

NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG SỐ LIỆU RADAR PHỤC VỤ CẢNH BÁO, DỰ BÁO BÃO KÈM MƯA LỚN VÀ XÂY DỰNG CÁC CẤP ĐỘ RỦI RO THIÊN TAI Ở KHU VỰC BẮC TRUNG BỘ

Lê Đức Cường¹, Đặng Ngọc San¹

Tóm tắt: Bắc Trung Bộ là một trong những khu vực có rất nhiều các thiên tai Khí tượng thủy văn (KTTV) như bão, ATNĐ, mưa lớn mưa đá, nắng nóng, hạn hán, dông, tố, lốc và giá rét...gây nhiều thiệt hại về người và ảnh hưởng lớn đến sự nghiệp phát triển kinh tế - xã hội ở khu vực. Để nâng cao hiệu quả của dự báo phục vụ KTTV cho công tác phòng chống và giảm nhẹ thiên tai, Đài khí tượng Thủy văn khu vực Bắc Trung Bộ đã và đang nghiên cứu, khai thác, sử dụng các mô hình, các công nghệ tiên tiến phục vụ cảnh báo, dự báo. Trong đó số liệu, hình ảnh của của các thể hệ Radar thời tiết đã đóng góp vai trò vô cùng quan trọng; tuy nhiên việc sử dụng Radar thời tiết mới dừng lại ở chỗ quan trắc, phát hiện, theo dõi và dự đoán theo tuyến tính. Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm khai thác, sử dụng nguồn số liệu, hình ảnh mà các thể hệ Radar thu thập được để xây dựng các công cụ hỗ trợ cảnh báo, dự báo các hiện tượng thời tiết nguy hiểm cỡ lớn như bão, mưa lớn từ trường mây bão gây lũ lụt ngập úng và hỗ trợ ra quyết định cảnh báo các cấp độ rủi ro thiên tai chi tiết và phù hợp đến cấp huyện, vùng, tiểu vùng xã trên phạm vi toàn khu vực Bắc Trung Bộ.

Từ khóa: IFAS, phân tích lũ.

Ban Biên tập nhận bài: 22/4/2018 Ngày phản biện xong: 12/6/2018 Ngày đăng bài: 25/7/2018

1. Mở đầu

Khu vực Bắc Trung Bộ gồm 3 tỉnh Thanh Hóa, Nghệ An và Hà Tĩnh. Với diện tích tự nhiên khá rộng, có đồng bằng ven biển, có trung du và vùng núi cao chắn gió, có bờ biển dài tạo nên một khu vực nhiều bão, nhiều tâm mưa lớn và nhiều hiện tượng thời tiết nguy hiểm ảnh hưởng tới sự phát triển và an sinh xã hội. Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Bắc Trung Bộ có trách nhiệm cảnh báo, dự báo KTTV phục vụ phòng chống giảm nhẹ thiên tai, phát triển KTXH và an ninh quốc phòng trên toàn khu vực Bắc Trung Bộ.

Để ngày càng nâng cao mức chính xác của dự báo và hiệu quả dự báo phục vụ mưa, bão, lũ, Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Bắc Trung Bộ đã và đang nghiên cứu xây dựng nhiều phương pháp dự báo mới, lựa chọn các công nghệ dự báo hiện đại. Một trong những phương pháp và công

nghệ mới đó là sử dụng Radar thời tiết.

Từ những năm 70s nhiều nước trên thế giới trên cơ sở nghiên cứu về cấu trúc phản hồi của mây đối lưu mạnh bằng Radar thời tiết đã xây dựng được các chỉ tiêu phát hiện mưa, mưa đá theo độ PHVT. Hiện nay các chỉ tiêu này đã được đưa vào phần mềm cảnh báo của các Radar thể hệ mới, để cảnh báo mưa lớn, mưa đá và dông bão.

Grazulic và Doswel (1994) trong hội thảo tại Mỹ và Tây Ban Nha đã công bố sự xuất hiện mây đối lưu mạnh là nguyên nhân của mưa lớn cục bộ. Cường độ mưa được tính theo độ PHVT, $Z=300R^{1.4}$, đối với vùng nhiệt đới $Z=200R^{1.2}$, trong đó Z là độ PHVT, R là lượng mưa. Năm 1995 Matthias Stainer và các cộng sự đã sử dụng số liệu mưa mặt đất có độ phân giải thời gian là 1 phút tại 22 trạm quan trắc và số liệu Radar để đánh giá các kết quả nghiên cứu về ước lượng

¹ Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Bắc Trung Bộ

Email: leduccuong.kttv@gmail.com

mưa từ Radar và hiệu chỉnh công thức $Z=aRb$ Phil Alford đã nghiên cứu và tổng hợp các công trình nghiên cứu trước đó về mưa, đồng cho thấy Radar thời tiết có khả năng nhận biết mưa, đồng có xảy ra hay không xảy ra. Ngoài việc phân tích về lý thuyết, tác giả còn đưa ra phương pháp tính toán để dự báo khả năng xuất hiện mưa, đồng mạnh.

Lee và Marks (2000) đề xuất phương pháp xác định tâm bão trên cơ sở sử dụng trường gió và PHVT từ ra đa Doppler. Vùng mắt bão thường được thể hiện là vùng không có PHVT hoặc PHVT yếu được bao bọc xung quanh bằng một tường PHVT mây khép kín hoặc không khép kín, nơi mà gió đạt đến mức cực trị. Nhà khí tượng học người Đức Griff và các cộng sự (1992) đã đưa ra một thuật toán theo dõi mắt bão bằng cách so sánh và giảm mức tối thiểu sự khác nhau về độ PHVT gần mắt bão và trường mây mắt bão giữa hai lần quét liên tục cách nhau vài phút. Vincent T. Wood năm 1993 đã nghiên cứu và đưa ra phương pháp xác định tâm xoáy thuận nhiệt đới bằng Radar Doppler, hiệu chỉnh bộ số liệu để tìm ra quy luật quỹ đạo bão đổ bộ vào một địa điểm cụ thể, đây là cơ sở để xác định vị trí tâm bão và quỹ đạo bão một cách tương đối chính xác. Kos (1949) một nhà khí tượng quân sự của Mỹ đã chụp được hình ảnh một số cơn bão nhiệt đới trên màn hình Radar. Các bức ảnh này đã cho thấy cấu trúc tương đối hoàn chỉnh của trường phản hồi mây bão và mắt bão rất rõ.

Gần đây, tập đoàn Honeywell đã đưa hệ thống Radar thời tiết IntuVue 3D vào quan trắc khí tượng, các thông tin, dữ liệu về mưa, mưa đá và sét, dông, bão... được cập nhật liên tục 10 phút một lần, đây là cơ sở để cảnh báo, dự báo chính xác các hiện tượng thời tiết nguy hiểm cực ngắn.

Từ năm 1989 Radar thời tiết đã được lắp đặt và đưa vào sử dụng. Để khai thác, sử dụng nguồn số liệu thu được từ Radar, đã có rất nhiều công trình khoa học đi sâu nghiên cứu sử dụng số liệu của Radar để xây dựng các mô hình, các phương pháp theo dõi, dự báo bão, dự báo định lượng, định tính về mưa. Thông qua cấu trúc hệ thống

mây Radar thu thập được để tính toán sự phân bố trường gió và trường mưa và cấp độ gió trong bão. Đó là “Nghiên cứu bão và các hiện tượng thời tiết nguy hiