKH: một số các văn bản quy phạm pháp luật đã được ban hành nhưng chưa đủ để điều chỉnh tất cả các hoạt động liên quan đến BĐKH. Việc bổ sung kịp thời các văn bản sẽ giúp công tác quản lý nhà nước về BĐKH được thống nhất. Trong thời gian gần đây, nhiều nhà tài trợ quốc tế đã và đang tiếp tục cam kết viện trợ cho lĩnh vực BĐKH ở Việt Nam. Tuy nhiên,

hiện nay các nhà tài trợ còn đang băn khoăn về các tiêu chí xác định các dự án ưu tiên thích ứng với BĐKH và quy trình, thủ tục xây dựng, thẩm định, phê duyệt và giám sát đánh giá các dự án ứng phó với BĐKH.

Tích cực tham gia đàm phán và sự đạt được cam kết của nhóm các nước phát triển tạo cơ hội cho Việt Nam được tiếp thu những công nghệ mới thông qua việc chuyển giao công nghệ từ những nước này, tuy nhiên cũng tạo ra những thách thức mới liên quan đến giá cả của công nghệ, tính cạnh tranh của nền kinh tế và rủi ro về gian lận. Bên cạnh đó, còn có một số yếu tố khác như tính cạnh tranh cao ít kinh nghiệm trong vận động hành lang của phía Việt Nam cũng làm hạn chế khả năng tiếp nhận được những công nghệ tiên tiến này. Để giải quyết được những thách thức này, Việt Nam cần quan tâm đến những giải pháp sau: Hành động nhanh, đi đầu, tận dụng cơ hội khi các nước khác còn đang nghiên cứu. Đào tạo tăng cường năng lực trong nước bằng các hình thức cử cán bộ tham gia các Ủy ban, các nhóm nghiên cứu; đầu tư cho các trung tâm đào tạo...

Riêng với Khu vực Nam Trung Bộ việc nhận thức và tuyên truyền thông tin về BĐKH của cán bộ và người dân vẫn còn hạn chế, cán bộ có trình độ chưa cao và thiếu sự cập nhật các thông tin xung quanh. Mỗi lần tập huấn cán bộ được cử tham gia cũng khác nhau nên thiếu tính hệ thống và lãng phí nguồn nhân lực. Sau đó là nguồn tài chính quốc gia chưa được đầu tư nhiều cho khu vực. Các nhà tài chính còn nhiều băn khoăn về sự phát triển kinh tế - xã hội của vùng duyên hải Nam Trung Bộ. Còn những hạn chế trong nhận thức của cấp ủy đảng, chính quyền; ý thức trách nhiệm về bảo vệ môi trường của các cán bộ lãnh đạo, quản lý và người dân chưa cao; hành vi của từng người dân, thái độ ứng xử của xã hội đối với tài nguyên, môi trường chưa phù hợp, thân thiện.

Mô hình tăng trưởng thiếu bền vững, dựa quá nhiều vào khai thác tài nguyên, vốn đầu tư, đánh đổi môi trường, hàm lượng khoa học chưa cao. Trình độ phát triển còn ở mức thấp, tiềm lực kinh

tế chưa mạnh, tăng trưởng đang chậm lại, nguồn lực tài chính, hạ tầng kỹ thuật yếu kém, chưa đáp ứng yêu cầu trong khi các vấn đề khai thác tài nguyên, ô nhiễm môi trường gia tăng nhanh, biến đổi khí hậu tác động mạnh, phức tạp. Mặt trái của toàn cầu hóa, kinh tế thị trường, những thay đổi chính sách toàn cầu trong bối cảnh biến đổi khí hậu đặt ra nhiều thách thức đối với nước ta.

Các tác động của biến đổi khí hậu sẽ ngày càng gia tăng, khó lường và mang tính cực đoan hơn, đe dọa quốc phòng, an ninh quốc gia, an ninh lương thực, an ninh sinh thái, an ninh năng lượng.

3.2. Thách thức khó khăn của thiên tai gây ra cho khu vực Nam Trung Bộ

Việt Nam được đánh giá là một trong những quốc gia bị ảnh hưởng nặng nề nhất của biến đổi khí hậu, trong đó vùng Nam Trung Bộ gồm 4 tỉnh Phú yên, Khánh Hòa, Ninh Thuận, Bình Thuận dễ bị tổn thương nhất do các hiện tượng BĐKH gây ra như nhiệt độ tăng kéo dài gây ra hạn hán, xâm nhập mặn, hiện tượng nước biển dâng. Biến đổi khí hậu là một thách thức lớn đối với nhân loại, sẽ tác động nghiêm trọng đến sản xuất, đời sống và môi trường ở khu vực. Nhiệt độ tăng, mực nước biển dâng gây ngập lụt, gây nhiễm mặn nguồn nước, ảnh hưởng đến nông nghiệp, gây rủi ro đối với công nghiệp và hệ thống kinh tế-xã hội trong tương lai. Vấn đề biến đổi khí hậu đã, đang và sẽ làm thay đổi toàn diện và sâu sắc quá trình phát triển và an ninh toàn cầu như năng lượng, nước, lương thực, xã hội, việc làm...

Với quy mô dân số Việt Nam nói chung và Khu vực Nam Trung Bộ nói riêng ngày một tăng và mục tiêu trở thành một nước công nghiệp theo hướng hiện đại, do đó nhu cầu tiêu thụ năng lượng cho sản xuất, giao thông vận tải và sinh hoạt là rất lớn. Việc tăng cường quản lý cũng như đẩy mạnh áp dụng công nghệ hiện đại nhằm tiêu hao nhiên liệu, sử dụng tiết kiệm, phát triển các nguồn năng lượng mới đang tập trung triển khai ở nước ta.

3.3. Cơ hội chính sách, diễn đàn quốc tế và

khu vực của Việt Nam nói chung và khu vực Nam Trung Bộ nói riêng

Sự tham gia tích cực và những đóng góp quan trọng của Việt Nam tại các diễn đàn quốc tế về BĐKH sẽ góp phần đảm bảo những lợi ích cũng như quyền lợi của đất nước và của các quốc gia tương tự, đặc biệt là nhóm các nước đang phát triển và kém phát triển.

Cùng với nhóm các nước đang phát triển và nhóm các quốc gia kém phát triển, Việt Nam đã thể hiện rõ các quan điểm của mình thông qua các cuộc đàm phán về BĐKH. Đặc biệt là làm rõ trách nhiệm 129 của nhóm các nước phát triển trong vấn đề giảm phát thải khí nhà kính và sự âm lên toàn cầu đang diễn ra, đồng thời làm tăng tính pháp lý của những cam kết từ nhóm các nước phát triển, cụ thể là (a) Các chỉ tiêu cắt giảm khí nhà kính của các nước phát triển; (b) Các hành động thích ứng, đặc biệt ở các nước đang phát triển, như Việt Nam; (c) tài trợ ‘mới và bổ sung’ cho các hành động ứng phó với BĐKH thông qua các cơ chế thiết thực và được quản lý ‘công bằng’; (d) có những cam kết chắc chắn về xây dựng năng lực và chuyển giao công nghệ; và (e) cắt giảm phát thải từ phá rừng và suy thoái rừng (REDD).

Tính nhất quán với các thỏa thuận quốc tế, cũng như thực tế Việt Nam đang chủ động hành động (ví dụ việc xây dựng Chương trình Mục tiêu quốc gia ứng phó với BĐKH) đang tạo ra những lợi thế cho Việt Nam trong việc đưa ra luận cứ đối với việc tài trợ quốc tế “mới và bổ sung” đối với các hành động thích ứng BĐKH và giảm thiểu phát thải khí nhà kính. Việt Nam có nhiều cơ hội để có những đóng góp đáng kể cho các nỗ lực giảm thiểu khí nhà kính quốc tế bằng những công nghệ hiện có cũng như các công nghệ mới cùng với sự đầu tư từ tài trợ quốc tế cho các hoạt động BĐKH.

3.4. Những cơ hội từ trong nước

Vấn đề BĐKH đã ngày càng được quan tâm rộng rãi hơn bởi tất cả hệ thống chính trị, các tổ chức đoàn thể cho đến người dân. Đi cùng với điều này là sự ủng hộ và hiện thực hóa thông qua ngày càng nhiều những hoạt động ứng phó với

BĐKH trong những năm gần đây. Những cơ hội này bao gồm:

Sự tham gia tích cực của Đoàn Việt Nam, những cam kết chính trị và

quan điểm mạnh mẽ của Chính phủ Việt Nam tại các cuộc họp của các Bên của UNFCCC và KP.

Sự quan tâm và chỉ đạo sát sao của Đảng và Nhà nước tới vấn đề BĐKH thể hiện qua sự ủng hộ về chính trị và nguồn lực. Đi đôi với nhận thức ở các cấp về vấn đề BĐKH được nâng lên, sự quan tâm và chỉ đạo sát sao của Đảng và Chính phủ, việc xây dựng và hoàn thiện thể chế chính sách cho lĩnh vực BĐKH cũng được tích cực triển khai. Cho đến nay, khung pháp lý chính sách trong nước về BĐKH đã dần được hoàn thiện và tiếp tục được cập nhật theo xu thế đàm phán về BĐKH ở các diễn đàn đa phương.

3.5. Cơ hội từ chính thách thức của thiên tai gây ra

Cùng với xu hướng chung của thế giới, Việt Nam nói chung và khu vực Nam Trung Bộ nói riêng cũng đang chuyển mình để biến thách thức của BĐKH thành cơ hội phát triển nền kinh tế xã hội trong nước. BĐKH khí hậu dẫn đến trái đất nóng lên, vốn tự nhiên dần cạn kiệt, các hiện tượng thời tiết cực đoan như bão lũ, hạn hán, xâm nhập mặn ngày càng nhiều ảnh hưởng đến sản xuất kinh doanh, nuôi trồng của người dân khu vực bị ảnh hưởng.

Tuy nhiên bên cạnh những thách thức, BĐKH cũng mang đến những cơ hội. Thứ nhất là hội nhập kinh tế toàn cầu để tiếp nhận các mô hình kinh tế xã hội phát triển bền vững tiếp đó là phát triển thị trường và đi kèm theo chốt nhất mà BĐKH mang lại đó là sự đổi mới về công nghệ. Việt Nam đang tập trung vào việc chuyển đổi mô hình sử dụng năng lượng hóa thạch sang sử dụng

năng lượng sạch, năng lượng tái tạo. Chuyển hướng đầu tư vào các dự án thân thiện môi trường cũng bắt đầu được quan tâm.

Đối với vùng Nam Trung Bộ BĐKH gây ra những thách thức khó khăn như hạn hán, xâm nhập mặn... nhưng từ những thách thức đó lại biến thành cơ hội phát triển kinh tế cho khu vực này. Nhiệt độ tăng cao gây ra hạn hán cần đưa ra mô hình nông nghiệp, thủy sản những ngành cần sử dụng nhiều nước thành mô hình thích ứng với thiên tai này như mô hình tưới tiết kiệm nước, hay mô hình tích hợp năng lượng tái tạo cho khu vực.

4. Kết luận

Nam Trung Bộ với vị trí địa lý thuận lợi, bờ biển dài, diện tích mặt nước rộng lớn, khu vực có nhiều tiềm năng về phát triển kinh tế - xã hội, đặc biệt là phát triển kinh tế các khu ven biển. Trong bối cảnh biến đổi khí hậu khi các hiện tượng thiên tai cực đoan tài nguyên thiên nhiên bị khai thác cạn kiệt, môi trường ô nhiễm, khí hậu thay đổi ngày càng diễn biến bất thường làm thiệt hại lớn về người, tài sản, qua đó tạo ra những áp lực không hề nhẹ đến phát triển kinh tế - xã hội trong vùng.

Thông qua quá trình nghiên cứu các đặc thù về tự nhiên, kinh tế - xã hội, đề tài đã tiến hành khảo sát, tổng hợp các tài liệu, số liệu liên quan đến vấn đề nghiên cứu. Từ đó đã đánh giá được những cơ hội, thách thức do thiên tai cực đoan gây ra cho khu vực nghiên cứu. Trong bối cảnh biến đổi khí hậu ngoài những thách thức từ bản chất vật lý của thiên tai gây ra thì các thách thức về chính sách được xem là khâu có tính chất quyết định đến việc chuyển hóa những thách thức thành cơ hội để phát triển kinh tế - xã hội trong khu vực.

Lời cảm ơn: Nhóm nghiên cứu xin chân thành cảm ơn sự hỗ trợ của đề tài khoa học “Nghiên cứu xây dựng mô hình kinh tế, xã hội bền vững, thích nghi với các hiện tượng thiên tai cực đoan trong bối cảnh biến đổi khí hậu khu vực Nam Trung Bộ, thử nghiệm cho tỉnh Ninh Thuận”, mã số: BĐKH.04/16-20 trong việc thực hiện và công bố nghiên cứu này.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Văn Bằng (2002), *Chuyển dịch cơ cấu kinh tế nông thôn Bắc Trung Bộ theo hướng công nghiệp hoá, hiện đại hoá*, Nxb Nông nghiệp.
2. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2009), *Công văn số 3815/BTNMT-KTTVBĐKH về Khung hướng dẫn xây dựng Kế hoạch hành động ứng phó với biến đổi khí hậu*.
3. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2008), *Chương trình mục tiêu Quốc gia ứng phó với biến đổi khí hậu*.
4. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2009), *Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam*.
5. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2012), *Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam*.
6. Hoàng Văn Chức (1999), *Dân cư, nguồn lao động trong quá trình chuyển dịch cơ cấu kinh tế vùng duyên Hải Nam Trung Bộ*, Luận án TS Địa lý.
7. Mai Ngọc Cường (chủ biên), *Đại học kinh tế quốc dân (1996): Lịch sử các học thuyết kinh tế*, Nhà xuất bản thống kê, Hà Nội.
8. Vũ Hùng Cường (2007), *Chuyển dịch cơ cấu kinh tế ngành của vùng duyên hải Nam Trung Bộ của Việt Nam trong thời kỳ đẩy mạnh công nghiệp hoá, hiện đại hoá*, Luận án TS Kinh tế.
9. Lương Minh Cừ, Đào Duy Huân, Phạm Đức Hải (chủ biên) (2012), *Chuyển dịch cơ cấu kinh tế, mô hình tăng trưởng kinh tế Thành phố Hồ Chí Minh và Việt Nam theo hướng cạnh tranh đến năm 2020*, Nxb. Tp. Hồ Chí Minh.
10. Nguyễn Lập Dân (2012), *Quản lý hạn hán, sa mạc hoá vùng Nam Trung Bộ trong bối cảnh biến đổi khí hậu*. Nxb Khoa học Tự nhiên và Công nghệ.
11. Vũ Đăng Hinh (2005), *Cấu trúc lại nền kinh tế Mỹ từ thập kỷ 70 của thế kỷ trước đến nay*, Nxb Thế giới.
12. Trương Quang Học (2011), *Đào tạo tập huấn viên về Biến đổi Khí hậu*. Nxb Hà Nội.
13. Hội nghị khoa học (2010), *Phát triển nông nghiệp bền vững thích ứng với sự biến đổi khí hậu*, Thành phố Hồ Chí Minh.

EXTREME NATURAL DISASTERS CHALLENGES AND OPPORTUNITIES IN THE SOUTH CENTRAL REGION IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE

Hoang Anh Huy^{1*}, Pham My Linh², Hoang Van Dai^{2*}

¹HaNoi University of natural resources and environment

²Viet Nam institute of meteorology, hydrology and climate change

Abstract: *The climate change (CC) which is manifested by global warming and rising sea levels, is one of the major challenges for Vietnam in general and the South Central Coast in particular. Climate change has been seriously impacting production, life and the environment in the study area Besides, rising temperatures, sea level rise cause flooding, salinity of water sources, affecting agriculture and posing great risks to industry and socio-economic systems.*

Keywords: *Climate change, challenges, opportunities, South Central.*

ĐÁNH GIÁ THÁCH THỨC VÀ KHÓ KHĂN DO CÁC HIỆN TƯỢNG THIÊN TAI CỰC ĐOAN GÂY RA ĐỐI VỚI HOẠT ĐỘNG KINH TẾ, XÃ HỘI KHU VỰC NAM TRUNG BỘ

Hoàng Anh Huy^{1*}, Hoàng Văn Đại²

Tóm tắt: Khu vực Nam Trung Bộ chịu ảnh hưởng các thiên tai nặng nề, hàng năm tỉnh phải đón nhận các đợt nắng nóng, hạn hán, lũ lụt gây tổn hại lớn đến kinh tế - xã hội và cả đa dạng sinh học. Tác động của biến đổi khí hậu như làm nhiệt độ trung bình tăng, chu kỳ sinh khí hậu thay đổi, tổng lượng nhiệt tăng, nhiệt độ tối thấp tăng, tài nguyên nước thay đổi và suy giảm về chất lượng và trữ lượng; thiên tai (bão lụt, lũ quét, hạn hán, sạt lở) xảy ra với cường độ và tần suất cao hơn. Bài báo giới thiệu cơ sở lý luận và kết quả đánh giá, dự báo thách thức, khó khăn do các hiện tượng thiên tai cực đoan gây ra đối với hoạt động kinh tế, xã hội khu vực Nam Trung Bộ. Kết quả cho thấy về tính dễ bị tổn thương, với ngành công nghiệp và xây dựng có tới 60% huyện/thị ở mức thấp và 40% ở mức trung bình; với ngành dịch vụ, 82% huyện/thị đạt mức trung bình, chỉ 2% đạt mức cao và 16% đạt mức thấp. Ngành nông, lâm, thủy sản có tới 91% huyện/thị đạt mức trung bình, 7% ở mức thấp và 2% đạt mức dễ bị tổn thương cao.

Từ khóa: Thách thức, Khó khăn, Thiên tai cực đoan, Kinh tế - xã hội, Nam Trung Bộ.

Ban Biên tập nhận bài: 08/11/2019 Ngày phản biện xong: 20/12/2019 Ngày đăng bài: 25/04/2020

1. Mở đầu

Trên thế giới, tại hầu hết các châu lục, hiện tượng thời tiết cực đoan đang diễn ra hết sức nghiêm trọng, gây ảnh hưởng lớn tới cuộc sống của con người và các hoạt động phát triển kinh tế xã hội. Việt Nam là một quốc gia chịu ảnh hưởng nặng nề của thiên tai và biến đổi khí hậu. Trong các loại thiên tai, bão và lũ lụt là thường xuyên xảy ra và nguy hiểm nhất. Theo ước tính mỗi năm Việt Nam phải chịu ít nhất từ 6 đến 7 cơn bão, từ năm 1990 đến năm 2010, Việt Nam đã phải hứng chịu 74 trận lũ trên các hệ thống sông, hạn hán nghiêm trọng, xâm nhập mặn, sạt lở đất đá và đang gây thiệt hại và trở ngại lớn cho sự phát triển của Việt Nam [1,2]. Khu vực Nam Trung Bộ chịu ảnh hưởng các thiên tai nặng nề, hàng năm tỉnh phải đón nhận các đợt nắng nóng, hạn hán, lũ lụt gây tổn hại lớn đến kinh tế - xã hội và cả đa dạng

sinh học. Do đó, việc đánh giá, dự báo thách thức, khó khăn do các hiện tượng thiên tai cực đoan gây ra đối với hoạt động kinh tế, xã hội khu vực Nam Trung Bộ là rất cấp bách và cần thiết [3].

Trước những biểu hiện về BĐKH ngày càng rõ nét, các nghiên cứu về thiên tai và BĐKH đã và đang nhận được sự quan tâm rất lớn của các nhà khoa học, các tổ chức nghiên cứu trong và ngoài nước. Theo kết quả nghiên cứu của Heinz (2007) [4] và Schipper và cs (2008) [5], cách tiếp cận đánh giá tác động và thích ứng đã được phát triển, tuy nhiên chất lượng và hiệu quả của nhiều phương pháp tiếp cận chưa được đánh giá đầy đủ. Một số phương pháp tiếp cận khái niệm đã không được kiểm tra và một số kết quả nghiên cứu cụ thể được áp dụng không thành công với bối cảnh khác và do đó việc ứng dụng rộng hơn các nghiên cứu này còn là vấn đề không chắc chắn. Few và cs (2011) [6] khi nghiên cứu mối quan hệ giữa thích ứng với BĐKH, quản lý rủi ro thiên tai đã xét đến nguy cơ của BĐKH, thiên tai và các tác động tiềm năng của BĐKH; cách tiếp cận trong quản lý rủi ro thiên tai và trong thích ứng với

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

BĐKH tại Nam Định. Chaudhry và Ruyschaert (2007) [7] đã tập hợp các vấn đề về BĐKH trong báo cáo diễn hình về BĐKH và phát triển con người ở Việt Nam đã nghiên cứu các nội dung: nghèo, thiên tai và BĐKH; các xu thế & dự báo về tính dễ tổn thương về vật lý trước BĐKH như đất đai và khí hậu; Những biến đổi về nhiệt độ và lượng mưa; Những biến đổi về lũ lụt và hạn hán; Thay đổi các hình thái bão; Mực nước biển dâng; Các tác động đến nông nghiệp; Nghề cá và nuôi trồng thủy sản; BĐKH và sức khỏe con người; Tính dễ tổn thương do BĐKH trong bối cảnh kinh tế-xã hội đang thay đổi; Chính sách ứng phó với BĐKH. Tại Việt Nam, Nguyễn Đình Hoà và Nguyễn Ngọc Sinh (2008) [8] cho rằng có 4 đe dọa của BĐKH đối với an ninh quốc gia, đó là: (i) Thiếu nước và tranh chấp nguồn nước tại các dòng sông xuyên biên giới; (ii) Giảm năng suất nông nghiệp, biến động dịch bệnh, nghèo đói và mất ổn định xã hội; (iii) Tị nạn môi trường trong nước và quốc tế; (iv) Sự xâm nhập của các sinh vật lạ. Trần Thanh Xuân và cs (2011) [9] đã phân tích các tác động của BĐKH đến dòng chảy năm, dòng chảy mùa lũ, lưu lượng đỉnh lũ, dòng chảy mùa cạn, xâm nhập mặn, tác động đến lũ lụt, ngập lụt và tác động đến sản lượng thủy điện; đồng thời đề xuất các giải pháp thích ứng với BĐKH trong lĩnh vực tài nguyên nước ở Việt Nam và cơ sở khoa học xây dựng chiến lược ứng phó với khí hậu trong lĩnh vực tài nguyên nước. Nguyễn Văn Thắng và cs (2010) [10] đã phân tích BĐKH và các biểu hiện của BĐKH toàn cầu; (ii) Tác động của BĐKH trên toàn cầu và Việt Nam. Trên cơ sở đó đề xuất một số nhóm chiến lược thích ứng và giảm nhẹ ảnh hưởng của BĐKH ở Việt Nam. Dự án nghiên cứu BĐKH ở Đông Nam Á và đánh giá tác động, tổn hại và biện pháp thích ứng đối với sản xuất lúa và tài nguyên nước đã xây dựng các kịch bản BĐKH cho khu vực Đông Nam Á và Việt Nam, đánh giá những tác động của BĐKH đến các yếu tố như nhiệt độ, mưa [11]. Dự án nghiên cứu tác động của BĐKH ở lưu vực sông Hương và chính sách thích nghi ở huyện Phú Vang, tỉnh Thừa Thiên Huế đã nghiên cứu thí điểm áp dụng, lồng ghép

các thông tin về BĐKH vào kế hoạch phát triển KT-XH cho một vùng cụ thể, làm cơ sở đề xuất các giải pháp thích nghi với BĐKH [12]. Nguyễn Đức Ngữ (2008) [13] trong nghiên cứu về biến đổi khí hậu và khô hạn, hoang mạc hoá cho rằng BĐKH kéo theo hiện tượng El-Nino làm giảm đến 20-25% lượng mưa ở khu vực miền Trung - Tây Nguyên, gây ra hạn hán không chỉ phổ biến và kéo dài mà thậm chí còn gây khô hạn thời đoạn ngay trong thời gian El-Nino. Tác động này ở Nam Trung Bộ lớn hơn Bắc Trung Bộ, Bắc Tây Nguyên lớn hơn Nam Tây Nguyên. Đề tài nghiên cứu tác động của BĐKH 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 đã đánh giá những tác động của BĐKH toàn cầu đến các yếu tố và hiện tượng khí hậu cực đoan ở Việt Nam, từ đó đề xuất các phương pháp để dự báo. Như vậy, các nghiên cứu đánh giá tác động của BĐKH tại Việt Nam đã tập trung vào nhận thức về BĐKH và phân tích xu thế BĐKH và đánh giá tác động của BĐKH đến các lĩnh vực kinh tế - xã hội cũng như các lĩnh vực tự nhiên và địa phương khác nhau. Tuy nhiên, đánh giá thách thức và khó khăn do các hiện tượng thiên tai cực đoan gây ra đối với hoạt động kinh tế, xã hội vẫn còn hạn chế và đây cũng là mục tiêu nghiên cứu của bài báo.

2. Phương pháp nghiên cứu và quy trình đánh giá

2.1. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp thu thập, thống kê, tổng hợp tài liệu: trên cơ sở kế thừa, phân tích và tổng hợp các nguồn tài liệu, tư liệu, số liệu thông tin có liên quan một cách có chọn lọc, từ đó, đánh giá theo yêu cầu và nội dung nghiên cứu. Nghiên cứu tiến hành thống kê, thu thập các số liệu, các kết quả nghiên cứu từ các dự án có liên quan đã được thực hiện. Đồng thời, thống kê, thu thập các số liệu đo đạc, khảo sát ngoài thực địa, tính toán trên bản đồ và mô hình.

Phương pháp điều tra khảo sát thực địa: với mục đích nhằm thu thập bổ sung các số liệu, tài liệu thực tế tại các thiên tai và tài liệu kinh tế, xã hội, mô hình kinh tế, xã hội trong khu vực nghiên cứu, làm cơ sở cho việc đánh giá độ chính xác và

tính phù hợp của các kết quả, các kết luận trong khi nghiên cứu.

Phương pháp phỏng vấn: thu thập được thông tin từ nhiều người dân, tổ chức ở lưu vực sông dựa vào các bảng câu hỏi cụ thể và cho phép phân tích thống kê các thông tin thu thập được. Cấu trúc của các bảng câu hỏi và các cuộc điều tra là cơ sở của nhiều nghiên cứu, từ đó tập trung vào thu thập dữ liệu theo các câu hỏi cụ thể. Ngoài ra, thực hiện tham vấn cộng đồng để đóng góp, hoàn thiện và kiểm chứng lại các số liệu về hiện trạng KT-XH, mô hình KT-XH, tài nguyên môi trường, thiên tai cực đoan. Đối tượng phỏng vấn được chia thành hai, bao gồm cán bộ cấp huyện, xã và người dân, bảng câu hỏi vì thế được thiết kế với các nội dung phù hợp với đối tượng được phỏng vấn.

Phương pháp chuyên gia: trong nghiên cứu này, để loại bỏ hoặc rút gọn bộ chỉ số rủi ro lũ quét, cũng như xác định trọng số để tính toán, phương pháp tham vấn chuyên gia cũng được sử dụng hoặc bằng phiếu lấy ý kiến hoặc thông qua các hội thảo tham vấn ý kiến của các chuyên gia trong các lĩnh vực liên quan. Việc tham vấn ý kiến chuyên gia sẽ được thực hiện với các nhà khoa học có chuyên môn, các chuyên gia về mô hình cấp cơ sở, các nhà quản lý các cấp, đặc biệt ở địa phương và đại diện cộng đồng/hộ dân trên địa bàn.

Phương pháp chỉ số: Theo phương pháp đánh giá tính dễ bị tổn thương, các chỉ số về kinh tế-xã hội, việc xác định đúng các yếu tố chỉ thị liên quan cấu thành chỉ số là bước quan trọng nhất, nó quyết định tính hợp lý, hiệu quả cũng như độ chính xác xây dựng mô hình kinh tế-xã hội đối với khu vực Nam Trung Bộ và trọng điểm tại tỉnh Ninh Thuận. Việc lựa chọn các yếu tố chỉ thị dựa trên mức độ sẵn có của nguồn số liệu, độ phù hợp với điều kiện và hoàn cảnh địa phương cũng như bám sát các chiến lược phát triển kinh tế - xã hội của khu vực nghiên cứu.

Phương pháp bản đồ và GIS: được sử dụng để thiết lập các bản đồ về hiện trạng ô nhiễm môi trường, phân vùng các khu vực bị ảnh hưởng, phân tích, đánh giá tác động tiềm tàng của các

nguồn gây ô nhiễm và phát tán bệnh dịch sau thiên tai nói chung và các hiện tượng thiên tai cực đoan nói riêng.

Phương pháp phân tích chi phí - lợi ích: được sử dụng để phân tích các chi phí và lợi ích của các hoạt động bảo vệ môi trường, làm cơ sở để lựa chọn phương pháp đề xuất tối ưu.

2.2 Quy trình đánh giá

Phương pháp ECLAC trong đánh giá tác động kinh tế - xã hội do thiên tai gây ra:

Theo sổ tay hướng dẫn và một số tài liệu khác liên quan của Ủy ban Kinh tế của khu vực Mỹ-Latinh và Cairibê (*Economic Commission for Latin America and Caribbean - ECLAC*) đã hướng dẫn phương pháp luận để đánh giá tác động kinh tế - xã hội của thiên tai. Sổ tay hướng dẫn trình bày chi tiết phương pháp luận trong các lĩnh vực gồm (i) xã hội bao gồm con người, nhà cửa, giáo dục và văn hóa, y tế và sức khỏe; (ii) cơ sở hạ tầng bao gồm năng lượng, nước sạch và vệ sinh công cộng, giao thông và thông tin liên lạc; (iii) kinh tế là nông nghiệp, thương nghiệp và công nghiệp, du lịch; và (iv) đánh giá các ảnh hưởng toàn diện của thiệt hại trong môi trường, các ảnh hưởng đến phụ nữ, tổng quan về thiệt hại, ảnh hưởng đến kinh tế vĩ mô, việc làm và thu nhập. ECLAC phân ảnh hưởng của thiên tai theo 3 mức sau:

Thiệt hại trực tiếp: là các thiệt hại đến tài sản cố định, hàng hóa thành phẩm và bán thành phẩm, vật liệu thô và các phần còn dư thừa. Thiệt hại trực tiếp tính cả phần chi phí làm giảm nhẹ thiên tai và chi phí đối phó với tình trạng khẩn cấp.

Thiệt hại gián tiếp: Thiệt hại đến luồng hàng hóa do không sản xuất được hoặc những hoạt động dịch vụ do không tiến hành được sau thiên tai. Sự gia tăng chi phí do cơ sở hạ tầng bị phá hủy. Thiệt hại do phải thay đổi nguồn cấp hàng hoặc nguồn cấp dịch vụ. Thiệt hại do phương tiện sản xuất bị phá hủy.

Ảnh hưởng vĩ mô: ảnh hưởng toàn diện đến nền kinh tế được thể hiện qua các biến số cơ bản của kinh tế vĩ mô. Các biến này có thể là GDP, cân bằng mậu dịch, cân bằng tiền trả lương, mức

độ nợ nần và dự trữ tiền tệ, tài chính nhà nước và tổng vốn đầu tư. Có thể việc giảm thu thuế và gia tăng chi phí sau thiên tai có nhiều ảnh hưởng đến kinh tế vĩ mô. Ảnh hưởng vĩ mô có thể nhận thấy ngay sau năm xảy ra thiên tai và có thể kéo dài một số năm.

Các bước trong quy trình đánh giá: (1) Mô tả các điều kiện tồn tại trước khi xảy ra thiên tai theo các lĩnh vực; (2) Mô tả phạm vi và mức độ thiệt hại trực tiếp, thiệt hại gián tiếp và những ảnh hưởng vĩ mô của thiên tai theo các lĩnh vực; (3) Đánh giá toàn thể mức độ thiệt hại của thiên tai; (4) Chỉ ra những ảnh hưởng kinh tế và xã hội quan trọng nhất và những ưu tiên để tái định cư và xây dựng lại.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Đối với ngành nông nghiệp, lâm nghiệp và thủy sản

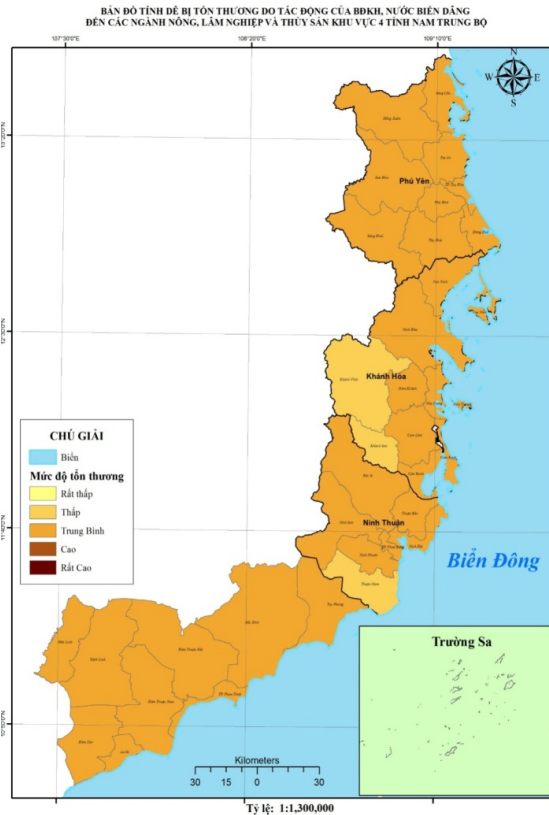
Trong nghiên cứu này, lượng hóa thách thức của thiên tai cực đoan đến kinh tế - xã hội và môi trường dựa trên tiếp cận tính dễ bị tổn thương theo một số lĩnh vực của khu vực Nam Trung Bộ. Các

ngành được lựa chọn để đánh giá dựa những ảnh hưởng rõ ràng của thiên tai và có thể định lượng được trong việc đánh giá. Trên cơ sở đó, nghiên cứu này tiến hành đánh giá tính dễ bị tổn thương cho các nhóm ngành gồm: nông - lâm nghiệp và thủy sản; công nghiệp và xây dựng; dịch vụ, kết quả tính toán được thể hiện trong Hình 1.

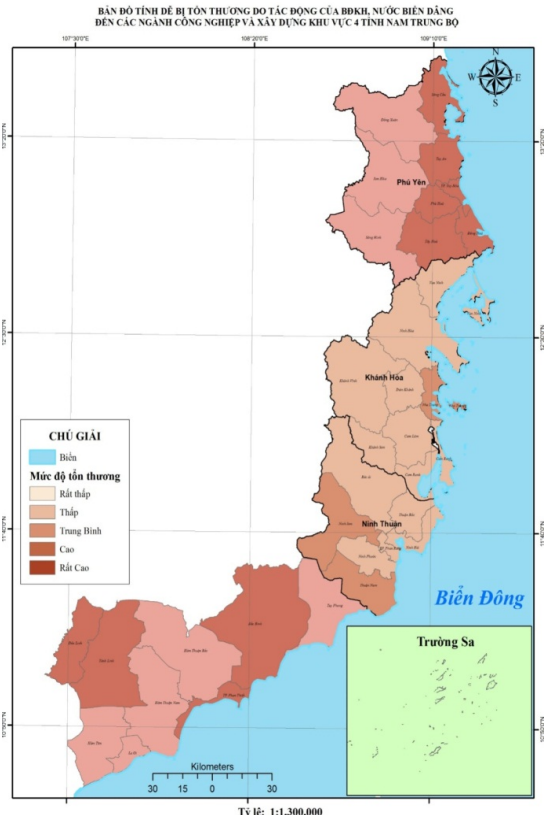
Đối với ngành nông nghiệp, lâm nghiệp và thủy sản:

Đối với ngành ính dễ bị tổn thương đối với các ngành kinh tế của khu vực, nghiên cứu tổng hợp, tính toán chỉ số độ phơi nhiễm (E), độ nhạy cảm (S) và khả năng thích ứng (AC) đối với từng ngành. Các chỉ số của ngành nông nghiệp, lâm nghiệp và thủy sản sau khi được tổng hợp, tính toán và chuẩn hóa được thể hiện trong Hình 1

Để tính toán tính dễ bị tổn thương đối với các ngành kinh tế của khu vực, nghiên cứu tổng hợp, tính toán chỉ số độ phơi nhiễm, độ nhạy cảm và khả năng thích ứng đối với từng ngành. Các chỉ số của ngành nông nghiệp, lâm nghiệp và thủy sản được thể hiện trong hình 1.



Hình 1. Bản đồ tính dễ bị tổn thương do tác động của BĐKH, NBD đến các ngành nông, lâm nghiệp và thủy sản của 4 tỉnh Nam Trung Bộ



Hình 2. Bản đồ tính dễ bị tổn thương do tác động của BĐKH, NBD đến ngành công nghiệp và xây dựng của 4 tỉnh Nam Trung Bộ.

Tỉnh Phú Yên: chỉ số dễ bị tổn thương tại các huyện, thành phố đều ở mức trung bình, chiếm 100%. Phú Yên là tỉnh có nền nông nghiệp và hoạt động nuôi trồng thủy sản phát triển mạnh mẽ. Bên cạnh những kết quả đạt được thì ngành nông nghiệp, lâm nghiệp và thủy sản cũng chịu ảnh hưởng từ các thiên tai cực đoan, các biến đổi bất thường của khí hậu và nước biển dâng. Theo các thống kê thu thập được cho thấy, hàng năm Phú Yên phải hứng chịu trung bình 0,4 cơn bão, 2,8 trận lũ, gây nhiều thiệt hại về kinh tế cũng như con người. Năm 2014 do ảnh hưởng của bão số 5, Diện tích lúa bị hư hại là 150,5 ha, 10 ha hoa màu bị mất trắng, 7500 khối lượng đá, bê tông đường giao thông nông thôn bị thiệt hại. Ước tính giá trị thiệt hại là 3,4 tỉ đồng. Địa phương cũng là một trong những điểm nóng về tình trạng hạn hán. Số tháng hạn trung bình hằng năm từ 7-10 tháng gây khó khăn cho sản xuất nông nghiệp. Với những ảnh hưởng từ BĐKH, chính quyền cũng như người dân trên địa bàn tỉnh cũng đã có những nỗ lực đáng kể. Qua quá trình điều tra khảo sát cho thấy đối với chính quyền, số cán bộ được phân công trong lĩnh vực tài nguyên và môi trường đạt 43,33%. Khi được phỏng vấn 100% cán bộ được hỏi đều nhận thức được về BĐKH và các ảnh hưởng đối với các ngành nông nghiệp, lâm nghiệp và thủy sản. Đối với các chương trình, kế hoạch hỗ trợ người dân nhằm ứng phó với BĐKH, 36,67% cán bộ được hỏi cho rằng tại địa phương nơi họ đang công tác có áp dụng các chính sách tiết kiệm năng lượng, 100% có áp dụng các chương trình khuyến khích không đốt rừng, hạn chế phá rừng; không đốt nương làm rẫy, trồng nhiều rừng, phủ xanh đất trống đồi trọc và sử dụng nguồn nước tiết kiệm hiệu quả. Đối với người dân 84% người dân được hỏi có nhận thức về BĐKH. Đối với các biện pháp thích ứng với BĐKH, 98% người dân được hỏi sử dụng các biện pháp thích ứng. Trong đó 98% người dân sử dụng biện pháp chuyển đổi cơ cấu cây trồng, 46% thay đổi cơ cấu vật nuôi và 96% áp dụng các biện pháp kỹ thuật mới để canh tác.

Tỉnh Khánh Hòa: chỉ số dễ bị tổn thương hầu

hết ở mức trung bình và thấp. Trong đó có 6 huyện ở mức trung bình chiếm tỉ lệ 71%, 2 huyện ở mức thấp chiếm 29%, không có huyện nào ở các mức rất thấp, cao và rất cao. Các huyện có chỉ số tổn thương ở mức thấp chủ yếu là các huyện miền núi bao gồm huyện Khánh Vĩnh, Khánh Sơn. Khánh Vĩnh là huyện miền núi và bán sơn địa nằm ở cực Tây tỉnh Khánh Hòa. Do địa hình núi cao, diện tích rừng lớn nên khu vực ít chịu các tác động của thiên tai như bão, lũ, hạn hán như các địa phương khác của tỉnh. Mức độ dễ bị tổn thương ở mức trung bình tại các địa phương khác. Các đồng bằng ven biển là nơi chịu nhiều tác động của BĐKH và nước biển dâng và nhiều các loại thiên tai khác nhau. Trung bình hàng năm tỉnh có 0,11 cơn bão, 1,6 trận lũ. Trung bình các tháng hạn trong năm là từ 8,5-10 tháng. Năm 2015, tình trạng hạn hán kéo dài gây thiệt hại 4686 ha hoa màu. Từ ngày 31/10 đến 05/11, tình trạng mưa lũ đã làm 4 người chết, 2 ngôi nhà bị sụp đổ cuốn trôi, 109 ngôi nhà bị tốc mái, 1,4 diện tích lúa bị thiệt hại, 66,7 ha bị mất trắng, 0,8 ha diện tích nuôi trồng thủy sản bị cuốn trôi và nhiều thiệt hại khác. Tổng thiệt hại ước tính là 56 tỉ đồng. Đối với nhận thức của chính quyền cũng như người dân qua quá trình điều tra khảo sát cho thấy, số cán bộ được phân công trong lĩnh vực tài nguyên và môi trường đạt 41,67%. Khi được phỏng vấn 91,67% cán bộ được hỏi đều nhận thức được về BĐKH và các ảnh hưởng đối với các ngành nông nghiệp, lâm nghiệp và thủy sản. Đối với các chương trình, kế hoạch hỗ trợ người dân nhằm ứng phó với BĐKH, 33,33% cán bộ được hỏi cho rằng tại địa phương nơi họ đang công tác có áp dụng các chính sách tiết kiệm năng lượng, 100% có áp dụng các chương trình khuyến khích không đốt rừng, hạn chế phá rừng; không đốt nương làm rẫy, trồng nhiều rừng, phủ xanh đất trống đồi trọc và sử dụng nguồn nước tiết kiệm hiệu quả. Đối với người dân, 90,7% có nhận thức về BĐKH. Đối với các biện pháp thích ứng với BĐKH, 95,35% người dân được hỏi sử dụng các biện pháp thích ứng. Trong đó 90,7% người dân sử dụng biện pháp chuyển đổi cơ cấu cây trồng, 30,23% thay đổi cơ cấu vật nuôi và

95,35% áp dụng các biện pháp kỹ thuật mới để canh tác.

Tỉnh Ninh Thuận: chỉ số tính dễ bị tổn thương ở Ninh Thuận chủ yếu nằm ở mức trung bình và thấp. Trong đó có 1 huyện ở mức thấp là huyện Thuận Nam, chiếm 17%, 5 huyện còn lại đều ở mức Trung Bình chiếm 83%. Tuy nhiên qua quá trình điều tra khảo sát cho thấy, tại địa phương chính quyền cũng như người dân tại địa phương có nhiều nỗ lực trong công tác ứng phó và thích ứng với các tác động của BĐKH. Khi được phỏng vấn 100% cán bộ được hỏi đều nhận thức được về BĐKH và các ảnh hưởng đối với các ngành nông nghiệp, lâm nghiệp và thủy sản. Đối với các chương trình, kế hoạch hỗ trợ người dân nhằm ứng phó với BĐKH, 20% cán bộ được hỏi cho rằng tại địa phương nơi họ đang công tác có áp dụng các chính sách tiết kiệm năng lượng, 90% trả lời có các chương trình khuyến khích không đốt rừng, hạn chế phá rừng; không đốt nương làm rẫy, trồng nhiều rừng, phủ xanh đất trống đồi trọc và sử dụng nguồn nước tiết kiệm hiệu quả. Đối với nhận thức của cộng đồng về BĐKH, 80% người dân được hỏi có nhận thức về BĐKH. Đối với các biện pháp nhằm thích ứng với BĐKH, 100% người dân được hỏi trả lời gia đình có áp dụng biện pháp chuyển đổi cơ cấu cây trồng, 30% thay đổi cơ cấu vật nuôi và 100% sử dụng các biện pháp canh tác mới. Đối với các địa phương khác của tỉnh Ninh Thuận, chỉ số mức độ dễ bị tổn thương đều ở mức trung bình. Những năm gần đây, ngành nông nghiệp tỉnh Ninh Thuận chịu nhiều hậu quả khắc nghiệt do hạn hán gây ra. Đối với thiên tai cực đoan, trung bình hàng năm tỉnh có 0,17 cơn bão, 1,6 trận lũ. Trung bình các tháng hạn trong năm là từ 11 tháng. Năm 2015, tình trạng hạn hán kéo dài gây thiệt hại 3000 ha lúa. Đối với nhận thức của chính quyền cũng như người dân qua quá trình điều tra khảo sát cho thấy, số cán bộ được phân công trong lĩnh vực tài nguyên và môi trường đạt 63%. Khi được phỏng vấn hầu hết cán bộ được hỏi đều nhận thức được về BĐKH và các ảnh hưởng đối với các ngành nông nghiệp, lâm nghiệp và thủy sản. Tại Phan Rang Tháp Chàm, huyện Ninh Sơn tỉ lệ là 100%,

tại các huyện Bắc Ái, Ninh Hải, Ninh Phước tỉ lệ là 83%. Đối với các chương trình, kế hoạch hỗ trợ người dân nhằm ứng phó với BĐKH, tại Phan Rang Tháp Chàm 42,86% cán bộ được hỏi cho rằng tại địa phương nơi họ đang công tác có áp dụng các chính sách tiết kiệm năng lượng, các huyện còn lại tỉ lệ là 31,58%. Đối với các chương trình khuyến khích không đốt rừng, hạn chế phá rừng; không đốt nương làm rẫy, trồng nhiều rừng, phủ xanh đất trống đồi trọc và sử dụng nguồn nước tiết kiệm hiệu quả, 100% số cán bộ được hỏi tại các huyện có áp dụng. Đối với người dân tại hầu hết các huyện, tỉ lệ được hỏi có nhận thức về BĐKH là trên 80%. Đối với các biện pháp thích ứng với BĐKH, 100% người dân được hỏi sử dụng các biện pháp thích ứng. Trong đó 100% người dân sử dụng biện pháp chuyển đổi cơ cấu cây trồng, 38,66% thay đổi cơ cấu vật nuôi và 100% áp dụng các biện pháp kỹ thuật mới để canh tác.

Tỉnh Bình Thuận: mức độ dễ bị tổn thương tại các huyện, thành phố đều ở mức trung bình. Đối với thiên tai cực đoan, trung bình hàng năm tỉnh có 0,14 cơn bão, 2,3 trận lũ. Trung bình các tháng hạn trong năm là từ 8-10 tháng. Tháng 4-6/2014 nắng nóng kéo dài làm thiệt hại 4ha lúa, 966 ha diện tích hoa màu. Tháng 8/2014 tại xã Hòa Thắng huyện Bắc Bình tình trạng hạn 650ha rau màu bị thiệt hại. Đối với nhận thức của chính quyền cũng như người dân qua quá trình điều tra khảo sát cho thấy, nhận thức được về BĐKH và các ảnh hưởng đối với các ngành nông nghiệp, lâm nghiệp và thủy sản của các cán bộ là 100%. Đối với các chương trình, kế hoạch hỗ trợ người dân nhằm ứng phó với BĐKH, 47,06% cán bộ được hỏi cho rằng tại địa phương nơi họ đang công tác có áp dụng các chính sách tiết kiệm năng lượng. Đối với các chương trình khuyến khích không đốt rừng, hạn chế phá rừng; không đốt nương làm rẫy, trồng nhiều rừng, phủ xanh đất trống đồi trọc và sử dụng nguồn nước tiết kiệm hiệu quả tỉ lệ là 100%. Đối với người dân tại hầu hết các huyện, tỉ lệ được hỏi có nhận thức về BĐKH là trên 96,55. Đối với các biện pháp thích ứng với BĐKH, 95% người dân được hỏi sử

dụng các biện pháp thích ứng. Trong đó 90% người dân sử dụng biện pháp chuyển đổi cơ cấu cây trồng, 95% thay đổi cơ cấu vật nuôi và 100% áp dụng các biện pháp kỹ thuật mới để canh tác.

3.2. Đối với ngành công nghiệp và xây dựng

Chỉ số dễ bị tổn thương của ngành công nghiệp và xây dựng trong khu vực 4 tỉnh duyên hải Nam Trung Bộ trước BĐKH và NBD được thể hiện trong hình 2.

Tỉnh Phú Yên: các huyện đều có chỉ số mức độ dễ tổn thương ở mức trung bình và thấp đối với ngành công nghiệp và xây dựng. Trong đó 4 huyện có chỉ số ở mức thấp chiếm 44% bao gồm các huyện Đồng Xuân, Phú Hòa, Sơn Hòa, Sông Hinh. Các huyện có chỉ số ở mức trung bình là 5 huyện chiếm 56% bao gồm Tuy Hòa, tx. Sông Cầu, huyện Tuy An, huyện Tây Hòa và Đông Hòa. Các huyện có mức dễ bị tổn thương ở mức thấp chủ yếu là các huyện miền núi. Tại các địa phương này chú trọng phát triển hoạt động nông, lâm nghiệp. Hoạt động công nghiệp chủ yếu ở là công nghiệp chế biến nông, lâm sản. Do ở các vùng miền núi nên khu vực ít chịu tác động của hiện tượng nước biển dâng. Bên cạnh đó ngành công nghiệp ở khu vực mang tính chất nhỏ lẻ và ít phát triển do đó tác động của BĐKH đến ngành công nghiệp tại địa phương là không lớn. Các huyện có mức dễ bị tổn thương ở mức trung bình chủ yếu là các huyện đồng bằng, ven biển. Khu vực được quy hoạch phát triển các khu công nghiệp lớn, mục tiêu trở thành khu vực có ngành công nghiệp trọng điểm. Theo kịch bản nước biển dâng 100cm, diện tích đất công nghiệp bị ngập của khu vực là 45,4 ha. Trong đó huyện Tuy An lớn nhất với 41,06 ha. Đối với ngành xây dựng diện tích ngập là 192,04 ha. Đối với nhận thức của chính quyền và người dân tại các địa phương, qua quá trình điều tra khảo sát cho thấy đối với chính quyền, số cán bộ được phân công trong lĩnh vực tài nguyên và môi trường đạt 43,33%. Khi được phỏng vấn, 100% cán bộ được hỏi đều nhận thức được về BĐKH và các ảnh hưởng đối với các ngành công nghiệp và xây dựng. Đối với các chương trình, kế hoạch hỗ trợ người dân nhằm ứng phó với BĐKH, 36,67% cán bộ được

hỏi cho rằng tại địa phương nơi học đang công tác có áp dụng các chính sách tiết kiệm năng lượng, 100% có áp dụng các chương trình khuyến khích không đốt rừng, hạn chế phá rừng; không đốt nương làm rẫy, trồng nhiều rừng, phủ xanh đất trống đồi trọc và sử dụng nguồn nước tiết kiệm hiệu quả. Đối với người dân, 84% được hỏi có nhận thức về BĐKH. Biện pháp của người dân nhằm giảm thiểu nguyên nhân gây BĐKH, 94% người được hỏi có áp dụng biện pháp tiết kiệm năng lượng, 94% sử dụng nước có hiệu quả, 68% giảm thiểu phát thải khí nhà kính.

Tỉnh Khánh Hòa: Đối với Khánh Hòa, chỉ số dễ tổn thương tại các huyện chủ yếu ở mức thấp, trong đó có 8 huyện ở mức thấp và 1 thành phố ở mức trung bình. Khu vực có mức độ dễ bị tổn thương ở mức trung bình là thành phố Nha Trang. Đây là một thành phố ven biển và là trung tâm chính trị, kinh tế, văn hóa, khoa học kỹ thuật và công nghiệp và xây dựng của tỉnh Khánh Hòa. Đối với nước biển dâng, theo kịch bản mực nước dâng lên 100cm diện tích ngập của ngành công nghiệp và xây dựng của tỉnh là 160,19 ha. Đối với khả năng thích ứng, qua điều tra khảo sát cho thấy nhận thức về BĐKH của chính quyền cũng như người dân của tỉnh là khá tốt. 92% cán bộ được hỏi đều có nhận thức về BĐKH, đối với người dân là 90,7%. Về chương trình, kế hoạch thích ứng với BĐKH 33% người dân được hỏi thực hiện chính sách tiết kiệm năng lượng, 100% không đốt rừng, hạn chế phá rừng, 100% sử dụng nguồn nước hiệu quả. Biện pháp của người dân nhằm giảm thiểu nguyên nhân gây BĐKH, 90,7% người được hỏi có áp dụng biện pháp tiết kiệm năng lượng, 88,3% sử dụng nước có hiệu quả, 58,1% giảm thiểu phát thải khí nhà kính.

Tỉnh Ninh Thuận: các huyện đều có chỉ số dễ bị tổn thương ở mức trung bình và thấp. Trong đó có 5 huyện ở mức thấp, chiếm 71% và 2 huyện ở mức trung bình, chiếm 29%. Theo kịch bản nước biển dâng, mực nước biển tăng 100cm diện tích ngập của tỉnh là khá nhỏ 12,62 ha. Đối với nhận thức của chính quyền cũng như người dân qua quá trình điều tra khảo sát cho thấy, số cán bộ được phân công trong lĩnh vực tài nguyên và môi

trường đạt 63%. Khi được phỏng vấn hầu hết cán bộ được hỏi đều nhận thức được về BĐKH và các ảnh hưởng đối với các ngành công nghiệp và xây dựng. Tại Phan Rang Tháp Chàm, huyện Ninh Sơn, huyện Thuận Nam tỉ lệ là 100%, tại các huyện Bắc Ái, Ninh Hải, Ninh Phước, Thuận Bắc tỉ lệ là 83%. Đối với các chương trình, kế hoạch hỗ trợ người dân nhằm ứng phó với BĐKH, Tại Phan Rang Tháp Chàm 42,86% cán bộ được hỏi cho rằng tại địa phương nơi họ đang công tác có áp dụng các chính sách tiết kiệm năng lượng, tại huyện Thuận Nam tỉ lệ thấp nhất là 20%, các huyện còn lại tỉ lệ là 31,58%. Đối với các chương trình khuyến khích không đốt rừng, hạn chế phá rừng; không đốt nương làm rẫy, trồng nhiều rừng, phủ xanh đất trống đồi trọc và sử dụng nguồn nước tiết kiệm hiệu quả, 100% số cán bộ được hỏi tại các huyện có áp dụng, riêng huyện Thuận Nam tỉ lệ là 90%. Đối với người dân tại hầu hết các huyện, tỉ lệ được hỏi có nhận thức về BĐKH là trên 80%, riêng huyện Thuận Nam là 60%. Biện pháp của người dân nhằm giảm thiểu nguyên nhân gây BĐKH, 95% người được hỏi có áp dụng biện pháp tiết kiệm năng lượng, 95% sử dụng nước có hiệu quả, 66,3% giảm thiểu phát thải khí nhà kính.

Tỉnh Bình Thuận: hầu hết các huyện đều có chỉ số dễ bị tổn thương ở mức thấp. Trong đó có 7 huyện có chỉ số ở mức thấp, chiếm 70%; 3 huyện ở mức trung bình bao gồm các huyện Bắc Bình, Tân Linh, và thành phố Phan Thiết, chiếm 30%. Theo kịch bản nước biển dâng 100cm, diện tích đất công nghiệp và xây dựng bị ngập là 103,4 ha. Trong đó thành phố Phan Thiết có diện tích ngập lớn nhất là 51,64 ha. Đối với nhận thức của chính quyền cũng như người dân qua quá trình điều tra khảo sát cho thấy, nhận thức được về BĐKH và các ảnh hưởng đối với các ngành nông nghiệp, lâm nghiệp và thủy sản của các cán bộ là 100%. Đối với các chương trình, kế hoạch hỗ trợ người dân nhằm ứng phó với BĐKH, 47,06% cán bộ được hỏi cho rằng tại địa phương nơi họ đang công tác có áp dụng các chính sách tiết kiệm năng lượng. Đối với các chương trình khuyến khích không đốt rừng, hạn chế phá rừng; không đốt

nương làm rẫy, trồng nhiều rừng, phủ xanh đất trống đồi trọc và sử dụng nguồn nước tiết kiệm hiệu quả tỉ lệ là 100%. Đối với người dân tại hầu hết các huyện, tỉ lệ được hỏi có nhận thức về BĐKH là trên 96,55%. Biện pháp của người dân nhằm giảm thiểu nguyên nhân gây BĐKH, 90-100% người được hỏi có áp dụng biện pháp tiết kiệm năng lượng, 90-100% sử dụng nước có hiệu quả, 72-80% giảm thiểu phát thải khí nhà kính.

3.3. Đối với ngành dịch vụ

Bản đồ mức độ dễ bị tổn thương của ngành dịch vụ trong khu vực 4 tỉnh duyên hải Nam Trung Bộ trước BĐKH và NBD được thể hiện trong hình 3.

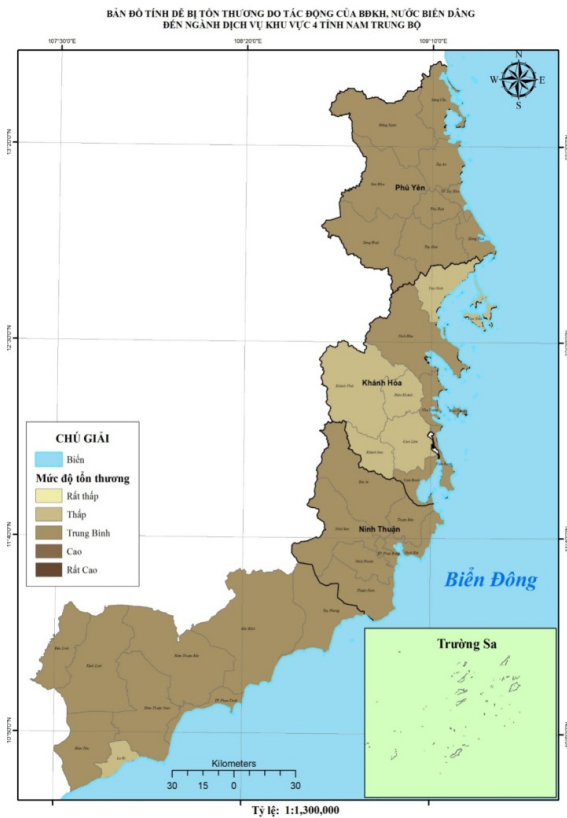
Tỉnh Phú Yên: các huyện đều có chỉ số mức độ dễ tổn thương ở mức trung bình đối với ngành dịch vụ. Các địa phương trên địa bàn tỉnh hàng năm đều phải chịu ảnh hưởng của các thiên tai cực đoan, các biến đổi bất thường của khí hậu và nước biển dâng. Theo các thống kê thu thập được cho thấy, hàng năm Phú Yên phải hứng chịu trung bình 0,4 cơn bão, 2,8 trận lũ, gây nhiều thiệt hại về kinh tế cũng như con người. Năm 2014 do ảnh hưởng của bão số 5, khiến 7500 khối lượng đá, bê tông đường giao thông nông thôn bị thiệt hại. Sau các đợt thiên tai, các địa phương cũng gặp nhiều khó khăn trong công tác khắc phục. Theo kết quả điều tra phỏng vấn người dân địa phương cho thấy, tỉ lệ người được hỏi cho rằng dịch bệnh tăng lên sau các thảm họa, thiên tai cực đoan là rất lớn 96%. Do đó chính quyền các địa phương cần có các biện pháp khắc phục kịp thời. Đối với hiện tượng nước biển dâng theo kịch bản BĐKH, nước biển dâng năm 2016, mực nước biển dâng khiến 56,87 ha diện tích ngành dịch vụ bị ngập, trong đó huyện Đông Hòa bị ngập nhiều nhất 36,45 ha. Đối với nhận thức của chính quyền và người dân, qua quá trình điều tra khảo sát cho thấy đối với chính quyền, số cán bộ được phân công trong lĩnh vực tài nguyên và môi trường đạt 43,33%. Khi được phỏng vấn, 100% cán bộ được hỏi đều nhận thức được về BĐKH và các ảnh hưởng đối với các ngành dịch vụ. Đối với các chương trình, kế hoạch hỗ trợ người dân nhằm ứng phó với BĐKH, 36,67% cán bộ được hỏi cho

rằng tại địa phương nơi học đang công tác có áp dụng các chính sách tiết kiệm năng lượng, 100% có áp dụng các chương trình khuyến khích không đốt rừng, hạn chế phá rừng; không đốt nương làm rẫy, trồng nhiều rừng, phủ xanh đất trống đồi trọc và sử dụng nguồn nước tiết kiệm hiệu quả. Đối với người dân, 84% được hỏi có nhận thức về BĐKH. Nhận thức của người dân về ảnh hưởng BĐKH đến ngành du lịch 98% được hỏi cho rằng BĐKH làm giảm lượng khách tham quan, 64% cho rằng cảnh quan bị phá hủy, 42% cho rằng môi trường bị ô nhiễm nghiêm trọng.

Tỉnh Khánh Hòa: trên địa bàn tỉnh cũng có 4 huyện có chỉ số dễ tổn thương ở mức trung bình chiếm 44%, 5 xã ở mức thấp chiếm 56%. Các địa phương có chỉ số dễ bị tổn thương ở mức thấp chủ yếu là các huyện miền núi, không giáp biển bao gồm các huyện Khánh Vĩnh, Diên Khánh, Khánh Sơn. Do không nằm ven biển nên các địa phương này ít chịu tác động của thiên tai cực đoan như bão, lũ hơn so với các địa phương khác. Đặc biệt 2 huyện Khánh Vĩnh và Khánh Sơn có địa hình núi cao, diện tích rừng lớn che chắn. Với đường giao thông thuận lợi, khu vực dễ dàng giao thương với các khu vực lân cận. Mặc dù hàng năm trên địa bàn các huyện vẫn gặp phải thiên tai cực đoan tuy nhiên chính quyền cũng như người dân địa phương đã có những nhận thức và biện pháp thích ứng hiệu quả đối với BĐKH. Qua điều tra khảo sát cho thấy nhận thức về BĐKH của chính quyền cũng như người dân là khá tốt. 92% cán bộ được hỏi đều có nhận thức về BĐKH. Đối với người dân là 90,7%. Về chương trình, kế hoạch thích ứng với BĐKH 33% người dân được hỏi thực hiện chính sách tiết kiệm năng lượng, 100% không đốt rừng, hạn chế phá rừng, 100% sử dụng nguồn nước hiệu quả. Đối với các địa phương khác, chỉ số dễ bị tổn thương ở mức trung bình. Tại Khánh Hòa, trung bình hàng năm tỉnh có 0,11 cơn bão, 1.6 triệu lũ. Trung bình các tháng hạn trong năm là từ 8,5-10 tháng. Những bất lợi

về điều kiện khí hậu gây thiệt hại nhiều đến ngành dịch vụ đặc biệt là ngành du lịch tại các địa phương.

Tỉnh Ninh Thuận: các huyện đều có chỉ số dễ bị tổn thương ở mức trung bình. Đối với thiên tai cực đoan, trung bình hàng năm tỉnh có 0,17 cơn bão, 1,6 triệu lũ. Trung bình các tháng hạn trong năm là từ 11 tháng. Thiên tai gây thiệt hại lớn về người và của đặc biệt ảnh hưởng đến phát triển ngành du lịch. Theo kịch bản nước biển dâng 100cm, diện tích đường giao thông bị ngập của địa phương là 15,85 ha. Đối với nhận thức của chính quyền cũng như người dân qua quá trình điều tra khảo sát cho thấy, số cán bộ được phân công trong lĩnh vực tài nguyên và môi trường đạt 63%. Khi được phỏng vấn hầu hết cán bộ được hỏi đều nhận thức được về BĐKH và các ảnh hưởng đối với các ngành dịch vụ. Tại Phan Rang Tháp Chàm, huyện Ninh Sơn, huyện Thuận Nam tỉ lệ là 100%, tại các huyện Bắc Ái, Ninh Hải, Ninh Phước, Thuận Bắc tỉ lệ là 83%. Đối với các chương trình, kế hoạch hỗ trợ người dân nhằm ứng phó với BĐKH, tại Phan Rang Tháp Chàm 42,86% cán bộ được hỏi cho rằng tại địa phương nơi họ đang công tác có áp dụng các chính sách tiết kiệm năng lượng, tại huyện Thuận Nam tỉ lệ thấp nhất là 20%, các huyện còn lại tỉ lệ là 31,58%. Đối với các chương trình khuyến khích không đốt rừng, hạn chế phá rừng; không đốt nương làm rẫy, trồng nhiều rừng, phủ xanh đất trống đồi trọc và sử dụng nguồn nước tiết kiệm hiệu quả, 100% số cán bộ được hỏi tại các huyện có áp dụng, riêng huyện Thuận Nam tỉ lệ là 90%. Đối với người dân tại hầu hết các huyện, tỉ lệ được hỏi có nhận thức về BĐKH là trên 80%, riêng huyện Thuận Nam là 60%. Nhận thức của người dân về ảnh hưởng BĐKH đến ngành du lịch 100% được hỏi cho rằng BĐKH làm giảm lượng khách tham quan, 70% cho rằng cảnh quan bị phá hủy, 50% cho rằng môi trường bị ô nhiễm nghiêm trọng.



Hình 3. Bản đồ tính đề bị tổn thương do tác động của BĐKH, NBD đến ngành công nghiệp và xây dựng của 4 tỉnh Nam Trung Bộ

Tỉnh Bình Thuận: hầu hết các huyện đều có chỉ số dễ bị tổn thương ở mức trung bình riêng huyện Phú Quý và Thị xã La Gi ở mức thấp. La Gi là một thị xã thuộc tỉnh Bình Thuận. La Gi vốn là tên thị trấn huyện lỵ của huyện Hàm Tân và được nâng cấp, mở rộng thành đô thị loại IV. La Gi có các thắng cảnh: Đồi Dương, Bãi Dương Cam Bình, Ngành Tam Tân, Hòn Bà, Dinh Thầy Thím. Cảng La Gi là một trong những Cảng cá biển vào loại lớn nhất Tỉnh Bình Thuận và khu vực Phú Quý là một huyện đảo thuộc tỉnh Bình Thuận. Địa phương được biết đến với nhiều

thắng cảnh đẹp như Hòn Tranh, Vịnh Triều Dương. Hoạt động du lịch tâm linh của khu vực cũng thu hút được rất nhiều du khách đến tham quan hàng năm. Đối với các địa phương khác mức độ dễ bị tổn thương ở mức trung bình. Trên địa bàn tỉnh hàng năm tính có 0,14 cơn bão, 2,3 trận lũ. Trung bình các tháng hạn trong năm là từ 8-10 tháng. Tháng 4-6/2014 nắng nóng kéo dài làm thiệt hại 4 ha lúa, 966 ha diện tích hoa màu. Tháng 8/2014 tại xã Hòa Thắng huyện Bắc Bình tình trạng hạn 650 ha hoa màu bị thiệt hại. Đối với nhận thức của chính quyền cũng như người dân qua quá trình điều tra khảo sát cho thấy, nhận thức được về BĐKH và các ảnh hưởng đối với các ngành dịch vụ của các cán bộ là 100%. Đối với các chương trình, kế hoạch hỗ trợ người dân nhằm ứng phó với BĐKH, 47,06% cán bộ được hỏi cho rằng tại địa phương nơi họ đang công tác có áp dụng các chính sách tiết kiệm năng lượng. Đối với các chương trình khuyến khích không đốt rừng, hạn chế phá rừng; không đốt nương làm rẫy, trồng nhiều rừng, phủ xanh đất trống đồi trọc và sử dụng nguồn nước tiết kiệm hiệu quả tỉ lệ là 100%. Đối với người dân tại hầu hết các huyện, tỉ lệ được hỏi có nhận thức về BĐKH là trên 96,55. Nhận thức của người dân về ảnh hưởng BĐKH đến ngành du lịch 97% được hỏi cho rằng BĐKH làm giảm lượng khách tham quan, 75% cho rằng cảnh quan bị phá hủy, 41% cho rằng môi trường bị ô nhiễm nghiêm trọng.

3.4. Kết quả đánh giá tổng hợp

Dựa vào kết quả đã tính toán và bảng phân cấp mức độ tổn thương, nghiên cứu tổng hợp, phân chia thành bảng tỷ lệ mức độ tổn thương đối với các lĩnh vực kinh tế của khu vực Duyên hải Nam Trung Bộ trong bảng 1.

Bảng 1. Tỷ lệ mức độ tổn thương đối với các lĩnh vực kinh tế khu vực duyên hải Nam Trung Bộ

Mức độ tổn thương	Nông, lâm, thủy sản		Công nghiệp, xây dựng		Dịch vụ	
	Huyện/Thị	Tỷ lệ (%)	Huyện/Thị	Tỷ lệ (%)	Huyện/Thị	Tỷ lệ (%)
Rất thấp	0	0	0	0	0	0
Thấp	3	7	27	60	7	16
Trung bình	41	91	18	40	37	82
Cao	1	2	0	0	1	2
Rất cao	0	0	0	0	0	0

Dữ liệu từ Bảng 1 cho thấy với tất cả các ngành, phần lớn các địa phương của khu vực DHNTB đều có tính dễ bị tổn thương ở mức trung bình, không có huyện/thị nào ở mức rất cao và rất thấp. Với ngành công nghiệp và xây dựng, có tới 60% huyện/thị ở mức thấp và 40% ở mức trung bình. Với ngành dịch vụ, 82% huyện/thị đạt mức trung bình, chỉ 2% đạt mức cao và 16% đạt mức thấp. Ngành nông, lâm, thủy sản có tới 91% huyện/thị đạt mức trung bình, 7% ở mức thấp và 2% đạt mức dễ bị tổn thương cao.

4. Kết luận

Nghiên cứu đã đưa ra được các thách thức, cũng như các khó khăn của các thiên tai cực đoan tác động lên sự phát triển kinh tế, xã hội

của bốn tỉnh khu vực Nam Trung Bộ. Đồng thời, nghiên cứu cũng đã đánh giá được tác động của biến đổi khí hậu tới phát triển kinh tế, xã hội, môi trường ở khu vực 4 tỉnh Nam Trung Bộ. Kết quả nghiên cứu cho thấy, hiện tượng thiên tai cực đoan đã tác động mạnh mẽ đến các ngành: ngành nông nghiệp, lâm nghiệp và thủy sản; ngành công nghiệp và xây dựng; ngành dịch vụ tại các tỉnh khu vực Nam Trung Bộ. Kết quả nghiên cứu làm cơ sở khoa học quan trọng trong ứng phó với biến đổi khí hậu, quản lý tài nguyên và môi trường, đặc biệt trong nghiên cứu xây dựng mô hình kinh tế, xã hội bền vững, thích nghi với các hiện tượng thiên tai cực đoan trong bối cảnh biến đổi khí hậu khu vực Nam Trung Bộ.

Lời cảm ơn: Nhóm nghiên cứu xin chân thành cảm ơn sự hỗ trợ của đề tài khoa học “Nghiên cứu xây dựng mô hình kinh tế, xã hội bền vững, thích nghi với các hiện tượng thiên tai cực đoan trong bối cảnh biến đổi khí hậu khu vực Nam Trung Bộ, thử nghiệm cho tỉnh Ninh Thuận”, mã số: BDKH.04/16-20 trong việc thực hiện và công bố nghiên cứu này.

Tài liệu tham khảo

1. IPONRE (2009), *Vietnam Assessment Report on Climate Change*. Hanoi, pp. 110
2. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2009), *Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam*. NXB Tài nguyên môi trường và Bản đồ Việt Nam.
3. Ngô Trọng Thuận (2014), *Những thông tin cập nhật về BDKH*. NXB Tài nguyên - Môi trường và Bản đồ Việt Nam, Hà Nội.
4. Heinz Centre (2007), *A Survey of Climate Change Adaptation Planning The John Heinz III Centre for Science*. Economics and the Environment, Washington DC, October 2007, <http://www.heinzctr.org/NEW WEB/PDF/Adaptation Report October 10 2007.pdf>. (Accessed 20 January 2008).
5. Schipper, E.L.F., Cigaran, M.P., Hedger, M.M., (2008), *Adaptation to climate change: the new challenge for development in the developing world*. United Nations Development Programme.
6. Few, R., Brown, K., Tompkins, E.L., (2011), *Public participation and climate change adaptation: avoiding the illusion of inclusion*. *Climate Policy*, 7 (1), 46-59.
7. Chaudhry, P., Ruyschaert, G., (2007), *Climate change and human development in Viet Nam*. Human Development Report Office Occasional paper, pp. 46.
8. Nguyễn Đình Hoà, Nguyễn Ngọc Sinh (2008), *Biến đổi khí hậu và an ninh quốc gia. Báo cáo tại hội thảo “Biến đổi khí hậu toàn cầu và ứng phó của Việt Nam”*, Hà Nội 26-29/2/2008.
9. Trần Thanh Xuân, Trần Thục, Hoàng Minh Tuyền (2011), *Tác động của Biến đổi khí hậu đến Tài nguyên nước Việt Nam*. NXB Khoa học Kỹ thuật.
10. Nguyễn Văn Thắng và cs (2010), *Nghiên cứu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến các điều kiện tự nhiên, tài nguyên thiên nhiên và đề xuất các giải pháp chiến lược phòng tránh, giảm nhẹ và thích nghi, phục vụ phát triển bền vững kinh tế xã hội ở Việt Nam*. Báo cáo tổng kết đề tài KHCN

cấp Nhà nước thuộc chương trình KC08.13/06-10, Hà Nội.

11. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường (2007), *Nghiên cứu BĐKH ở Đông Nam Á và đánh giá tác động, tổn hại và biện pháp thích ứng*. Hợp tác giữa Viện KH KTTVMT với SEA START RC.

12. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường (2008), *Dự án “Nghiên cứu tác động của BĐKH ở lưu vực sông Hương và chính sách thích nghi ở huyện Phú Vang, tỉnh Thừa Thiên Huế”*, Viện KTTVMT thực hiện với sự tài trợ của Chương trình hỗ trợ nghiên cứu khí hậu Hà Lan (NCAP).

13. Nguyễn Đức Ngữ (2008), *Biến đổi khí hậu*. NXB Khoa học và Kỹ thuật.

ASSESSMENT OF CHALLENGES AND DIFFICULTIES CAUSED BY DIFFERENT NATURAL DISEASES FOR SOCIO-ECONOMIC AND SOCIAL FACTORS IN THE SOUTH CENTRAL REGION, VIETNAM

Hoang Anh Huy¹, Hoang Van Dai²

¹Hanoi University of Natural Resources and Environment

²Centre for HydroMet and Climate change Consultancy, Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Environment

Abstract: *Provinces in the South Central region (Vietnam) have been severely affected by natural disasters such as hot weather, drought and floods, which have caused great damage to the economy - society and biodiversity. The impacts of climate change such as increasing average temperatures, changing climate cycle, increasing total heat, increasing minimum temperature, changing water resources and decreasing quality and reserves; natural disasters (floods, flash floods, droughts, landslides) occur with greater intensity and frequency. This paper introduces the theoretical basis and results of assessments and forecast of challenges and difficulties caused by extreme natural disasters on economic and social activities in the South Central region, Vietnam. The results show that in terms of vulnerability, up to 60% of districts/towns are at low vulnerable level and 40% are medium level in industry and construction sector; 82% of districts/towns reach the average level, only 2% reach high levels and 16% reach low levels in the the service sector, whereas, in the sector of agriculture, forestry and fishery, 91% of districts/towns reach the average level, 7% are at low level and 2% reach high vulnerability.*

Keywords: *Challenges, Difficulties, Natural diseases, Socio-economic and social factors, South Central region, Vietnam.*

NGHIÊN CỨU CÁC PHƯƠNG THỨC PHỐI HỢP VẬN HÀNH PHÁT ĐIỆN SAU KHI MỞ RỘNG THỦY ĐIỆN HÒA BÌNH

Phan Trần Hồng Long¹

Tóm tắt: Thủy điện Hòa Bình là bậc thang cuối cùng thuộc hệ thống các bậc thang thủy điện trên Sông Đà và đang được dự kiến mở rộng công suất lên đến 2400MW. Nghiên cứu vận hành phối hợp ba hồ chứa trên lưu vực sông Đà với mục tiêu điện lượng lớn nhất trong khi vẫn đảm bảo các điều kiện về phòng lũ và cấp nước hạ du theo quy trình liên hồ là bài toán cần phải giải quyết. Mô hình sử dụng phương pháp quy hoạch động tính toán cho 110 năm thủy văn liên tục của ba hồ chứa trên dòng chính lưu vực sông Đà là Lai Châu, Sơn La và Hòa Bình. Kết quả đã chỉ ra được các mức độ phối hợp mực nước thượng lưu của ba hồ trên dòng chính sông Đà để thu được hàm mục tiêu yêu cầu.

Từ khóa: Phối hợp phát điện, Quy hoạch động, Thủy điện Hòa Bình mở rộng, Sông Đà.

Ban Biên tập nhận bài: 17/03/2020 Ngày phản biện xong: 20/04/2020 Ngày đăng bài: 25/04/2020

1. Mở đầu

Trong quá trình phát triển kinh tế đất nước, đặc biệt là những năm gần đây, yêu cầu công suất và điện lượng đang có sự khác biệt về cả nguồn cung và số giờ lợi dụng công suất lắp máy (h_{Nlm}). Nhằm đáp ứng được nhu cầu dùng điện ngày càng tăng, cần có kế hoạch phát triển và vận hành hợp lý các nguồn điện trong đó có thủy điện. Việt Nam có nguồn thủy năng phong phú, mặc dù thủy điện hiện đang chiếm một tỉ trọng lớn trong hệ thống điện nhưng theo thời gian thì tỉ trọng của nguồn điện này trong hệ thống sẽ giảm cả về công suất và điện lượng.

Việc xây dựng thủy điện trên các dòng sông lớn và sông chính cơ bản đã hoàn tất theo quy hoạch bậc thang các dòng sông. Tuy nhiên, trên các sông nhánh, hoặc sông nhỏ vẫn còn các thủy điện khác đang được xây dựng. Bên cạnh đó, Việt Nam đã và đang đầu tư mở rộng một số nhà máy thủy điện (NMTĐ) có điều kiện mở rộng như: Thác Mơ, Đa Nhim, Hòa Bình, Ialy.

Lưu vực sông Đà có nhiều hồ chứa phát điện có công suất và dung tích lòng hồ lớn. Việc phối hợp phát điện các hồ chứa này sẽ giúp gia tăng tổng công suất phát điện cũng như lượng điện

phát ra. Đối với ba hồ chứa điều tiết nằm trên dòng chính sông Đà là Lai Châu, Sơn La và Hòa Bình thì hai nhà máy đầu vận hành chưa đến 10 năm còn NMTĐ Hòa Bình đã vận hành hơn 30 năm và sắp được mở rộng với tổng công suất sau mở rộng là 2400MW [6].

Bốn chức năng chính của thủy điện Hòa Bình theo thứ tự bao gồm: (1) trị thủy sông Đà, chống lũ, giảm nhẹ thiên tai, đảm bảo an toàn cho vùng đồng bằng Bắc Bộ và Thủ đô Hà Nội; (2) sản xuất điện năng cung cấp cho phát triển kinh tế xã hội của đất nước với sản lượng thiết kế bình quân 8,16 tỷ kWh/năm; (3) tăng cường nước về mùa khô phục vụ nông nghiệp và nhu cầu khác ở vùng đồng bằng Bắc Bộ; (4) cải thiện điều kiện vận tải đường thủy trên sông Đà, góp phần thúc đẩy phát triển kinh tế - xã hội các tỉnh vùng núi Tây Bắc.

Đối với các hệ thống hồ chứa lớn, phức tạp, mô phỏng bằng mô hình toán học với các đối tượng có đầy đủ đặc điểm như bậc thang hồ chứa phát điện thường được lựa chọn. Một số nghiên cứu liên quan tại Việt Nam có thể kể đến như: Hoàng Thanh Tùng và nnk. (2013) ứng dụng phần mềm Crystal Ball xác định chế độ vận hành tối ưu phát điện cho hồ chứa Thác Bà, Tuyên Quang và bậc thang hồ chứa Sơn La, Hòa Bình

¹Khoa Công trình, Trường Đại học Thủy lợi
Email: phanllq@tlu.edu.vn

có tính đến nhu cầu cấp nước hạ du [3]. Hồ Ngọc Dung (2017) nghiên cứu tính toán chế độ vận hành theo lợi ích lớn nhất cho hai hồ Sơn La và Hòa Bình trong mùa cạn, xác định tập hợp đường vận hành tối ưu, và sử dụng kết hợp biểu đồ điều phối để tập trung vào nghiên cứu cơ sở khoa học, xây dựng thuật toán và mô hình bài toán tối ưu điều tiết các hồ chứa của bậc thang thủy điện [4]. Các nghiên cứu trên chưa xét đến việc mở rộng NMTĐ Hòa Bình và khả năng thay đổi các thông số liên quan. Do vậy nghiên cứu này tập trung vào tính toán vận hành phối hợp phát điện ba hồ chứa chính trên sông Đà sau khi mở rộng NMTĐ Hòa Bình. Nghiên cứu sử dụng các yêu cầu về phòng lũ và cấp nước trong quy trình vận hành liên hồ mới nhất (tháng 6 năm 2019) để áp dụng vào tính toán [7].

2. Phương pháp tính toán và tài liệu sử dụng

2.1. Bài toán vận hành tối ưu bậc thang hồ chứa phát điện

Các bài toán vận hành tối ưu hồ chứa thường có mục tiêu là tối đa hóa điện lượng hoặc doanh thu; tối thiểu các thiệt hại về cung cấp nước hoặc phòng lũ.

Hàm mục tiêu tối ưu điện lượng thường có dạng:

$$F = \max \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M \sum_{k=1}^L \Delta E_{i,j,k} \right) \quad (1)$$

Trong đó F là hàm mục tiêu cần tối đa hóa sản lượng điện; N là số năm tính toán; M là số thời đoạn trong năm; L là số bậc thang thủy điện; $\Delta E_{i,j,k}$ là điện lượng của bậc thang thứ k trong thời đoạn j của năm thứ i. Điện lượng này phụ thuộc vào lưu lượng phát điện; cột nước phát điện và hệ số công suất phát điện của từng nhà máy. Các thông số này lại tiếp tục phụ thuộc vào các ràng buộc như phạm vi cho phép của mực nước thượng hạ lưu mỗi nhà máy; lưu lượng hạ du tối thiểu; khả năng qua nước và phát điện của tổ máy...

2.2. Thuật toán quy hoạch động

Do bài toán tối ưu vận hành có thể chia thành

các thời đoạn kế tiếp nhau nên quá trình giải bài toán tối ưu có thể áp dụng thuật toán quy hoạch động theo thời gian [5]. Với mỗi thời đoạn tính toán, thuật toán sẽ tiến hành tìm phương án tối ưu phát điện. Tổng hợp các phương án tối ưu cục bộ ta sẽ được phương án tối ưu toàn bộ.

Với mỗi thời đoạn j kế tiếp sau thời đoạn j-1, giá trị điện lượng tối đa được xác định thông qua công thức:

$$E_j^*(s_j) = \max \left\{ E_{j-1}^*(s_{j-1}) + \Delta E_{s_{j-1},s_j} \right\} \quad (2)$$

Trong đó j là chỉ số trạng thái cuối thời đoạn j; j-1 chỉ số trạng thái cuối thời đoạn j-1 hay là chỉ số trạng thái đầu thời đoạn j; s là tập hợp các mực nước thượng lưu (MNTL); ΔE là độ gia tăng điện lượng trong thời đoạn j với biến thiên MNTL từ tổ hợp s_{j-1} đến tổ hợp s_j .

2.3. Lập trình bài toán tối ưu cho hệ thống hồ chứa bậc thang thủy điện

Nghiên cứu thực hiện lập trình bằng ngôn ngữ Visual Basic, phiên bản Microsoft Express 2010. Hàm mục tiêu được tùy biến có thể là điện lượng (trung bình năm hoặc mùa kiệt của hệ thống hay của một hồ xác định) lớn nhất hoặc doanh thu lớn nhất nếu có giá bán điện lượng và công suất khả dụng đi cùng.

Thời đoạn tính toán của chương trình được lập cho thời đoạn tháng. Các giá trị được chia lưới theo mực nước và nội suy vào mảng giá trị đi kèm như khi tạo lưới MNTL thì cũng tạo luôn lưới dung tích thượng lưu tương ứng.

Chia mực MNTL với phạm vi từ mực nước chết (MNC) đến mực nước dâng bình thường (MNDBT) mỗi bậc thang thành các khoảng cách tùy biến $\Delta Z = 0,1; 0,2; 0,5$ hoặc 1m.

2.4. Áp dụng vào hệ thống ba hồ chứa chính trên sông Đà

Nghiên cứu áp dụng chương trình đã lập tính toán tối ưu tổng sản lượng điện cho ba hồ chứa điều tiết năm trên dòng chính Sông Đà là Lai Châu (1200MW); Sơn La (2400MW) và Hòa Bình sau mở rộng (2400MW).

Nghiên cứu sử dụng dòng chảy lịch sử trung bình thời đoạn tháng từ năm 1902 đến 2012 để tính toán với các yêu cầu tối ưu tổng điện lượng

ba hồ cho từng năm thủy văn (TH1) hoặc cho cả liệt năm thủy văn (TH2).

Tính toán điều tiết theo năm thủy văn bắt đầu từ đầu mùa lũ (tháng 6 hàng năm) đến cuối mùa kiệt năm sau. Tính toán với phạm vi MNTL cho phép theo quy trình vận hành liên hồ chứa [7].

Các yêu cầu về phòng lũ thông qua các mực nước cao nhất được cho phép trong mùa lũ và yêu cầu về lưu lượng cung cấp nước hạ du và mực nước cho phép tối thiểu trong mùa kiệt được chuyển thành điều kiện biên trong mô hình toán. Tập hợp MNTL của các hồ theo thời gian là các tập nghiệm khả dụng của mô hình. Tổng sản lượng điện ba hồ là hàm mục tiêu tính toán.

Dữ liệu đầu vào bao gồm: bước thời gian (ΔT = số giờ/tháng) và thời điểm bắt đầu của mô phỏng (gán giá trị ban đầu $E_{0,0,0} = 0$; các giá trị E khác được gán bằng $-\infty$ để sử dụng trong so sánh khi dùng công thức 2), quan hệ lòng hồ được nội suy theo các đường quan hệ, phạm vi mực nước lớn nhất, nhỏ nhất được xác định theo mức cho phép của quy trình liên hồ [7].

Lưu lượng hạ lưu của Hòa Bình bình quân mỗi tháng phải lớn hơn lưu lượng yêu cầu tương ứng [7].

MNTL tại thời điểm bắt đầu và kết thúc tính toán tương ứng của các hồ Lai Châu và Sơn La là MNC 265 m và 175 m; của Hòa Bình là 90m (xấp xỉ mực nước thực tế bình quân các năm). Khi tính tối ưu từng năm thì thời điểm kết thúc là từng năm thủy văn, khi tính tối ưu theo cả liệt năm thì thời điểm kết thúc là cuối liệt năm thủy văn

Nghiên cứu sử dụng các phương trình cân bằng nước cho mỗi bậc thang và lấy lưu lượng đến Lai Châu là lưu lượng tự nhiên tháng. Lưu lượng đến Sơn La là lưu lượng được điều tiết từ Lai Châu cộng với lưu lượng khu giữa hai đập thủy điện Sơn La và Lai Châu. Lưu lượng đến Hòa Bình là lưu lượng được điều tiết từ Sơn La cộng với lưu lượng khu giữa hai đập thủy điện Sơn La và Hòa Bình. Lưu lượng khu giữa được xác định là hiệu lưu lượng tự nhiên giữa các tuyến đập trong liệt năm (số liệu được thu thập từ năm 2012 trở về trước, thời điểm các thủy điện

Lai Châu và Sơn La chưa khánh thành).

Khi MNTL Hòa Bình dâng cao trên 112m thì có xét đến ngập chân hạ lưu thủy điện Sơn La, hàm nội suy hai biên được sử dụng để tính ra mực nước hạ lưu Sơn La theo lưu lượng hạ lưu Sơn La và MNTL Hòa Bình [1].

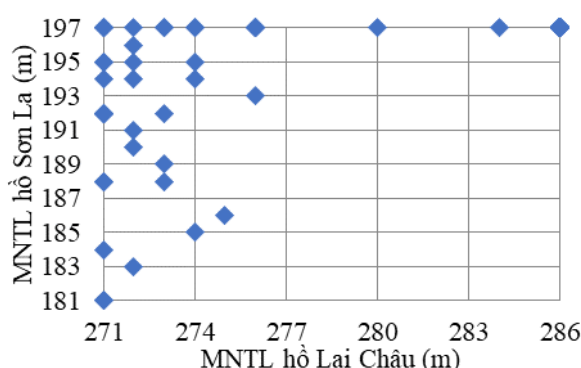
3. Phân tích kết quả và đánh giá

3.1. Kết quả tính toán điều tiết năm hoàn toàn trên liệt năm (TH1)

Kết quả đường diễn biến MNTL ba hồ trường hợp điều tiết năm cho liệt năm được thể hiện trên các hình TH1 thuộc Bảng 3.

Tương ứng với diễn biến đường MNTL là 11 thời điểm đầu tháng (từ tháng 7 đến tháng 5 năm sau) dạng hình khối hoặc bảng kết hợp biểu đồ để thể hiện MNTL tổ hợp của ba hồ tại các thời điểm tính toán.

Kết quả tổ hợp MNTL cho thời điểm ngày 1 tháng 8 hàng năm được thể hiện toàn bộ trong Bảng 2 và chi tiết cho 107 năm thủy văn còn lại trên Hình 1.



Hình 1. Tổ hợp MNTL 2 hồ Lai Châu và Sơn La ngày 1/8 khi MNTL Hòa Bình là 101m

Hình 1 đã thể hiện rõ tổ hợp phạm vi mực nước này chỉ xuất hiện ở nửa trên bên trái. Điều này cũng chỉ rõ nếu đây là thời điểm tích nước thì nên tích vào hồ dưới trước hoặc nếu là thời điểm cấp nước thì nên cấp từ hồ trên trước.

Bảng 1. Tổ hợp MNTL (m) ba hồ tại thời điểm ngày 1 tháng 8 các năm thủy văn TH1

Năm thủy văn	Lai Châu	Sơn La	Hòa Bình
1952-1953	271	190	96
1967-1968	271	197	98
1979-1980	277	197	99
107 năm còn lại	271-286	181-197	101

3.2. Kết quả tính toán điều tiết năm kéo dài trên liệt năm (TH2)

Trong TH này, MNTL cuối năm mỗi năm thủy văn không nhất thiết về bằng mực nước đầu năm. Mực nước đầu năm sau bằng mực nước cuối năm trước. Mực nước cả ba hồ cuối liệt năm bằng mực nước xuất phát của năm đầu tiên trong liệt năm. Các diễn biến mực nước được thể hiện ở TH2 trên Bảng 2.

So sánh kết quả 2 trường hợp trên Bảng 2, diễn biến mực nước Hòa Bình TH2 tại thời điểm bắt đầu năm thủy văn thường được giữ ổn định ở mức tương đối cao khoảng 92,5m nếu Sơn La và Lai Châu đã hoàn thành nhiệm vụ điều tiết. MNTL đầu mùa lũ của Lai Châu thường về mức 275m (lớn hơn MNC khoảng 10m) còn MNTL của Sơn La thường có dao động từ 175m đến 185 m. Kết quả này thể hiện hai hồ Sơn La và Lai Châu cần phạm vi điều tiết nhiều hơn để MNTL Hòa Bình thường được giữ cố định theo thời gian.

Kết quả về điện lượng trung bình nhiều năm của 2 TH tính toán với hồ sơ thiết kế được thể hiện trên Bảng 3. Kết quả này cũng cho thấy việc vận hành phối hợp nhiều năm (TH2) cho kết quả tổng điện lượng ba hồ lớn hơn việc vận hành phối hợp ba hồ chỉ riêng cho từng năm (TH1).

3.3. Kết quả một số trường hợp mực nước dâng bình thường NMTĐ Hòa Bình khác 117m

Về MNDBT NMTĐ Hòa Bình, theo các quy trình vận hành tạm thời (1991) và chính thức (1997) được ban hành theo thời gian, MNDBT nhà máy lúc bắt đầu vận hành là 115m. Sau một số năm vận hành đã thường xuyên coi MNDBT = 117m và MNDBT được chính thức công nhận sau khi thủy điện Sơn La đi vào vận hành [2].

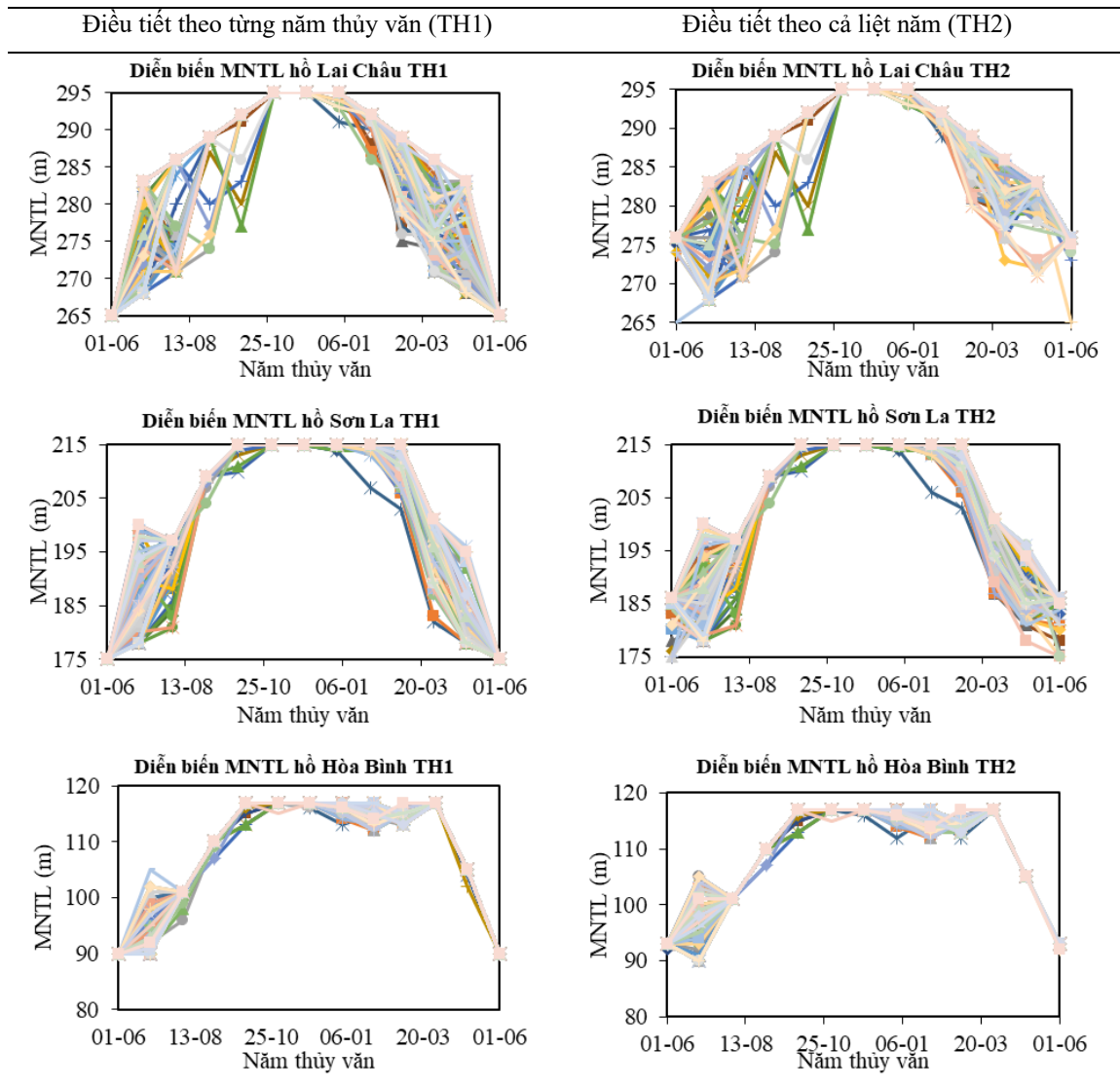
Việc vận hành này tương ứng với các cấp vận

hành, tính toán trong lịch sử, đối với việc biến đổi khí hậu như hiện nay, có thể các con lũ sẽ diễn ra cực đoan hơn, hồ Sơn La có thể không thể tham gia phối hợp chống lũ cho Hòa Bình (mưa lớn tại lưu vực khu giữa) như đã xảy ra vào tháng 10 năm 2017. Với trường hợp lắp thêm 2 tổ 240 MW, kết quả chính về điện lượng trung bình nhiều năm điều tiết nhiều năm ba hồ khi thay đổi MNDBT được thể hiện trên Bảng 4.

Kết quả tính toán trong Bảng 4 cũng chỉ ra việc thay đổi MNDBT không chỉ làm thay đổi điện lượng trung bình nhiều năm của NMTĐ Hòa Bình mà làm thay đổi cả điện lượng của NMTĐ Sơn La. Cụ thể khi giảm MNDBT của Hòa Bình thì giảm bớt ảnh hưởng nước dâng thượng lưu Hòa Bình đến mực nước hạ lưu của Sơn La. Do đó điện lượng trung bình của Sơn La được tăng lên hơn 47,96 triệu kWh cho 2m giảm đầu tiên (từ 117 xuống 115m) và 42,3 triệu kWh cho 2m giảm kế tiếp. Điện lượng Sơn La tăng rất ít khi MNDBT Hòa Bình giảm xuống 110m (độ gia tăng chỉ còn 10,28 triệu kWh cho 3m giảm này).

Các kết quả về công suất bảo đảm với tần suất 90% và 95% cùng số giờ lợi dụng công suất lắp máy của NMTĐ Hòa Bình được thể hiện trên Bảng 5. Các kết quả này thể hiện việc đảm bảo an toàn trong cung cấp điện của bậc thang cuối cùng trên sông Đà (gần Hà Nội nhất) và mức độ vận hành thiết bị hàng năm (theo quy định đối với thủy điện điều tiết năm, số giờ lợi dụng công suất lắp máy thường nhỏ hơn 4500 giờ/năm. Số giờ lợi dụng công suất lắp máy hai năm gần đây của NMTĐ Hòa Bình trước khi mở rộng (công suất hiện tại là 1920MW) đang đạt trên 5000 giờ (sản lượng điện hai năm 2017 và 2018 đều trên 10 tỷ kWh).

Bảng 2. So sánh diễn biến mực nước thượng lưu ba hồ theo 02 phương thức điều tiết khác nhau



Bảng 3. Kết quả so sánh điện lượng năm trung nhiều năm các TH điều tiết với hồ sơ thiết kế

Tên hồ	Hồ sơ thiết kế triệu kWh	Kết quả TH1 triệu kWh	Kết quả TH2 triệu kWh	So sánh 2 TH với thiết kế
Lai Châu	4 704	4 647	4 627	Giảm
Sơn La	9 282	9 024	9 147	Giảm
Hòa Bình sau mở rộng	10 984	11 494	11 660	Tăng
Tổng ba hồ	24 970	25 165	25 434	Tăng

Bảng 4. Điện lượng bình quân năm và mùa kiệt các trường hợp MNDBT Hòa Bình khác 117m

Các trường hợp MNDBT	Điện lượng trung bình nhiều năm (triệu kWh)						Điện lượng năm tổng (tỷ kWh)
	Điện lượng năm			Điện lượng mùa kiệt			
	Hòa Bình	Lai Châu	Sơn La	Hòa Bình	Lai Châu	Sơn La	
117m	4 626,77	9 146,91	11 660,38	1 356,33	3 697,48	5 641,80	25,43
115m	4 626,61	9 194,87	11 553,92	1 356,24	3 732,54	5 489,12	25,38
113m	4 626,71	9 237,17	11 422,83	1 356,22	3 772,04	5 322,66	25,29
110m	4 626,52	9 247,45	11 231,72	1 356,11	3 782,49	5 086,67	25,11

Bảng 5. Công suất đảm bảo mùa kiệt và $h_{N_{lm}}$ các trường hợp MNDBT Hòa Bình khác 117m

Các trường hợp MNDBT Hòa Bình	Công suất đảm bảo Hòa Bình (MW)		Số giờ lợi dụng N_{lm} (giờ/năm)		
	$N_{mk90\%}$	$N_{mk95\%}$	Lai Châu	Sơn La	Hòa Bình
117m	964,73	941,33	3 855,64	3 811,21	4 858,49
115m	933,84	912,39	3 855,50	3 831,19	4 814,13
113m	906,42	881,37	3 855,59	3 848,82	4 759,51
110m	863,61	840,41	3 855,43	3 853,11	4 679,88

4. Kết luận và kiến nghị

Thủy điện Hòa Bình là một nguồn phát điện lớn nằm rất gần trung tâm phụ tải là thủ đô Hà Nội; là bậc thang dưới cùng trên sông Đà nên vấn đề an toàn phải đặt lên mức cao nhất trong tất cả các thủy điện ở Việt Nam.

Việc phối hợp điều tiết nhiều hồ sẽ cho kết quả vận hành với lượng điện và công suất phát cao hơn nếu từng hồ riêng biệt tự vận hành. Việc nâng công suất Hòa Bình lên sẽ tốt cho cả hệ thống và các tổ máy cũ có khoảng thời gian bảo dưỡng, thay thế hàng năm tốt hơn. Nếu phối hợp

phát điện nhiều năm liên tiếp, kết quả thu được sẽ cao hơn so với phát điện chỉ tính toán riêng từng năm (coi điểm xuất phát đầu và cuối năm trùng nhau).

Các tổ hợp MNTL theo thời gian có thể biểu diễn bằng các hành lang vận hành có 2 hoặc 3 chiều thay cho biểu đồ điều phối từng hồ theo thời gian. Các kết quả tính toán sẽ còn cần được nghiên cứu và tính toán chi tiết hơn để thể hiện rõ thứ tự tích và cấp nước từng hồ trong hệ thống liên hồ phù hợp với mục tiêu phát điện và phòng chống cát giảm lũ với an toàn hạ du như thế nào.

Tài liệu tham khảo

1. Công ty tư vấn xây dựng điện 1 (2004), *Công trình thủy điện Sơn La - Thiết kế kỹ thuật*, Tập 2- Thủy năng kinh tế năng lượng.
2. Hoàng Minh Tuyên (2002), *Đánh giá vai trò của một số hồ chứa lớn thượng nguồn sông Hồng phần Việt Nam trong việc phòng lũ hạ du*, LATS, Viện Khí tượng thủy văn.
3. Hoàng Thanh Tùng, Hà Văn Khôi, Nguyễn Thanh Hải (2013), *Ứng dụng Crystal ball xác định chế độ vận hành tối ưu phát điện cho hồ chứa Thác Bà, Tuyên Quang và bậc thang hồ chứa Sơn La, Hòa Bình có tính đến yêu cầu cấp nước hạ du*, Tạp chí Khoa học kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường, vol. 42, pp. 4-11.
4. Hồ Ngọc Dung (2017), *Nghiên cứu cơ sở khoa học vận hành tối ưu hệ thống bậc thang hồ chứa thủy điện trên sông Đà trong mùa cạn*, LATS, Đại học Thủy lợi.
5. Nandalal, K.D.W., Bogardi, J.J. (2007), *Dynamic programming based operation of reservoirs: Applicability and limits*, Cambridge University Press, United Kingdom.

6. Thủ tướng chính phủ (2016), *Quyết định số 389/QĐ-TTg, ngày 11 tháng 4 năm 2016 về việc phê duyệt chủ trương đầu tư dự án nhà máy thủy điện Hòa Bình mở rộng.*

7. Thủ tướng chính phủ (2019), *Quyết định số 878/QĐ-TTg ngày 19 tháng 6 năm 2019 về việc ban hành Quy trình vận hành liên hồ chứa trên lưu vực sông Hồng.*

STUDY ON METHODS OF GENERATING OPERATION COMBINATION AFTER EXPANDING HOA BINH HPP

Phan Tran Hong Long¹

¹Faculty of Civil Engineering, Thuyloi University

Abstract: *Hoa Binh HPP is the last cascade in the reservoirs system on the Da River and it is expected to expand its capacity up to 2400MW. The study carried out research on the operation combination of the three reservoirs in the Da River basin with the greatest electricity target while still ensuring the water level and flow requirements is a problem that needs to be solved. The mathematical model used a dynamic programming method that calculates for 110 hydrology-years of the three reservoirs in the Da River basin, that is Lai Chau, Son La and Hoa Binh. The results have shown the degree of combination of the upstream water levels of three reservoirs to solve the required objective function.*

Keywords: *Generating combination, Dynamic programming Hoa Binh HPP extension, Black River.*

TÍCH HỢP ỨNG DỤNG ALES - GIS TRONG ĐÁNH GIÁ THÍCH NGHI ĐẤT NÔNG NGHIỆP HỖ TRỢ QUY HOẠCH SỬ DỤNG ĐẤT CẤP XÃ - TRƯỜNG HỢP ĐIỂN HÌNH Ở GIA LAI

Nguyễn Ninh Hải¹, Nguyễn Tuấn Anh¹, Nguyễn Thị Như Hương²,
Bạch Quang Dũng³, Nguyễn Minh Kỳ^{1*}

Tóm tắt: Nghiên cứu trình bày kết quả tích hợp ứng dụng phần mềm ALES - GIS trong đánh giá thích nghi đất nông nghiệp phục vụ lập quy hoạch sử dụng đất cấp xã - trường hợp điển hình xã Ia Dreh, huyện Krông Pa, tỉnh Gia Lai. Nghiên cứu thu thập các số liệu về điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội, môi trường thông qua khảo sát nông hộ và đánh giá nhanh có sự tham gia của cộng đồng (PRA). Phương pháp đánh giá thích nghi đất đai theo Tổ chức Nông lương thế giới (FAO) được sử dụng để đánh giá sự phù hợp đất đai về kinh tế - xã hội cấp xã, hướng đến sử dụng đất bền vững. Kết quả cho thấy với các đặc tính đất đai thành lập được 52 đơn vị đất đai (LUMs) chuyên biệt cho 10 kiểu sử dụng đất (lúa nước; lúa rẫy; đậu đỗ; mỳ; ngô; mè; điều; cây ăn quả; mía; thuốc lá), được tổng hợp thành 18 vùng thích nghi. Trên cơ sở thích nghi đất đai về điều kiện tự nhiên, kinh tế và mức độ tác động của yếu tố xã hội, môi trường, các mô hình sử dụng đất theo hướng bền vững được đề xuất. Qua đó, làm cơ sở cho việc lập quy hoạch sử dụng đất đai hợp lý, hiệu quả, đáp ứng sự phát triển bền vững ở địa phương.

Từ khóa: Thích nghi đất đai, ALES - GIS, Ia Dreh, Krông Pa, quy hoạch sử dụng đất, môi trường.

Ban Biên tập nhận bài: 17/03/2020 Ngày phản biện xong: 20/04/2020 Ngày đăng bài: 25/04/2020

1. Đặt vấn đề

Phương pháp đánh giá đất đai tự nhiên có xem xét yếu tố kinh tế đã được đề ra khá sớm [1]. Năm 1993, Tổ chức Nông lương thế giới (FAO) phát triển phương pháp đánh giá đất đai cho quản lý sử dụng đất bền vững, quan tâm đến các lĩnh vực kinh tế, xã hội, môi trường [2]. Đánh giá đất đai là bài toán phân tích đánh giá đa tiêu chuẩn cung cấp cho người ra quyết định các mức độ quan trọng khác nhau của các tiêu chuẩn do đó kết quả đánh giá còn mang tính chủ quan [3]. Để khắc phục hạn chế này và ứng dụng tri thức của các chuyên gia trong nhiều lĩnh vực, phần mềm đánh giá đất tự động (ALES - Automatic Land Evaluation System) ra đời và kết hợp với công nghệ Hệ thống thông tin địa lý (GIS -

Geographic Information System) có khả năng phân tích không gian, xây dựng cơ sở dữ liệu đất đai để hạn chế tính chủ quan của con người trong việc xác định mức độ thích hợp các loại hình sử dụng đất [4]. Quá trình tích hợp ALES - GIS trên thế giới và các địa phương khác nhau ở nước ta được thực hiện khá nhiều [3, 5-10].

Hiện nay, quá trình sản xuất nông nghiệp trên địa bàn huyện Krông Pa nói chung và xã Ia Dreh đang làm suy giảm nguồn tài nguyên đất đai qua quá trình thâm canh, tăng vụ [11]. Để định hướng phát triển sản xuất nông nghiệp của xã theo hướng bền vững thì vấn đề quan trọng nhằm đánh giá lại tiềm năng đất đai [12]. Qua đó, tiềm năng đất đai sẽ cung cấp những luận cứ cơ sở khoa học giúp các nhà quản lý định hướng lập quy hoạch sử dụng đất theo hướng bền vững. Từ đó tạo ra thế cân bằng trong sản xuất nông nghiệp và sự kết hợp hài hòa giữa kinh nghiệm thực tế của người dân với cơ sở khoa học góp

¹Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh

²Trường Trung học phổ thông Pleiku, Gia Lai

³Tổng cục Khí tượng Thủy văn

Email: nmky@hcmuaf.edu.vn

phần gia tăng hiệu quả sử dụng đất, nâng cao đời sống và thu nhập người dân. Tuy nhiên, đối với xã Ia Dreh, huyện Krông Pa nói riêng và tỉnh Gia Lai nói chung chưa có nhiều nghiên cứu ứng dụng trong lĩnh vực này. Vì thế nghiên cứu “Tích hợp ứng dụng ALES - GIS trong đánh giá thích nghi đất nông nghiệp hỗ trợ quy hoạch sử dụng đất cấp xã - Trường hợp điển hình ở Gia Lai” theo hướng sử dụng đất bền vững là yêu cầu cấp bách góp thêm cơ sở khoa học và thực tiễn làm mô hình, bài học kinh nghiệm trong công tác đánh giá đất đai lập quy hoạch trên địa bàn tỉnh Gia Lai. Mục tiêu nghiên cứu nhằm xây dựng mô hình tích hợp phần mềm ALES và GIS trong đánh giá thích nghi đất đai theo phương pháp của FAO; vận dụng kết quả mô hình để phục vụ cho việc lập quy hoạch sử dụng và quản lý nguồn tài nguyên đất - trường hợp điển hình xã Ia Dreh - huyện Krông Pa, tỉnh Gia Lai.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Phương pháp thu thập số liệu

Nghiên cứu đã thu thập các số liệu thứ cấp về hiện trạng sử dụng đất, tình hình sản xuất nông nghiệp, điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội và môi trường xã Ia Dreh năm 2018. Số liệu được tổng hợp từ các nguồn như: Phòng Nông nghiệp & Phát triển nông thôn huyện Krông Pa, 2018; Phòng Tài nguyên & Môi trường huyện Krông Pa, 2018. Các bản đồ chuyên đề hiện trạng sử dụng đất, bản đồ địa hình, bản đồ thổ nhưỡng, bản đồ khí tượng thủy văn, bản đồ hành chính tỷ lệ 1:10.000 được thu thập tại Sở Tài nguyên & Môi trường tỉnh Gia Lai, 2018.

2.2. Phương pháp chuyên gia và đánh giá nhanh có sự tham gia của cộng đồng PRA

Các số liệu thu thập được tổng hợp và kiểm chứng bằng cách khảo sát nông hộ (đánh giá nhanh có sự tham gia của cộng đồng PRA về các kiểu sử dụng đất chính). Ngoài ra, khảo sát chuyên sâu về các vấn đề liên quan đến sử dụng đất, thích nghi đất đai và quy hoạch sử dụng đất đối với cán bộ quản lý và chuyên gia. Các thông tin được đánh giá gồm điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội - môi trường, những thuận lợi và khó khăn trong quá trình canh tác nông nghiệp. Cụ

thể, đối với điều kiện tự nhiên chủ yếu tập trung nội dung cơ sở dữ liệu tài nguyên đất như loại đất, thành phần, độ dốc,... Những vấn đề kinh tế- xã hội và môi trường bao gồm thực trạng hiệu quả hoạt động sản xuất nông nghiệp, các biểu hiện liên quan đến yếu tố thời tiết ở địa phương. Nội dung đánh giá thuận lợi và khó khăn trong quá trình canh tác nông nghiệp lồng ghép tham vấn sâu về các kiểu sử dụng đất và lựa chọn các loại hình sử dụng đất điển hình. Qua đó, hỗ trợ các lựa chọn sử dụng đất trong tương lai dựa trên yếu tố chính sách, thị trường và môi trường sinh thái.

2.3. Phương pháp bản đồ, GIS và xử lý thống kê

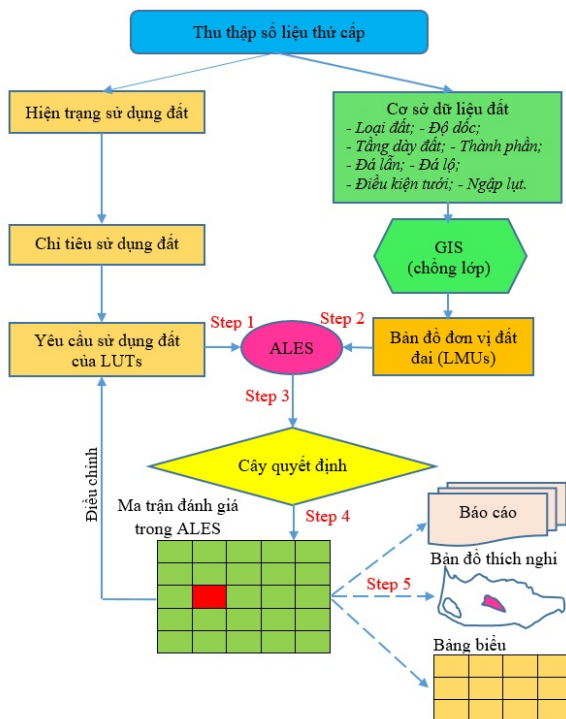
Các bản đồ đơn tính được thực hiện bằng phương pháp khảo sát thực địa nhằm khoanh vẽ contour về điều kiện thủy văn, khí hậu trong điều kiện hiện tại. Số liệu sau kiểm chứng được tổng hợp và xử lý thống kê, vẽ biểu đồ phân tích, so sánh và đánh giá về điều kiện sản xuất, mức độ quan trọng của từng yếu tố tác động đến các mô hình canh tác. Nghiên cứu sử dụng máy định vị toàn cầu GPS khảo sát thực địa; phần mềm Micro Station V7, Mapinfo V11 biên tập, chỉnh sửa bản đồ hiện trạng nền cơ sở dữ liệu; phần mềm ArcView V10 chồng xếp, phân tích thuộc tính, đánh giá dữ liệu và thành lập các bản đồ chuyên đề tỷ lệ 1:10.000 như phân vùng thích nghi đất, định hướng sử dụng đất tương lai, v.v...; ALES V4.65 để xác định mức độ thích hợp các loại hình sử dụng đất [4]. Các số liệu thống kê được phân tích, đánh giá và xử lý bằng phần mềm M. Excel 2013.

2.4. Quy trình tích hợp mô hình ALES và GIS

GIS là công cụ ứng dụng hữu ích trong việc cung cấp hỗ trợ ra quyết định tốt nhất để thu hẹp khoảng cách giữa các yêu cầu và thực tế. Công nghệ GIS tích hợp các hoạt động cơ sở dữ liệu phổ biến như phân tích truy vấn và thống kê với các lợi ích phân tích địa lý và trực quan. Điểm mạnh GIS là khả năng phân tích đồng thời dữ liệu không gian và dữ liệu thuộc tính, trong đó chức năng chồng lớp (*overlay*) là một trong

những chức năng quan trọng [13].

Trong khi, phần mềm ứng dụng ALES bản thân nó không thể biểu diễn kết quả lên bản đồ. ALES được thiết kế như một công cụ cho đánh giá đất đai chuyên nghiệp [14]. Tuy nhiên nó có thể phân tích các thuộc tính của bản đồ đơn vị đất đai (ĐVĐĐ: LMUs) được xây dựng phù hợp với cơ sở dữ liệu của ALES [6]. Đánh giá đất là quá trình đánh giá hiệu quả khi được sử dụng cho các mục đích cụ thể. Do đó, nó là phương pháp quan trọng để hỗ trợ quy hoạch và phát triển nông thôn. Từ kinh nghiệm thực tế cho thấy sự thành công của khung FAO [1] và các hướng dẫn tiếp theo để áp dụng trong các loại hình sử dụng đất khác nhau [14]. Cụ thể, mô hình tích hợp ALES - GIS đánh giá đất gồm các bước thực hiện như Hình 1.



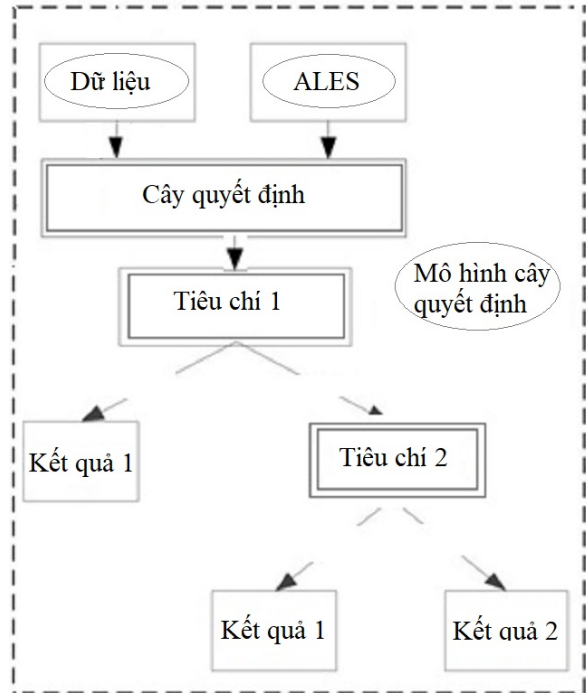
Hình 1. Mô hình tích hợp GIS - ALES đánh giá thích nghi đất đai

Bước 1: Nghiên cứu nhập các yêu cầu sử dụng đất vào ALES.

Bước 2: Đọc dữ liệu (Import data) về tính chất đất đai từ bản đồ ĐVĐĐ (đã được xây dựng trong GIS).

Bước 3: Xây dựng cây quyết định (trong ALES) nhằm xác định các mức hệ số của chất

lượng đất đai từ các giá trị đặc trưng đất đai, xác định các năng suất cân đối dự kiến của sản phẩm và phân lớp thích hợp vật lý từ các giá trị của chất lượng đất đai. Đây là các khóa đa chiều phân cấp trong đó các lá của cây quyết định là kết quả như xếp hạng yếu tố đơn chất lượng đất (mức độ nghiêm trọng) và các nút bên trong (điểm nhánh) của cây là các tiêu chí quyết định như giá trị đặc trưng của đất [14].



Hình 2. Mô hình cây quyết định

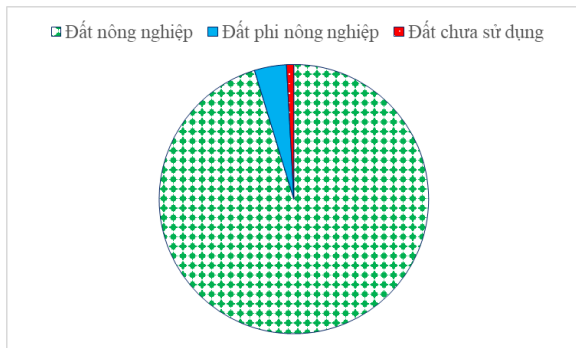
Bước 4: Đánh giá đất đai (trong ALES) bởi ma trận kết quả, kiểm tra kết quả nếu (i) không phù hợp thì điều chỉnh lại yêu cầu sử dụng đất, nếu (ii) đúng thì thực hiện bước 5 (B5).

Bước 5: Xuất (Transfer) kết quả đánh giá đất đai sang GIS và thể hiện lên bản đồ thích nghi để biểu diễn về đánh giá đất. Mức độ thích nghi đất đai được phân chia thành 4 cấp [1]: Rất thích nghi (S1), thích nghi trung bình (S2), ít thích nghi (S3) và không thích nghi (N). Ngoài ra, khi thay đổi các thuộc tính bản đồ ĐVĐĐ trong GIS thì mô hình sẽ tự động cập nhật các thuộc tính thay đổi từ GIS và đánh giá để đưa ra kết quả phù hợp và xuất sang GIS để thể hiện bản đồ thích nghi.

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Hiện trạng sử dụng đất nông nghiệp

Kết quả thống kê đất đai năm 2018 xã Ia Dreh có tổng diện tích đất tự nhiên là 13349 ha. Trong đó, diện tích đất nông nghiệp gồm đất sản xuất nông nghiệp; đất lâm nghiệp; đất nuôi trồng thủy sản; và đất nông nghiệp khác chiếm tỷ lệ 95,0% (12718,06 ha) diện tích đất tự nhiên. Diện tích đất phi nông nghiệp là 513,66 ha (chiếm 4,0%), bao gồm các loại đất ở; đất chuyên dùng; đất cơ sở tôn giáo; đất cơ sở tín ngưỡng; đất nghĩa trang, nghĩa địa; đất sông, ngòi, kênh, rạch, suối; đất có mặt nước chuyên dùng; và đất phi nông nghiệp khác. Diện tích đất chưa sử dụng gồm đất bằng chưa sử dụng; đất đồi núi chưa sử dụng; núi đá không có rừng cây là 117,28 ha, chiếm 1,0% (Hình 3).



Hình 3. Hiện trạng đất đai năm 2018 xã Ia Dreh

Kết quả tổng hợp hiện trạng sử dụng đất nông nghiệp xã Ia Dreh cho thấy diện tích đất trồng lúa là 946,46 ha, chủ yếu là đất trồng lúa 1 vụ (158,0 ha) và lúa nương rẫy (788,46 ha). Trong khi, diện tích đất trồng cây hàng năm khác (bao gồm các loại rau màu, đậu đỗ, mỳ...) là 2543 ha và là diện tích đất chiếm ưu thế trong diện tích đất sản xuất nông nghiệp; diện tích đất trồng cây

lâu năm, cây ăn quả là 613,47 ha (chiếm 61,63%); diện tích đất lâm nghiệp là 8615,13 ha (Hình 4).



Hình 4. Hiện trạng đất nông nghiệp 2018 ở Ia Dreh

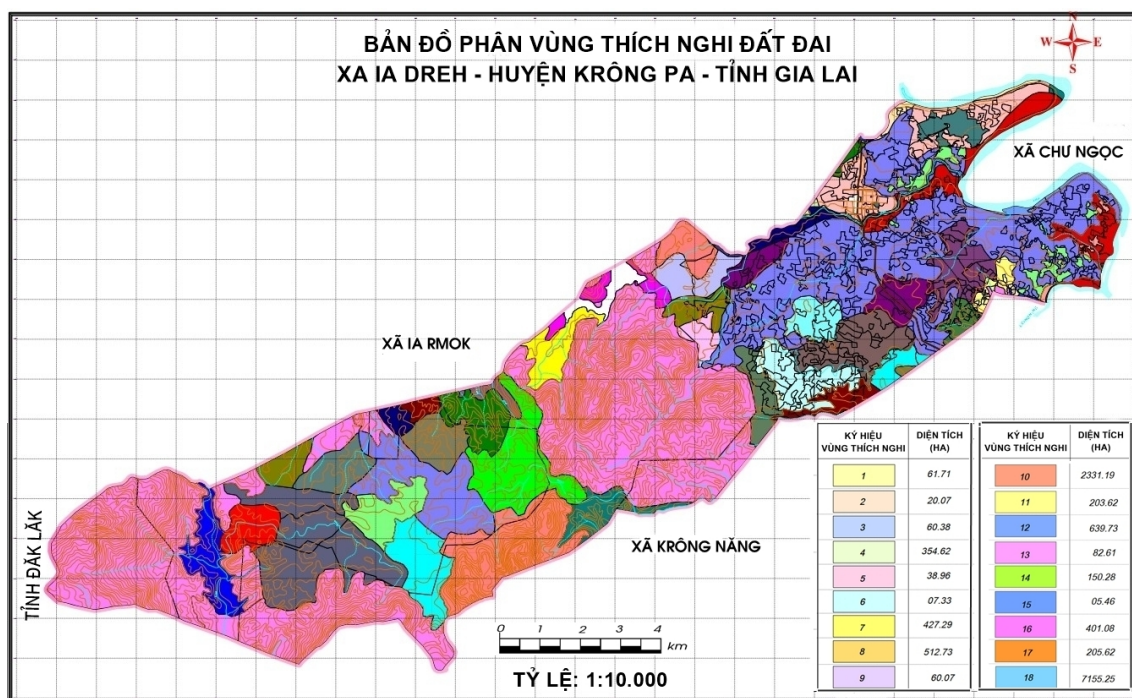
3.2. Bản đồ đơn vị đất đai

Bản đồ đất đai là các lớp dữ liệu chia khóa quan trọng để phát triển mô hình, đánh giá hiện trạng và chất lượng đất [15]. Đơn vị bản đồ đất đai là một vùng hay một vạt đất, trong đó có sự đồng nhất tương đối của các yếu tố tự nhiên và có sự phân biệt của một hoặc nhiều yếu tố tự nhiên so với các vùng lân cận [1]. Mỗi một LMUs có chất lượng riêng và nó thích hợp với các loại hình sử dụng đất nhất định. Chỉ tiêu xây dựng và kết quả phân vùng thích nghi đất đai xã Ia Dreh, huyện Krông Pa được thể hiện trong Bảng 1 và Hình 5.

Nghiên cứu ứng dụng hệ thống thông tin địa lý (GIS) xác định các ĐVĐĐ và tích hợp với phần mềm đánh giá đất tự động (ALES) để xác định mức độ thích hợp của các loại sử dụng đất. Bản đồ ĐVĐĐ và phân vùng thích nghi khu vực Ia Dreh, huyện Krông Pa được xây dựng bằng phương pháp tích hợp các bản đồ chuyên đề của 8 nhóm chỉ tiêu trên.

Bảng 1. Chỉ tiêu xây dựng bản đồ đơn vị đất đai xã Ia Dreh

TT	Phân cấp	Ký hiệu	Nội dung	TT	Phân cấp	Ký hiệu	Nội dung
I. Loại đất (G)	12 cấp	1	Pb	III. Tầng dày đất (D)	5 cấp	1	>100 cm
		2	P			2	70 - 100 cm
		3	Pf			3	50-70 cm
		4	Py			4	30-50 cm
		5	B, X			5	<30 cm
		IV. Thành phần cơ giới (TE)	4 cấp	6	Xa, Ba	a	Cát
				7	Fa	b	Cát pha
				8	Fp	c	Thịt nhẹ
				9	Fs	d	Thịt trung bình
				10	Ha	1	Không có
				11	Xk	2	<10
				12	E	3	10-30
II. Độ dốc (SL)	6 cấp	0 - 3°	VI. Đá lộ đầu	3 cấp	2 cấp	4	>30
						1	Không có
						2	Rải rác
						3	Tập trung
						1	Có tưới
						2	Không tưới
		20-25°	VIII. Ngập lụt	>25°	2 cấp	1	Không ngập
						2	Có ngập



Hình 5. Bản đồ phân vùng thích nghi đất đai xã Ia Dreh, huyện Krông Pa

Kết quả chồng xếp bản xác định được tại khu vực nghiên cứu có 52 ĐVĐĐ (LUMs), tổng hợp thành 18 vùng thích nghi, mỗi ĐVĐĐ được ký hiệu bằng số hiệu từ 1 - 52 và sắp xếp theo từng vùng đất. Trong đó, các ĐVĐĐ gồm: (a)_ Vùng đất phù sa được bồi (Pb) có 2 ĐVĐĐ, mang số hiệu 1 và 2, diện tích 309,65 ha. ĐVĐĐ này phân bố dọc sông Ba và các con suối lớn, địa hình bằng phẳng, độ dốc 0-3°, tầng dày đất >100cm, thành phần cơ giới nhẹ. Hàng năm thường hay bị ngập, ĐVĐĐ này thuận lợi cho trồng cây hoa màu; (b)_ Vùng đất phù sa không được bồi (P) có 5 ĐVĐĐ mang mã số từ 3-7 trên bản đồ, diện tích 226,51 ha, đất có độ phì khá, địa hình bằng thấp, phần lớn đã được đưa vào sử dụng trồng lúa 2 vụ; (c)_ Vùng đất phù sa có tầng loang lỗ đỏ vàng (Pf) có 1 ĐVĐĐ mang ký hiệu 8. Độ dốc dưới 3°, tầng dày > 70 cm, có khả năng trồng hoa màu, lúa và cây công nghiệp ngắn ngày; (d)_ Vùng đất phù sa ngòi suối (Py) có 3 ĐVĐĐ mang mã số từ 9-11, diện tích 235,75 ha, phân bố dọc theo các suối lớn, thường bị ngập nước. Đất có độ phì khá, khả năng phát triển trồng lúa nước; (e)_ Vùng đất xám bạc màu trên đá macma acid (B, X) có 2 ĐVĐĐ mang mã số 12, 13. Diện tích 114,84 ha, thành phần cơ giới nhẹ, tầng dày từ 50-100 cm, độ dốc 1- 8°, chưa có tưới nước. Các ĐVĐĐ này có độ phì thấp, có khả năng trồng cây công nghiệp ngắn ngày; (f)_ Vùng đất xám trên phù sa cổ (Xa, Ba) có 14 ĐVĐĐ, mang mã số từ 14-27; diện tích 2980,68 ha. Phần lớn đất phân bố trên địa hình bằng phẳng có độ dốc <3°, thành phần cơ giới nhẹ. Vùng đất này thích hợp với nhiều loại cây trồng trong điều kiện có tưới; (h)_ Vùng đất xám trên đá macma acid (Fa) có diện tích 2417,23 ha có 12 ĐVĐĐ, phân bố trên nhiều cấp địa hình và có tầng dày đất thay đổi rất nhiều từ mỏng đến rất dày tùy thuộc vị trí phân bố; (i)_ Đất xám nâu vùng bán khô hạn (Fp) có diện tích 743,92 ha có 6 ĐVĐĐ đánh số từ 40-45. Đất có độ dốc từ 3-20°, thành phần cơ

giới nhẹ, tầng dày đất thường <70cm, chưa có tưới. Khó khăn cho phát triển nông nghiệp, thường thích hợp cho những cây chịu được điều kiện khắc nghiệt như mè, điều, v.v..; (j)_ Vùng đất đỏ vàng trên đá phiến sét (Fs) có 3 ĐVĐĐ, phần lớn đất có độ dốc cao >20° không thích hợp cho phát triển nông nghiệp; (k)_ Vùng đất nâu thẫm trên bazan (Ha) có 1 đơn vị đất, tầng đất mỏng <30cm. (l)_ Vùng đất tro sỏi đá (E) có 1 ĐVĐĐ mang mã số 52, diện tích 4223,77 ha, độ dốc >15°, tầng đất mỏng, không có khả năng phát triển nông nghiệp.

3.3. Đánh giá thích nghi đất đai tự nhiên

Chồng xếp bản đồ thích nghi đất đai bền vững với bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2018, tính được diện tích của các loại hình sử dụng đất và hiện trạng thích nghi đất đai khu vực nghiên cứu. Kết quả đánh giá thích nghi đất đai tự nhiên được tổng hợp và trình bày ở các Bảng 2 và Bảng 3. Trong đó, thể hiện mức thích nghi (S) đối với các loại cây trồng khác nhau.

Việc ứng dụng GIS và hướng tiếp cận mô hình ra quyết định là công cụ có ưu thế giải quyết bài toán đa tiêu chuẩn không gian để phân tích và quản lý đất đai bền vững [7]. Kết quả đánh giá cho thấy (Bảng 3) diện tích thuộc cấp rất thích nghi (S1) chiếm tỷ lệ thấp 99,11 ha và chủ yếu thích hợp với các loại cây trồng đậu đỗ, mè và mía. Diện tích thích nghi trung bình (S2) và ít thích nghi (S2) tương đương lần lượt 19837,25 ha và 26545,8 ha. Các loại cây phù hợp với đất bao gồm đậu đỗ, mè, ngô, mè, điều, cây ăn quả, mía, thuốc lá. Trong khi đó, tổng diện tích đất không thích nghi (N) chiếm tỷ lệ cao nhất với 79515,1 ha.

Dựa vào hiện trạng thích nghi đất đai đề xuất sử dụng đất cho LUTs. Kết quả diện tích các cấp thích nghi hiện tại đối với các loại hình sử dụng đất (LUTs) cho thấy cấp thích nghi S2 (trung bình), S3 (ít thích nghi) và N (không thích nghi) chiếm chủ đạo. Như vậy, ứng dụng tích hợp công cụ ALES và GIS trong đánh giá thích nghi

có kết quả đánh giá với độ chính xác cao và thuận tiện lựa chọn các phương án thích hợp [3, 5]. Kết quả phân vùng thích nghi tự nhiên đối

với các loại hình sử dụng đất (LUTs) được lựa chọn thể hiện chi tiết ở Hình 6.

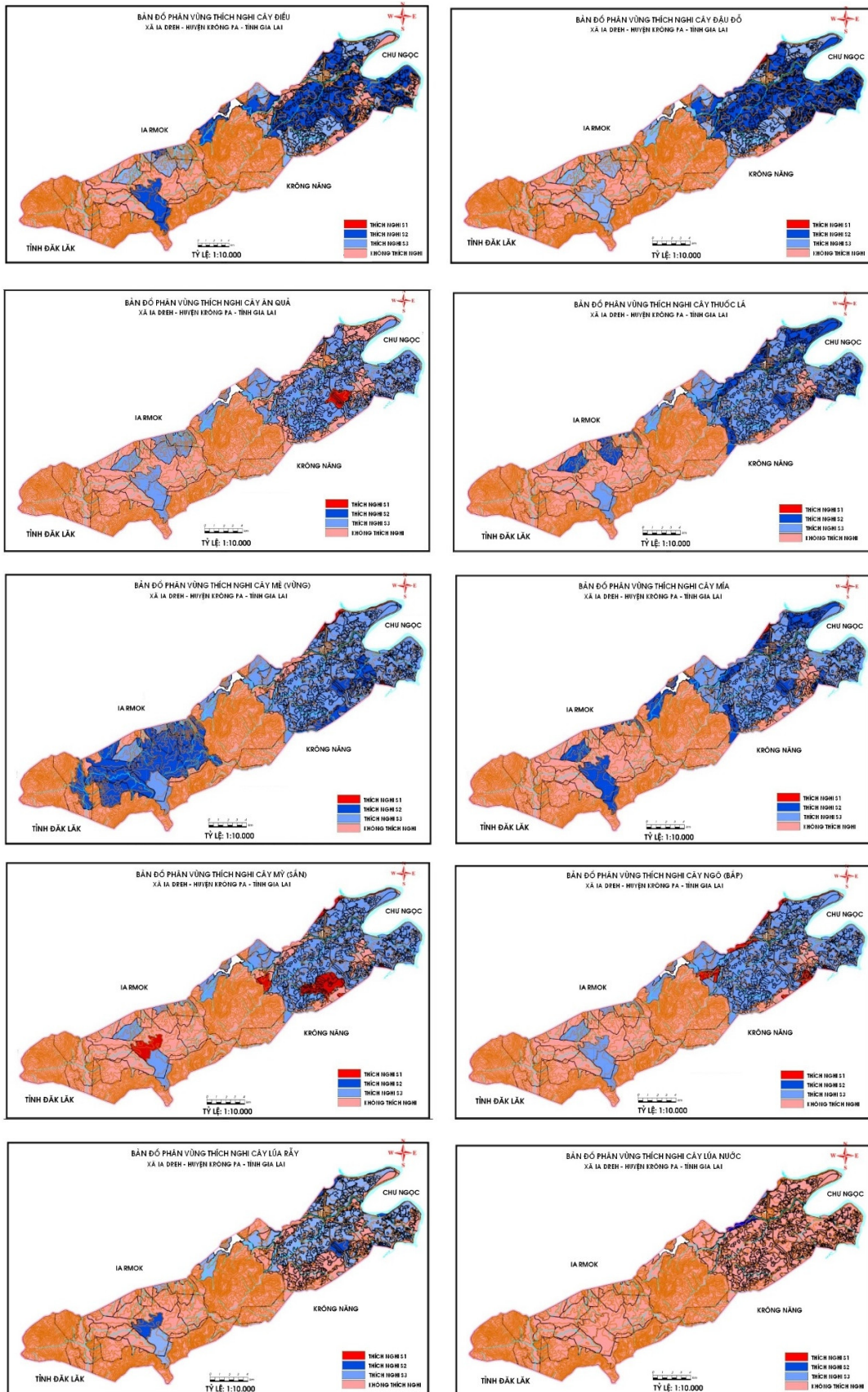
Bảng 2. Tổng hợp mức độ thích hợp đất đai tự nhiên

Mã vùng	Diện tích (ha)	Mức độ thích nghi (S)									
		Lúa nước	Lúa rẫy	Đậu đỗ	Mỳ	Ngô	Mè	Mía	Thuốc lá	Điều	Cây ăn quả
1	61,71	S2	N	S2	N	S2	N	S2	S3	N	N
2	20,07	S2	S2	S1	S2	S2	S2	S1	S2	N	S3
3	60,38	S3	N	S2	S3	S2	S2	N	S2	N	S3
4	354,62	S3	N	S3	S2	S3	S2	S2	S2	S3	S3
5	38,96	S3	S2	S2	S2	S2	S1	S2	S2	S2	S3
6	7,33	S3	S3	S2	S2	S2	S2	S2	S2	S2	S3
7	427,29	N	S3	S3	S3	S3	S2	S3	S3	S3	N
8	512,73	N	S3	S3	S3	S3	S2	S3	S2	S2	S3
9	60,07	N	S3	S2	S3	S3	S2	S3	S3	S3	S3
10	2331,20	N	S2	S3	S3	S3	S3	S2	S2	S2	S2
11	203,62	N	S2	S2	S3	S3	S2	S2	S2	S2	S3
12	639,73	N	N	S3	S3	S3	S2	S2+S3	S2+S3	S3	S3
13	82,61	N	N	S3	N	S3	N	S3	S3	N	N
14	150,28	N	N	S3	N	N	S3	N	S3	S3	N
15	5,46	N	N	S3	N	N	S3	N	N	N	N
16	401,08	N	N	S2	N	S2	N	S2	S3	N	N
17	205,62	N	N	S2	N	N	S3	N	N	N	N
18	7155,3	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

Chú thích: S1: thích nghi cao; S2: thích nghi trung bình; S3: ít thích nghi; N: không thích nghi.

Bảng 3. Tổng hợp diện tích thích nghi hiện tại đối với các loại hình sử dụng đất (LUTs)

Loại hình sử dụng đất (LUTs)	Mức độ thích nghi			
	S1	S2	S3	N
LUT-1: Lúa nước		81,78	461,29	12174,93
LUT-2: Lúa rẫy		379,31	3221,95	9116,74
LUT-3: Đậu đỗ	20,01	3087,65	2455,03	7155,31
LUT-4 : Mỳ		586,63	4379,01	7752,36
LUT-5: Ngô		279,88	4921,51	7516,61
LUT-6: Mè	59,03	4624,30	2884,44	5150,23
LUT-7: Điều		3113,90	1863,18	7740,92
LUT-8: Cây ăn quả		116,66	4636,96	7964,38
LUT-9: Mía	20,07	4038,24	1082,70	7576,99
LUT-10: Thuốc lá		3528,90	639,73	7366,63
Tổng số (ha)	99,11	19837,25	26545,80	79515,10



Hình 6. Bản đồ phân vùng thích nghi tự nhiên đối với các LUTs được lựa chọn

3.4. Kết quả đánh giá đất đai tương lai

Công nghệ GIS và ALES được biết đến là công cụ hữu hiệu đánh giá phát triển bền vững tài nguyên nói chung và đất đai nói riêng [9, 16-18]. Trong đánh giá đất phục vụ quy hoạch sử dụng đất đai cần phải phân hạng thích hợp các LUTs cho tương lai. Đó là sự mô tả, lựa chọn và phân hạng các LUTs trên cơ sở duy trì các LUTs hiện tại được đánh giá là bền vững, có hiệu quả hoặc thay đổi LUTs mới với các dự tính thay đổi các yêu cầu sử dụng đất hoặc các thuộc tính của các LUTs nếu có các biện pháp kỹ thuật và kinh tế - xã hội mới được áp dụng. Trên cơ sở xem xét các yếu tố hạn chế hiện tại, đánh giá phân hạng thích hợp đất đai xã Ia Dreh trong tương lai cần phải chú trọng những vấn đề về (i) cải tạo đất, (ii) kinh tế, xã hội và (iii) bảo vệ môi trường như sau [19]:

(i) Cải tạo đất: Dựa trên cơ sở yếu tố hạn chế về độ dày tầng đất (D), thành phần cơ giới (TE), đá lẫn và đá lộ đầu (CK), điều kiện tưới tiêu kết hợp tham vấn chuyên gia cho thấy vấn đề cải tạo đất trên địa bàn xã Ia Dreh có nhiều nội dung nhưng cốt lõi là vấn đề thủy lợi. Với địa phương có lượng mưa trung bình thấp (1200 mm/năm), trong đó có 4 tháng thường xuyên khô hạn [20]. Đối với đất xã Ia Dreh nhu cầu nước tưới quan trọng bởi khi đáp ứng được nhu cầu này thì khả năng thích hợp của đất đai có thể thay đổi đột biến, làm thay đổi phương thức canh tác của cộng đồng dân tộc thiểu số. Từ đó thúc đẩy gia tăng độ màu mỡ của đất, tăng hệ số gieo trồng và tăng năng suất, sản lượng cây trồng lên đáng kể. Trong tương lai, các dự án xây dựng công trình thủy điện sông Ba Hạ, trạm bơm Buôn Ja Rông và hệ thống kênh mương nội đồng xây dựng hoàn thiện kết nối liên hoàn giữa hồ thủy lợi Ia Mlá, thủy lợi Ia H'Derh, nguồn nước tưới sẽ được

khai thác tốt, đảm bảo đủ nước tưới cho các ĐVĐĐ, đặc biệt đối với những vùng có khả năng chuyển đổi cơ cấu và tăng vụ trong đa dạng hoá sản xuất.

(ii) Vấn đề kinh tế-xã hội: Kết quả nghiên cứu hiệu quả kinh tế đối với các loại hình sử dụng đất cho thấy các ĐVĐĐ có chất lượng cao, ít yếu tố hạn chế có khả năng bố trí các loại hình sử dụng đất với những loại cây trồng hiệu quả kinh tế cao, thu hút được nhiều lao động như lúa nước, ngô, đậu đỗ, cây điều [21]. Một số vùng đất canh tác hiệu quả kinh tế thấp, đặc biệt là những vùng trồng lúa nương rẫy có thể chuyển sang trồng các loại cây khác có hiệu quả kinh tế cao hơn [22].

(iii) Bảo vệ môi trường: Khía cạnh môi trường ở đây được xem xét trên yếu tố bảo vệ độ màu mỡ của đất, chống xói mòn và sự suy thoái, ô nhiễm đất [21]. Vì vậy hệ thống cây trồng cần phải lựa chọn theo phương châm sản xuất hiệu quả cao và an toàn về chất lượng sản phẩm. Sau khi cải tạo thủy lợi, khắc phục yếu tố hạn chế về tưới tiêu, cấp thích hợp của đất đai sẽ chuyển đổi và phù hợp với yêu cầu của các loại hình sử dụng đất. Trong tương lai Ia Dreh có khả năng chuyển một số diện tích đất từ không thích hợp sang thích hợp thấp, hoặc từ thích hợp thấp sang thích hợp cao hơn đối với một số loại hình sử dụng đất có giá trị thông qua biện pháp đầu tư xây dựng thủy lợi, hoặc chuyển đổi cơ cấu cây trồng thích nghi với điều kiện sinh thái và phù hợp với thị trường [22].

Quá trình xem xét yêu cầu của từng loại hình sử dụng đất trên các ĐVĐĐ sau khi đã cải tạo, kết quả phân hạng thích hợp tương lai đối với từng loại hình sử dụng đất được thể hiện ở Bảng 4.

Bảng 4. Tổng hợp khả năng thích hợp đất đai tương lai tại xã Ia Dreh

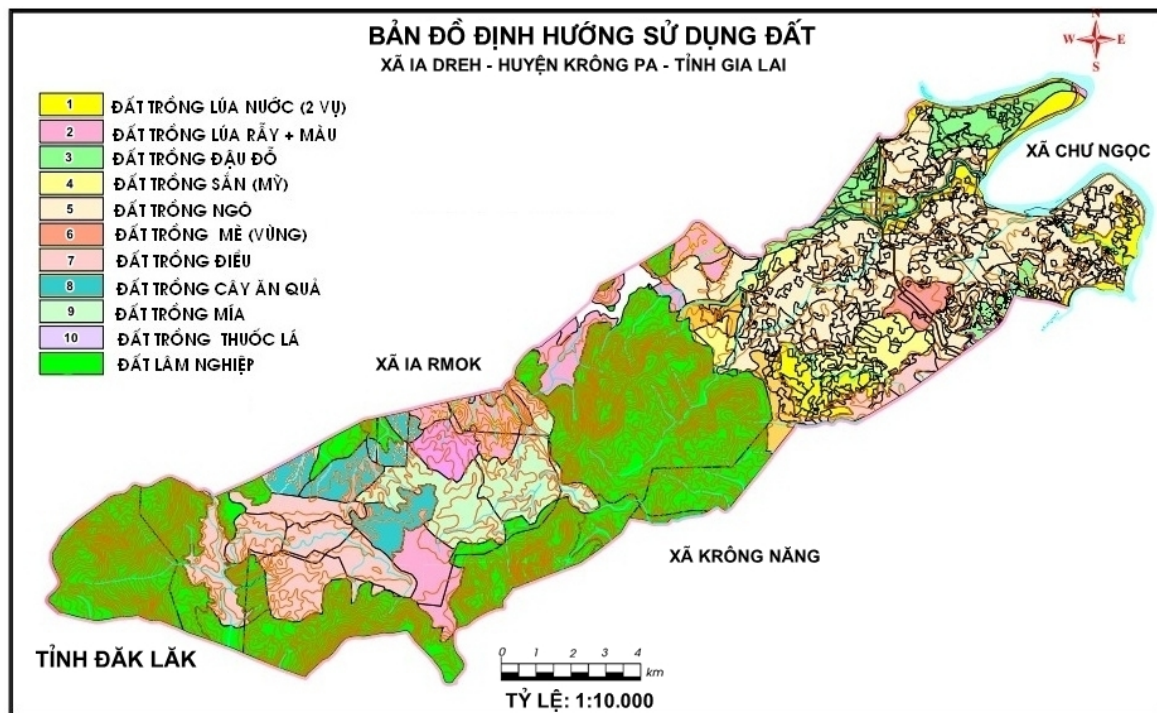
Vùng	LMUs	Diện tích (ha)	Lúa nước	Lúa rẫy	Đậu đỗ	Mỳ	Ngô	Mè	Mía	Thuốc lá	Điều	Cây ăn quả
1	9	61,71	S1	N	S2	N	S2	N	N	N	S2	S3
2	4, 8	20,07	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S2	N	S1	S1
3	19, 20	60,38	S3	N	S2	S3	S1	S2	S2	N	S3	S2
4	28, 31	354,62	S2	N	S3	S2	S3	S1	S3	S3	S1	S2
5	5	38,96	S1	S1	S1	S2	S1	S1	S2	S1	S1	S2
6	23	7,33	S3	S2	S2	S2	S2	S1	S3	S2	S1	S2
7	24, 25	427,29	N	S2	S3	S3	S3	S2	N	S2	S3	S2
8	40, 41, 42, 43	512,73	N	S3	S3	S3	S2	S2	S3	S2	S3	S2
9	16,17	60,07	N	S3	S1	S3	S3	S2	S3	S3	S3	S3
10	14,15,18,21, 27,46	2331,19	N	S2	S3	S3	S3	S3	S2	S2	S2	S1
11	3, 50	203,62	N	S2	S2	S3	S3	S2	S3	S1	S2	S1
12	13, 29, 30, 32, 34, 36	639,73	N	S3	S3	S3	S3	S2	S3	S3	S2	S2
13	10	82,61	N	N	S3	N	S3	N	N	N	S3	S3
14	12, 35	150,28	N	S3	S3	N	N	S3	N	S3	N	S3
15	26	5,46	N	N	S3	N	N	S3	N	N	N	N
16	1, 2, 11	401,08	N	N	S2	N	S2	N	N	N	S1	S3
17	22	205,62	N	N	S2	N	N	S3	N	N	N	N
18	6,7,33,37,38, 39,44,45,47, 48,49,51,52	7155,25	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Tổng						12718,06						

Chú thích: S1: thích nghi cao; S2: thích nghi trung bình; S3: ít thích nghi; N: không thích nghi.

3.5. Định hướng quy hoạch sử dụng đất

Nhìn chung, phương pháp đánh giá đa tiêu chí như kinh tế, xã hội và môi trường có vai trò quan trọng chỉ ra các kiểu sử dụng đất đai phù hợp với từng nhóm đối tượng [23-24]. Trên cơ sở tiềm năng đất nông nghiệp và đánh giá thích nghi đất đai tương lai đối với các loại hình sử dụng đất chính, nghiên cứu đề xuất quy mô sử dụng các loại hình sử dụng đất nông nghiệp (LUTs) xã Ia Dreh phục vụ quy hoạch sử dụng đất như sau: LUT-1 (Lúa nước 2 vụ): Diện tích thích nghi S1, S2 là 475,36 ha. Diện tích đề xuất là 120 ha, bố trí trên các ĐVĐĐ số 4, 5, 8, 9. LUT-2 (Lúa rẫy): Diện tích thích nghi 3601,26 ha. Diện tích đề nghị chuyển đổi 2615,00 ha sang trồng điều, cây ăn quả và hoa màu. Diện tích lúa rẫy còn lại đề xuất chuyển đổi sang mô hình Lúa - màu. LUT-3 (Đậu đỗ): Diện tích thích nghi 5562,69 ha, diện tích đề xuất 339 ha, bố trí trên các ĐVĐĐ số 16, 17, 19, 20, 22, 26. LUT-4 (Mỳ): Diện tích thích nghi 4965,64 ha, diện tích

đề xuất 355 ha, bố trí trên các ĐVĐĐ số 28, 31. LUT-5 (Ngô): Diện tích thích nghi 5201,39 ha, diện tích đề xuất 512,73 ha, bố trí trên các ĐVĐĐ số 40, 41, 42, 43. LUT-6 (Mè): Diện tích thích nghi 7567,77ha, diện tích đề xuất 1067 ha, bố trí trên các ĐVĐĐ số 13, 24, 25, 29, 30, 32, 34, 36. LUT-7 (Điều): Diện tích thích nghi 4977,08 ha, diện tích đề xuất 400 ha, bố trí trên các ĐVĐĐ số 1, 2, 11. LUT-8 (Cây ăn quả): Diện tích thích nghi 4753,62 ha. Cây ăn quả được bố trí trên các vùng thích nghi S2, S3 của các ĐVĐĐ số 10, 12, 35, diện tích đề xuất 233 ha. LUT-9 (Mía): Diện tích thích nghi 5141,01 ha. Diện tích đề xuất 2331 ha, bố trí trên các ĐVĐĐ số 14, 15, 18, 21, 27, 46. LUT-10 (Thuốc lá): Được bố trí trên các vùng thích nghi S1, S2 với diện tích 203 ha, bố trí trên các ĐVĐĐ số 3, 50. Như vậy, kết quả định hướng sử dụng đất xã Ia Dreh sẽ góp phần hữu ích trong quá trình quy hoạch nông nghiệp địa phương theo hướng phát triển bền vững.



Hình 7. Bản đồ định hướng sử dụng đất xã Ia Dreh

4. Kết luận và khuyến nghị

Kết quả đánh giá thích nghi đất đai đối với các loại cây trồng bằng mô hình tích hợp ALES - GIS đã xác định được 52 ĐVĐĐ với 18 vùng thích nghi đất đai. Trong đó, diện tích rất thích nghi 99,11 ha (chiếm 0,08%); thích nghi trung bình 19837,25 ha (chiếm 15,74%); ít thích nghi 26545,80 ha (chiếm 21,07%) và không thích nghi 79515,10 ha (chiếm 63,11%). Kết quả đánh giá thích nghi phục vụ cho định hướng quy hoạch sử dụng đất nói chung và xây dựng vùng nguyên liệu cho sản xuất nông nghiệp trên địa bàn xã nói riêng. Bên cạnh việc phân tích được tính bền vững trong canh tác nông nghiệp về mặt cải tạo đất, xã hội và môi trường theo thứ tự ưu tiên của các kiểu sử dụng đất là lúa nước, ngô, mỳ, mía, thuốc lá (yếu tố bền vững về xã hội); điều và cây ăn quả (yếu tố bền vững về môi trường), đậu đỗ, mè (yếu tố cải tạo đất). Nghiên

cứ cho thấy kết quả đầu ra chính xác và có tính hiện thực cao. Ứng dụng mô hình vào đánh giá thích nghi đất đai sẽ tiết kiệm thời gian, nâng cao năng suất lao động. Trong thời gian tới, có thể nhân rộng mô hình này cho đánh giá đất đai ở các địa phương khác trong tỉnh. Sự tích hợp GIS - ALES góp phần quan trọng giải quyết bài toán quyết định đa tiêu chuẩn không gian lựa chọn vùng thích nghi cho các loại cây trồng. Quá trình đánh giá có sự tham gia của các đối tượng quản lý và sử dụng đất trên địa bàn do đó kết quả sử dụng đất bền vững phù hợp với thực tiễn của địa phương. Tuy nhiên, hạn chế của nghiên cứu chưa xem xét, đánh giá chuyên sâu yếu tố khí tượng thủy văn trong quá trình định hướng quy hoạch sử dụng đất. Do đó trong tương lai cần quan tâm nghiên cứu, bổ sung khía cạnh này nhằm đề ra những khuyến cáo thích hợp trong bối cảnh biến đổi khí hậu toàn cầu.

Tài liệu tham khảo

1. FAO (1976), *A framework for land evaluation*, Soils Bulletin 32, Rome, Italy.
2. FAO (1993), *An international Framework for Evaluating Sustainable Land Management (FESLM)*, Rome, Italy.
3. Hoàng Thị Huyền Ngọc, Nguyễn Đình Kỳ, Lưu Thế Anh (2013), *Ứng dụng mô hình tích hợp ALES - GIS đánh giá thích nghi đất đai phục vụ phát triển cây chè khu vực Di Linh - Bảo Lộc*. Tạp chí Các Khoa học về Trái đất, 35(3), 272-279.
4. Rossiter, D.G., Armand, R.V.W., (2000), *Automated Land Evaluation System (ALES) Version 4.65 User's Manual*, Cornell university, USA.
5. Nguyễn Cao Hoàn, Nguyễn An Thịnh, Phạm Quang Tuấn (2004), *Mô hình tích hợp ALES-GIS trong quá trình đánh giá cảnh quan phục vụ phát triển cây trồng nông, lâm nghiệp huyện Sa Pa - tỉnh Lào Cai*. Tạp chí Khoa học ĐHQG Hà Nội, 4, 43-50.
6. Lê Cảnh Định (2007), *Tích hợp ALES và GIS trong đánh giá thích nghi đất đai huyện Cẩm Mỹ - tỉnh Đồng Nai*, Tạp chí Khoa học kỹ thuật Nông Lâm nghiệp, 2, 206-213.
7. Ali, M., Mahmoud, M.S., Biswajeet, P., Fatma, A. (2009), *Utilization of remote sensing data and GIS tools for and use sustainability analysis: case study in El-Hammam area, Egypt*. Central European Journal of Geosciences, 1 (3), 347-367.
8. El-Kawy, O.R.A., Ismail, H.A., Rød, J.K., Suliman, A.S. (2010), *A Developed GIS-based Land Evaluation Model for Agricultural Land Suitability Assessments in Arid and Semi Arid Regions*. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 6 (5), 589-599.
9. Mohamed, S.G., El-Baroudy, A.A., Ibrahim, M.M., Mohamed, E.S. (2018), *GIS-based for land evaluation in some areas at West of Nile delta*, Soil Science and Agricultural Engineering, 45 (4), 1309-1319.
10. Calys-Tagoe, E., Sadick, A., Asamoah, G., Alema, M. (2019), *GIS-based Analysis of Indigenous and Technical Knowledge of Soil Suitability Evaluation of Cocoa, Citrus and Oil Palm in Ejisu-Juabeng District, Ashanti Region, Ghana*, International Journal of Plant & Soil Science, 29 (2), 1-8.
11. Worldbank (2018), *Vietnam - Renewable Energy Development Project: Environmental plan (Vol. 11): Environmental management plan for Krong PA 2 Small Hydro Power Project, Gia Lai province*.
12. Phan Chí Nguyễn, Phạm Văn Hiệp, Trần Văn Dũng, Phạm Thanh Vũ và Nguyễn Kim Lợi (2017), *Đánh giá tiềm năng đất đai phục vụ cho sản xuất nông nghiệp ở huyện Cai Lậy, tỉnh Tiền Giang*. Tạp chí Khoa học, Đại học Cần Thơ, 2, 55-65.
13. Matthew, J.S. (1999), *The use of GIS in recreation planning: An application of spatial analysis to find suitable location for recreational*, Proceedings of the 1999 Northeastern Recreation Research Symposium, Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Research Station, NY, pp. 391-396.
14. David, G.R., Armand, R.V.W. (1997), *Automated Land Evaluation System ALES Version 4.65 User's Manual*, Cornell University.
15. Ahn, C.W., Baumgardner, M.F., Biehl, L.L. (1999), *Delineation of soil variability using geostatistics and fuzzy clustering analysis of hyperspectral data*. Soil Science of American Journal, 63 (1), 142-150.
16. Ismail, H.A., Morsy, I.M., El-Zahaby, E.M., El-Nagar F.S. (2001), *A Developed expert system for land use planning by coupling and modeling*. Alexandria Journal of Agricultural Research, 46 (3), 141-154.

17. Zhang, H., Shata, A.A.A.S., El-Sawey, Abdel-Hameed, A., Schroder, J.L. (2011), *Land suitability classification of a desert area in Egypt for some crops using Microleis program*. American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences, 8 (1), 80-94.
18. Nguyễn Thị Lan Thương, Nguyễn Minh Kỳ (2019), *Ứng dụng GIS đánh giá biến động diện tích đất lâm nghiệp huyện K'bang, tỉnh Gia Lai và đề xuất giải pháp quản lý bền vững*. Kỷ yếu Hội thảo Ứng dụng GIS toàn quốc năm 2019, NXB Nông nghiệp, 486-495.
19. Võ Thị Phương Thủy, Lê Cảnh Định, Phạm Nguyễn Kim Tuyền, Nguyễn Hiếu Trung (2011), *Tích hợp GIS và phân tích đa tiêu chuẩn (MCA) trong đánh giá thích nghi đất đai*. Kỷ yếu hội thảo ứng dụng GIS toàn quốc năm 2011, 165-174.
20. UBND huyện Krông Pa (2011), *Quy hoạch sử dụng đất đến năm 2020, kế hoạch sử dụng đất kỳ đầu (2011-2015) huyện Krông Pa, Gia Lai*.
21. UBND huyện Krông Pa (2014), *Quy hoạch sử dụng đất đến năm 2020, kế hoạch sử dụng đất kỳ đầu (2011-2015) xã Ia Dreh, huyện Krông Pa, Gia Lai*.
22. UBND xã Ia Dreh (2011), *Quy hoạch xây dựng nông thôn mới xã Ia Dreh giai đoạn 2011-2020, Krông Pa*.
23. Reshmidevi, T.V., Eldho, T.I., Jana, R. (2009), *A GIS-integrated fuzzy rule-based inference system for land suitability evaluation in agricultural watersheds*. Agricultural Systems, 101 (1-2), 101-109.
24. Lê Quang Trí, Phạm Thanh Vũ (2011), *Ứng dụng công nghệ thông tin trong đánh giá đất đai tự nhiên và đánh giá thích nghi đa tiêu chí ở huyện Càng Long, tỉnh Trà Vinh*. Tạp chí Khoa học, Đại học Cần Thơ, 18B, 63-72.

INTEGRATION OF GIS AND ALES TECHNIQUES FOR AGRICULTURAL LAND SUITABILITY EVALUATION TO SUPPORT COMMUNE-LEVEL LAND USE PLANNING - CASE STUDY IN GIA LAI PROVINCE

Nguyen Ninh Hai¹, Nguyen Tuan Anh¹, Nguyen Thi Nhu Huong²,
Bach Quang Dung³, Nguyen Minh Ky^{1*}

¹Nong Lam University of Ho Chi Minh City, Vietnam

²Pleiku High School, Gia Lai Province, Vietnam

³Viet Nam Meteorological and Hydrometeorological Administration, Ha Noi, Vietnam

Abstract: *The study presents the results of the integrated model of ALES and GIS techniques in agricultural land suitability evaluation for commune-level land use planning - a typical case of Ia Dreh commune, Krong Pa district, Gia Lai Province. The research was obtained the crucial information of natural condition, sector of economic, society and environment by used Participatory Rural Appraisal method (PRA) combine with material resources. In addition, approach based on FAO's land evaluation methodology was used to land suitability evaluation for economic and society of commune, towards sustainable land use. The results showed that with the land characteristics, 52 land units (LUMs) have been established for 10 land use types (paddy rice, upland rice, beans, wheat, sesame maize, cashew, fruit trees, sugarcane and tobacco), aggregated into 18 adaptable regions. Based on the land adaptation of natural and economic conditions as well as the impact of social and environmental factors, the proposed sustainable land use models. Thereby, as a basis for planning appropriate land use, effective, which meet the needs of sustainable development in the study area.*

Keywords: *Land suitability, ALES - GIS, Ia Dreh, Krong Pa, Land use planning, Environment.*

BẢN TIN DỰ BÁO TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG, THỦY VĂN, KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP THÁNG 3 NĂM 2020

TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG

Trong tháng có khả năng xuất hiện khoảng 3-4 đợt không khí lạnh (KKL) và gây ra những đợt rét ngắn ngày. Trong khoảng thời gian dự báo, xuất hiện những đợt mưa rào và dông, trong cơn dông có thể xảy ra lốc, sét, mưa đá và gió giật mạnh, tập trung ở vùng núi Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ; sau chuyển mưa nhỏ, mưa phùn và sương mù, ngoài ra cần lưu ý hiện tượng nồm ẩm ở khu vực phía Đông Bắc Bộ. Trong nửa đầu tháng 3, hoạt động của MJO không có dấu hiệu tác động đến thời tiết Việt Nam. Khu vực Nam Trung Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ duy trì tình trạng ít mưa, nắng nóng xuất hiện ở miền Đông Nam Bộ; khu Tây Bắc Bắc Bộ và các tỉnh Bắc Trung Bộ có khả năng xảy ra nắng nóng vào nửa cuối tháng. Tình trạng khô hạn và xâm nhập mặn ở các tỉnh ven biển Nam Bộ tiếp tục diễn ra khá gay gắt.

a) Thời kỳ từ ngày 01-10/3/2020: Khoảng ngày 03/3 không khí lạnh hoạt động trở lại, gây mưa rào và dông ở Bắc Bộ và khu vực từ Thanh Hóa đến Thừa Thiên Huế, trời chuyển rét trong ngày 4, ngày 5/3 ở Bắc Bộ. Khu vực Nam Trung Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ phổ biến ít mưa, nắng nóng còn xảy ra ở miền Đông Nam Bộ. Tổng lượng mưa (TLM) tại Bắc Bộ và khu vực từ Thanh Hóa đến Thừa Thiên Huế từ 30-50mm, có nơi cao hơn (cao hơn nhiều so với trung bình nhiều năm (TBNN), các nơi khác thấp hơn TBNN từ 15-30%. Nhiệt độ trung bình phổ biến cao hơn từ 0,5-1,5°C so với TBNN.

b) Thời kỳ từ ngày 11-20/3/2020: TLM ở khu vực Bắc Bộ và Trung Bộ phổ biến cao hơn so với TBNN cùng thời kỳ từ 10-25%. Khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ phổ biến ít mưa. Nhiệt độ trung bình trên phạm vi toàn quốc phổ biến cao hơn TBNN cùng thời kỳ từ 0,5-1,5 độ, riêng

Bắc Bộ cao hơn từ 1,0-2,0 độ.

c) Thời kỳ từ ngày 21-31/3/2020: TLM khu vực Bắc Bộ và Trung Bộ ở mức xấp xỉ TBNN cùng thời kỳ; Tây Nguyên và Nam Bộ phổ biến ít mưa. Nhiệt độ trung bình trên phạm vi toàn quốc phổ biến cao hơn TBNN cùng thời kỳ từ 0,5-1,5 độ.

TÌNH HÌNH THỦY VĂN

1. Bắc Bộ

1.1 Tóm tắt tình hình thủy văn, nguồn nước tháng 03 năm 2020

Trong tháng 3, mực nước trên sông Thao tại Yên Bái có nhiều dao động nhỏ với biên độ nước lên nhỏ hơn 1,5m; mực nước trên sông Lô tại Tuyên Quang có 2 đợt dao động với biên độ lên từ 2,35-2,69m; mực nước hạ lưu sông Hồng biến đổi chậm và chịu ảnh hưởng mạnh của thủy triều.

Mực nước trên các sông thuộc hệ thống sông Thái Bình biến đổi chậm và chịu ảnh hưởng của thủy triều. Các giá trị mực nước trung bình tháng 3 trên các sông Cầu, Thương, Lục Nam đều ở mức thấp hơn so với TBNN.

Tình hình dòng chảy tháng 03/2020 trên sông Đà đến hồ Hòa Bình lớn hơn TBNN 13%; trên sông Thao tại Yên Bái thấp hơn TBNN 35%, trên sông Lô tại Tuyên Quang thấp hơn TBNN 82%; hạ lưu sông Hồng tại Hà Nội ở mức xấp xỉ TBNN.

Dòng chảy trên sông Đà đến hồ Hòa Bình dự báo ở mức thấp hơn TBNN là 3%. Dòng chảy trên sông Thao, sông Lô dự báo ở mức thấp hơn TBNN từ 55-90%, hạ lưu sông Hồng tại Hà Nội dự báo ở mức thấp hơn TBNN 15%.

2. Bắc Trung Bộ

Trong tháng, mực nước các sông trong khu vực biến đổi chậm theo xu thế xuống dần, hạ lưu dao động theo triều. Lưu lượng dòng chảy trên

các sông ở Thanh Hóa thấp hơn TBNN cùng kỳ khoảng 8%, các sông ở Nghệ An thấp hơn khoảng 82%, riêng các sông ở Hà Tĩnh 10.147 ha so với kỳ trước, tăng 12.081 ha so với CKNT). Phân bố ở các tỉnh Kiên Giang, Trà Vinh,...

- Sâu cuốn lá nhỏ: Diện tích nhiễm 4.108 ha (giảm 411 ha so với kỳ trước, giảm 3.194 ha so với CKNT). Tập trung tại tỉnh Kiên Giang, An Giang, Vĩnh Long,...

- Sâu đục thân: Diện tích nhiễm 496 ha (giảm

36 ha so với kỳ trước, giảm 148 so với CKNT). Phân bố tập trung tại các tỉnh Bình Thuận, Hậu Giang, Tây Ninh

- Chuột: Diện tích hại 9.853 ha (tăng 1.164 ha so với kỳ trước, tăng 3.131 ha so với CKNT). Phân bố ở các tỉnh trồng lúa

- OBV: Diện tích hại 13.750 ha (tăng 8.646 ha so với kỳ trước, giảm 2.434 ha so với CKNT), diện tích phòng trừ 27.689 ha. Phân bố ở các tỉnh trồng lúa.

Bảng 1. Đặc trưng mực nước, lưu lượng tháng 03/2020

Đơn vị: H cm; Q m/s³

Sông	Trạm	Cao nhất	Thấp nhất	Trung bình	TBNN	So với TBNN
Đà	Hồ Hòa Bình (Q)	2405	40	451	398	>13%
Thao	Yên Bái (H)	2560	2395	2453	2501	<48cm
	Yên Bái (Q)	330	70	140	216	<35%
	Phú Thọ (H)	1312	1188	1241	1310	<69cm
	Phú Thọ (Q)	390	100	220	375	<41%
Lô	Tuyên Quang (H)	1689	1293	1422	1591	<169cm
	Tuyên Quang (Q)	617	18	49	275	<82%
	Vụ Quang (H)	765	450	528	611	<83cm
	Vụ Quang (Q)	980	70	230	790	<71%
Hồng	Hà Nội (H)	170	18	89	155	<66cm
	Hà Nội (Q)	1670	100	840	837	>0%
Thái Bình	Đáp Cầu (H)	137	0	61	68	<7cm
	Phủ Lạng Thương (H)	128	-19	56	60	<4cm
	Lục Nam (H)	119	-28	34	54	<20cm
	Phả Lại (H)	141	-28	49	62	<13cm
Hoàng Long	Bến Đê (H)	110	-28	36	26	>10cm

2. Dự báo tình hình thủy văn, nguồn nước tháng 4 năm 2020

Trong tháng 04/2020, mực nước trên sông Thao sẽ xuất hiện dao động với biên độ từ 1-2,5m; trên sông Lô tại Tuyên Quang tiếp tục dao động theo điều tiết của các hồ chứa thủy điện tuyến trên và sẽ xuất hiện những dao động với biên độ lớn hơn biên độ dao động trong tháng 3. Mực nước hạ lưu sông Hồng tiếp tục biến đổi theo điều tiết thủy điện thượng nguồn và chịu ảnh hưởng mạnh của thủy triều.

Mực nước các sông trên hệ thống sông Thái

Bình sẽ tiếp tục biến đổi chậm và chịu ảnh hưởng của thủy triều.

Dòng chảy trên sông Đà đến hồ Hòa Bình dự báo ở mức thấp hơn TBNN là 21%. Dòng chảy trên sông Thao tại Yên Bái dự báo thấp hơn TBNN 38%, trên sông Lô tại Tuyên Quang dự báo ở mức thấp hơn TBNN 82%, hạ lưu sông Hồng tại Hà Nội dự báo ở mức thấp hơn TBNN 16%.

Chi tiết các đặc trưng thủy văn tháng 04/2020 trên các sông Bắc Bộ ở bảng 2.

Bảng 2. Đặc trưng mực nước, lưu lượng dự báo tháng 04/2020

Đơn vị: H cm; Q m³/s

Sông	Trạm	Cao nhất	Thấp nhất	Trung bình	TBNN	So với TBNN
Đà	Hồ Hòa Bình (Q)	2500	40	620	789	<21%
Thao	Yên Bái (H)	2570	2400	2470	2532	<62cm
	Yên Bái (Q)	350	80	170	274	<38%
	Phú Thọ (H)	1320	1190	1250	1336	<86cm
	Phú Thọ (Q)	410	100	250	440	<43%
Lô	Tuyên Quang (H)	1700	1330	1450	1610	<160cm
	Tuyên Quang (Q)	667	30	60	325	<82%
	Vụ Quang (H)	800	450	550	689	<139cm
	Vụ Quang (Q)	1100	70	290	989	<71%
Hồng	Hà Nội (H)	210	30	90	190	<100cm
	Hà Nội (Q)	2300	250	870	1036	<16%
Thái Bình	Đáp Cầu (H)	150	-5	60	79	<19cm
	Phủ Lạng Thương (H)	145	-10	60	73	<13cm
	Lục Nam (H)	150	-15	50	66	<16cm
	Phả Lại (H)	150	-15	55	74	<19cm
Hoàng Long	Bến Đé (H)	105	-20	45	27	>18cm

2. Bắc Trung Bộ

Trong tháng, mực nước sông Ngàn Sâu, Ngàn Phố có dao động nhỏ, các sông khác trong khu vực biến đổi chậm theo xu thế xuống dần; hạ lưu dao động theo triều. Lưu lượng dòng chảy trung bình tháng, trên sông Mã tại Cẩm Thủy thấp hơn TBNN khoảng 24%, sông Cả tại Yên Thượng thấp hơn khoảng 78%, sông Ngàn Sâu tại Hòa Duyệt cao hơn khoảng 6%.

Tình hình hồ chứa: Dung tích phần lớn các hồ thủy lợi đạt từ 50-90% dung tích thiết kế (DTTK). Mực nước các hồ thủy điện trong khu vực phổ biến đều thấp hơn mực nước dâng bình thường từ 9-10m, đạt từ 65-80% DTTK như hồ Bản Vẽ thấp hơn khoảng 9,9m, đạt 79% DTTK; hồ Trung Sơn thấp hơn 9,7m, đạt 68%; hồ Hòa Na thấp hơn 11,0m, đạt 64%, riêng hồ Cửa Đạt thấp hơn 27,5m, đạt 39% DTTK

3. Trung Trung Bộ

Trong tháng, mực nước các sông biến đổi chậm và theo xu thế xuống dần. Trên một số

sông mực nước xuống thấp nhất trong chuỗi số liệu quan trắc cùng thời kỳ như tại Giao Thủy 0,09m (13h/29/02), Trà Khúc -0,23m (9h/25/02). Lưu lượng dòng chảy trên các sông thấp hơn TBNN cùng kỳ từ 21-49%.

Tình hình hồ chứa: Dung tích các hồ chứa thủy lợi từ Quảng Bình đến Quảng Ngãi đạt từ 70-84% DTTK. Mực nước các hồ chứa thủy điện vừa và lớn trong khu vực thấp hơn MNDBT từ 1,4-6,7m và đạt từ 62-95% DTTK; riêng hồ A Vương thấp hơn 13,1m, đạt 68% DTTK; hồ Bình Điền thấp hơn 16,7m, đạt 47% DTTK.

4. Nam Trung Bộ

Trong tháng mực nước trên các sông biến đổi chậm. Lưu lượng dòng chảy trên các sông phổ biến thấp hơn TBNN cùng kỳ từ 58-93%, riêng sông Cái Nha Trang tại Đồng Trăng và Sông Lũy tại Sông Lũy xấp xỉ TBNN.

Tình hình hồ chứa: Dung tích các hồ chứa thủy lợi phổ biến từ 31-87% DTTK. Mực nước các hồ thủy điện thấp hơn MNDBT từ 2-6m, một

số hồ thấp hơn nhiều như hồ Trà Xom thấp hơn 11,9m; hồ Ka Năk thấp hơn 21,31m. Dung tích các hồ đạt từ 40-80% DTTK, một số hồ chỉ đạt từ 20-40% như Trà Xom 33%, KaNak 20%, Vĩnh Sơn B 28% DTTK.

5. Tây Nguyên

Trong tháng, mực nước trên các sông dao động theo điều tiết của hồ chứa. Lưu lượng dòng chảy tháng trên sông ĐăkBlá tại Kon Tum thấp hơn TBNN cùng kỳ khoảng 32%, sông Srêpôk tại Giang Sơn thấp hơn khoảng 62%.

Tình hình hồ chứa: Dung tích các hồ thủy lợi phổ biến đạt từ 60-85% DTTK.

Mực nước các hồ thủy điện phổ biến thấp hơn MNDBT từ 0,5-4,0m, riêng hồ Ialy thấp hơn 8,5m, hồ Buôn Tua Srah thấp hơn 5,6m. Dung tích các hồ phổ biến đạt từ 70-90% DTTK, hồ Ialy đạt 64% DTTK.

6. Nam Bộ

Mực nước sông Cửu Long dao động theo triều. Mực nước cao nhất tháng trên sông Tiền tại Tân Châu 1,47m (ngày 10/02), trên sông Hậu tại Châu Đốc 1,63m (ngày 10/02).

KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP

Điều kiện KTNN tháng III/2020 ở nhiều vùng trong cả nước không thực sự thuận lợi cho sản xuất nông nghiệp do nền nhiệt cao hơn TBNN, tổng lượng mưa tháng quá ít, nhiều vùng cả tháng không có mưa trong khi đó lượng bốc hơi cao, tình trạng thiếu nước cho sản xuất nông nghiệp tiếp tục kéo dài. Ở các tỉnh phía Bắc, một số đợt không khí lạnh tăng cường vào đầu tháng III kèm theo mưa nhỏ, mưa phùn, trời nồm ẩm làm ảnh hưởng đến tiến độ sản xuất vụ đông xuân 2019-2020. Ở các tỉnh phía Nam mưa ít, các đợt xâm nhập mặn, triều cường gia tăng gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến sản xuất nông nghiệp, đặc biệt là các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long.

Trong tháng các địa phương phía Bắc đã cơ bản hoàn thành gieo cấy lúa đông xuân muộn, gieo trồng các loại rau màu còn thời vụ, tập trung

chăm sóc và phòng trừ sâu bệnh cho lúa và rau màu vụ đông xuân. Các địa phương phía Nam tập trung thu hoạch lúa đông xuân; một số tỉnh bắt đầu xuống giống lúa hè thu và gieo trồng rau màu, cây công nghiệp ngắn ngày vụ hè thu.

Thiên tai trong tháng III/2020 chủ yếu là mưa đá, mưa lớn, giông lốc, xâm nhập mặn và sạt lở sụt lún đất làm gần 24,3 nghìn ha lúa và hơn 6 nghìn ha hoa màu bị hư hỏng. Một số địa phương chịu thiệt hại nhiều do thiên tai như: Cà Mau 1.245 ha lúa và hoa màu; Tiền Giang 4,2 nghìn ha lúa và 5,6 nghìn ha hoa màu; Bến Tre hơn 4,6 nghìn ha lúa và hoa màu bị hư hỏng.

Thiệt hại do dông, lốc, sét và mưa đá, tại 05 tỉnh Yên Bái, Hà Giang, Tuyên Quang, Lai Châu và Sơn La tới từ tới 2/3 đến 3/3 đã làm 371 ha lúa; 360 ha hoa màu; 62,0 ha cây trồng lâu năm, 352 ha cây ăn quả, 15 ha rừng keo bị thiệt hại; 106 con gia súc và 77 con gia cầm bị lũ cuốn trôi.

Mưa đá xảy ra ngày 17/3 tại 8 tỉnh gồm: Lào Cai, Tuyên Quang, Lai Châu, Yên Bái, Phú Thọ, Bắc Kạn, Sơn La, Hà Giang khiến 1.028 ha hoa màu gãy đổ; 214 con gia súc, gia cầm bị chết.

Khu vực Nam Trung Bộ và Tây Nguyên, tình hình hạn hán tiếp tục kéo dài ảnh hưởng lớn đến SXNN. Từ đầu năm 2020 đến nay, lượng mưa ở các tỉnh Nam Trung bộ và Tây Nguyên đã suy giảm đáng kể do lượng mưa thấp hơn TBNN. Do đó, trữ lượng nước ở các hồ chứa thủy lợi hiện rất thấp. Thời điểm cuối tháng 2-2020, lượng nước tại các hồ chứa ở khu vực Nam Trung bộ chỉ đạt từ 31-87% dung tích thiết kế, thấp hơn cùng kỳ năm 2019 tới 22%, tại Tây Nguyên, chỉ đạt từ 59-73%, thấp hơn cùng kỳ năm 2019 6%. Khu vực Nam Trung Bộ và Tây Nguyên có tổng cộng khoảng 1.392ha sản xuất nông nghiệp (1.157ha lúa, 235ha cà phê) đang bị thiếu nước. Trong đó, tỉnh Quảng Nam có khoảng 351ha lúa, Bình Thuận 500ha lúa. Khoảng 300ha lúa của tỉnh Khánh Hòa đang phải sử dụng các giải pháp bơm tát chống hạn. Trên lưu vực sông Sê San, khoảng 6ha lúa thuộc địa phận xã Ngọc Réo,

huyện Đắk Hà, tỉnh Kon Tum bị thiếu nước, có nguy cơ bị hạn hán. Trên lưu vực sông Sêrêpôk, khoảng 235ha cà phê của người dân huyện Lắc, tỉnh Đắk Lắk và huyện Cư Jut, Đắk Mil, tỉnh Đắk Nông bị ảnh hưởng do hạn hán, thiếu nước

Tại Ninh Thuận, đến thời điểm hiện tại, diện tích lúa bị thiệt hại do hạn hán gây ra trên địa bàn tỉnh là 397,8 ha; diện tích phải dừng sản xuất vụ Đông Xuân 2019-2020 là: 7.873,8 ha (cây lúa: 4.556,5 ha, cây màu: 3.317,3 ha). Tỉnh Bình Phước có khoảng 337 ha diện tích cây trồng vùng ngoài khu tưới công trình thủy lợi đang bị ảnh hưởng bởi hạn hán, tập trung ở các huyện: Lộc Ninh 40,8 ha (10,6 ha lúa; 1,8 ha cây hàng năm khác; 15,5 ha tiêu và 12,9 ha cây ăn trái và cây lâu năm khác); Bình Long 215 ha (7,8 ha lúa; 6,5 ha tiêu; 200,8 ha cây ăn trái và cây lâu năm khác), Hớn Quản 38,3 ha (30 ha lúa; 8,3 ha tiêu) và Bù Đăng 83 ha.

Ở khu vực Nam Bộ, đặc biệt là ĐBSCL, tình trạng xâm nhập mặn tiếp tục diễn ra gay gắt trong tháng III. Hiện nay ranh mặn 4‰ trên sông Vàm Cỏ xâm nhập sâu từ 100-110km vào thời điểm giữa tháng III, sâu hơn cùng kỳ năm 2016 khoảng 5km. Trên sông Cửu Long, mặn xâm nhập khoảng 60km, sâu hơn cùng kỳ năm 2016 khoảng 8km; còn trên sông Cổ Chiên phạm vi ảnh hưởng khoảng 70km, sâu hơn cùng kỳ năm 2016 hơn 5km; ở sông Hậu phạm vi độ mặn 4‰ ảnh hưởng tới 70km, sâu hơn cùng kỳ năm 2016 khoảng 6km...

Theo Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, đến nay, tổng thiệt hại do hạn mặn gây ra tại khu vực đồng bằng sông Cửu Long vào khoảng 39.000 ha đối với lúa vụ mùa 2019 và đông xuân 2019-2020. Cụ thể, hạn mặn đã làm ảnh hưởng trên 30% năng suất, khoảng 39.000 ha, bao gồm vụ mùa 16.000 ha và đông xuân 23.000 ha, chiếm khoảng 1,2% tổng diện tích gieo trồng, bằng 9,6% diện tích bị ảnh hưởng năm 2015-2016. Vụ đông xuân 2019-2020 toàn vùng

Đồng bằng sông Cửu Long xuống giống được 1,54 triệu ha lúa, đến nay đã thu hoạch 1 triệu ha. Hiện các diện tích cây ăn trái chưa bị ảnh hưởng do được bảo vệ của hệ thống đê bao, bờ bao. Tuy nhiên, nguồn nước ngọt được tích trữ phục vụ tưới cây tại nhiều nơi đang dần cạn kiệt, nếu xâm nhập mặn kéo dài đến tháng 4 sẽ có nhiều diện tích bị ảnh hưởng.

Tại Tiền Giang người dân trồng cây ăn trái phía Nam Quốc lộ 1A của các huyện phía Tây của tỉnh không có nguồn nước ngọt để tưới cho cây ăn trái. vùng phía Tây hiện nay có 25.843ha cây ăn trái đang bị thiếu nước tưới, suy kiệt cần hỗ trợ kịp thời. Trong đó, chủ yếu là sầu riêng với diện tích là 13.043ha. Còn lại là cây mít (6.337ha), bưởi, chôm chôm, vú sữa. Riêng tại các huyện phía Đông, trong vùng dự án ngọt hoá Gò Công, hiện có 2.222ha cây ăn trái như thanh long, mít, bưởi,..đang cần ưu tiên cung cấp nước tưới do bị suy kiệt.

Tỉnh Cà Mau: do ảnh hưởng của hạn hán, xâm nhập mặn kéo dài, nguồn nước trên hệ thống kênh, rạch vùng ngọt hóa tỉnh Cà Mau khô cạn gần như hoàn toàn, làm thiệt hại hơn 18.000ha lúa, hoa màu. Toàn tỉnh Cà Mau hiện có hơn 20.000 hộ dân đang thiếu nước ngọt phục vụ nhu cầu sinh hoạt, sản xuất, nuôi trồng thủy sản. 42.000ha rừng U Minh Hạ cũng bị khô cạn hoàn toàn, trong đó, có 12.000ha rừng đang dự báo cấp cháy cực kỳ nguy hiểm.

2.1. Đối với cây lúa

Tính đến cuối tháng III, cả nước gieo trồng được 2.998,7 nghìn ha lúa đông xuân, bằng 97% cùng kỳ năm trước, trong đó các địa phương phía Bắc đạt 1.076,8 nghìn ha, bằng 98,9%; các địa phương phía Nam đạt 1.921,9 nghìn ha, bằng 96%. Tại các địa phương phía Bắc, thời tiết nắng ấm cùng nguồn nước tưới được cung ứng hợp lý tạo điều kiện thuận lợi cho việc gieo trồng lúa.

Hiện nay, cây lúa đang trong giai đoạn đẻ nhánh, làm đòng, sinh trưởng và phát triển tốt. Tuy nhiên dự báo thời tiết sẽ nắng nóng, sâu

bệnh gây hại diễn biến phức tạp, cần theo dõi sát diễn biến tình hình sâu bệnh và xử lý kịp thời các ổ bệnh để không ảnh hưởng đến sự phát triển của cây lúa. Sản xuất lúa đông xuân ở các địa phương phía Nam gặp khó khăn do tình trạng hạn hán và xâm nhập mặn nghiêm trọng, riêng diện tích gieo trồng lúa đông xuân vùng Đồng bằng sông Cửu Long năm nay đạt 1.546,4 nghìn ha, giảm 57,9 nghìn ha so với cùng kỳ năm trước. Một số địa phương có diện tích lúa giảm nhiều là: Bình Thuận giảm 15,5 nghìn ha; Sóc Trăng giảm 15,4 nghìn ha; Trà Vinh giảm 8,2 nghìn ha; Ninh Thuận giảm 5,1 nghìn ha. Đến nay, các địa phương phía Nam đã thu hoạch 1.143,1 nghìn ha lúa đông xuân, bằng 105,9% cùng kỳ năm trước, trong đó vùng Đồng bằng sông Cửu Long thu hoạch 1.121 nghìn ha, bằng 105,9% với năng suất ước tính đạt 68,6 tạ/ha, tăng 0,8 tạ/ha so với vụ đông xuân năm trước. Có được kết quả này là do ngành Nông nghiệp đã chủ động triển khai các giải pháp phòng chống và ứng phó với tình trạng xâm nhập mặn, sử dụng các loại giống lúa ít bị nhiễm sâu bệnh cho năng suất cao. Xâm nhập mặn ở vùng Đồng bằng sông Cửu Long đang có xu hướng tăng cao, tính đến ngày 20/3/2020 có 33,8 nghìn ha lúa đông xuân bị nhiễm mặn, trong đó diện tích mất trắng là 20,2 nghìn ha, chiếm 1,3% diện tích gieo trồng. Một số địa phương có diện tích lúa đông xuân bị thiệt hại nhiều do xâm nhập mặn: Trà Vinh 6,8 nghìn ha, Bến Tre 5,3 nghìn ha, Sóc Trăng 3,6 nghìn ha.

Đến trung tuần tháng Ba, vùng Đồng bằng sông Cửu Long kết thúc thu hoạch lúa vụ mùa 2019-2020. Theo báo cáo sơ bộ của các địa phương, diện tích gieo trồng lúa mùa của toàn vùng ước tính đạt 169,2 nghìn ha, giảm 2,5 nghìn ha so với cùng kỳ năm trước; năng suất đạt 44,5 tạ/ha, giảm 0,9 tạ/ha; sản lượng đạt 753,2 nghìn tấn, giảm 26,6 nghìn tấn. Diện tích lúa bị nhiễm mặn làm năng suất lúa mùa giảm, đồng thời việc chuyển đổi diện tích trồng lúa mùa sang nuôi

trồng thủy sản ở một số địa phương đã ảnh hưởng tới kết quả sản xuất vụ mùa của toàn vùng. Một số địa phương có diện tích gieo trồng lúa mùa giảm so với cùng kỳ năm trước: Cà Mau giảm 2,1 nghìn ha; Kiên Giang giảm 1,5 nghìn ha, Bến Tre giảm 0,8 nghìn ha.

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

Tính đến giữa tháng Ba, các địa phương trong cả nước đã gieo trồng được 312,9 nghìn ha ngô, bằng 98,7% cùng kỳ năm trước; 56 nghìn ha khoai lang, bằng 91,1%; 13,4 nghìn ha đỗ tương, bằng 89,3%; 113 nghìn ha lạc, bằng 93,5%; 543,8 nghìn ha rau đậu, bằng 101,5%.

Trong quý I/2020, một số cây công nghiệp lâu năm đã cho thu hoạch, trong đó: Sản lượng điều đạt 149,8 nghìn tấn, tăng 6% so với cùng kỳ năm trước; hồ tiêu đạt 137,6 nghìn tấn, tăng 2%; cao su đạt 115,1 nghìn tấn, tăng 3,5%. Sản lượng một số loại cây ăn quả tăng: Bưởi đạt 140 nghìn tấn, tăng 12%; thanh long đạt 390 nghìn tấn, tăng 10%; cam đạt 229,3 nghìn tấn, tăng 8%; xoài đạt 107,7 nghìn tấn, tăng 4,5%; dứa đạt 245,3 nghìn tấn, tăng 3%; nhãn đạt 82,6 nghìn tấn, tăng 3%; chôm chôm đạt 41,9 nghìn tấn, tăng 1,9%; chuối đạt 592,4 nghìn tấn, tăng 1,3%. Chè lớn búp hái ở Mộc Châu, sinh trưởng kém trên đất ẩm trung bình Chè lớn lá thật thứ nhất ở Phú Hộ, sinh trưởng trung bình, đất ẩm. Chè Ba Vi đang nảy chồi, sinh trưởng trung bình, đất ẩm trung bình. Cà phê Eakmat đang đâm chồi, sinh trưởng tốt. Cà phê Xuân Lộc đang hình thành quả, sinh trưởng trung bình trên đất ẩm.

2.3. Tình hình sâu bệnh

- Rầy hại lúa: Diện tích nhiễm 7.944 ha (tăng 1.807 ha so với kỳ trước, tăng 1.632 ha so với CKNT). Phân bố chủ yếu tại các tỉnh Kiên Giang, An Giang, Vĩnh Long, Tiền Giang, Bình Thuận, Lâm Đồng...

- Bệnh đạo ôn

+ Bệnh đạo ôn hại lá: Diện tích nhiễm 11.688 ha (tăng 2.050 ha so với kỳ trước, giảm 2.131 ha

so với CKNT) mất trắng 22 ha (Nghệ An 20,1 ha; Hà Tĩnh 1,8 ha; TT Huế 0,1 ha), phòng trừ 1.931 ha. Phân bố chủ yếu tại các tỉnh đồng bằng sông Cửu Long và các tỉnh Duyên Hải nam Trung bộ.

+ Bệnh đạo ôn cổ bông: Diện tích nhiễm 4.013 ha (tăng 1.240 ha so với kỳ trước, tăng 1.598 ha so với CKNT). Tập trung các tỉnh phía Nam.

- Bệnh khô vằn: Diện tích nhiễm 6.862 ha (tăng 157 ha so với kỳ trước, giảm 9.558 ha so với CKNT). Phân bố chủ yếu tại các tỉnh Vĩnh Long, Bạc Liêu, Tây Ninh,...

- Bệnh đen lép hạt: Diện tích nhiễm 7.813 ha (tăng 1.898 ha so với kỳ trước, tăng 6.362 ha so với CKNT). Phân bố chủ yếu tại các tỉnh Kiên Giang, Sóc Trăng, An Giang, Hậu Giang, Cà Mau.

- Bệnh bạc lá: Diện tích nhiễm 4.996 ha

(giảm 352 ha so với kỳ trước, tăng 1.365 ha so với CKNT). Phân bố ở các tỉnh Kiên Giang, Trà Vinh,...

- Sâu cuốn lá nhỏ: Diện tích nhiễm 5.518 ha (tăng 4.716 ha so với kỳ trước, giảm 174 ha so với CKNT). Tập trung tại tỉnh Kiên Giang, An Giang, Vĩnh Long,...

- Sâu đục thân: Diện tích nhiễm 1.452 ha (tăng 341 ha so với kỳ trước, tăng 521 ha so với CKNT). Phân bố tập trung tại các tỉnh Bình Thuận, Hậu Giang, Tây Ninh,...

- Chuột: Diện tích hại 12.469 ha (tăng 2.876 ha so với kỳ trước, tăng 4.876 ha so với CKNT) mất trắng 18,9 ha tại Nghệ An. Phân bố ở các tỉnh trồng lúa

- OBV: Diện tích hại 4.679 ha (giảm 1.088 ha so với kỳ trước, tăng 1.139 ha so với CKNT), diện tích phòng trừ 11.088 ha. Phân bố ở các tỉnh trồng lúa.

Table of content

- 1** **Pham Tri Thuc, Nguyen Ba Thuy, Do Dinh Chien, Dinh Van Manh, Pham Khanh Ngoc, Nguyen Van Moi** (2020), *Effects of storm parameters on storm surges after storm hit the Northern coast*. Vietnam Journal of Hydrometeorology, Volume 712, 1 - 9.
- 10** **Nguyen Quang Ngoc, Nguyen Hai Son** (2020), *Study on application of geographical information system (GIS) to build a Hydro-meteorology forecast information displaying system for Long An Province*. Vietnam Journal of Hydrometeorology, Volume 712, 10 - 16.
- 17** **Tu Thi Cam Loan, Hoang Thi Thanh Thuy, Ha Thi Thu Trang** (2020), *Study on application of Kaolin clay and rice husk as sorbent to remove manganese in the groundwater*. Vietnam Journal of Hydrometeorology, Volume 712, 17 - 22.
- 23** **Hoang Anh Huy, Pham My Linh, Hoang Van Dai** (2020), *Extreme natural disasters challenges and opportunities in the south central region in the context of climate change*. Vietnam Journal of Hydrometeorology, Volume 712, 23 - 29.
- 30** **Hoang Anh Huy, Hoang Van Dai** (2020), *Assessment of challenges and difficulties caused by different natural diseases for socio-economic and social factors in the south central region, Vietnam*. Vietnam Journal of Hydrometeorology, Volume 712, 30 - 41.
- 42** **Phan Tran Hong Long** (2020), *Study on methods of generating operation combination after expanding Hoa Binh HPP*. Vietnam Journal of Hydrometeorology, Volume 712, 42 - 48 .
- 49** **Nguyen Ninh Hai, Nguyen Tuan Anh, Nguyen Thi Nhu Huong, Bach Quang Dung, Nguyen Minh Ky** (2020), *Integration of gis and ales techniques for agricultural land suitability evaluation to support commune-level land use planning - case study in Gia Lai Province*. Vietnam Journal of Hydrometeorology, Volume 712, 49- 61.
- 62** **Summary of the Agro-Meteorological, Hydrological Conditions in March 2020 - National Center for Hydro-Meteorological Forecasting**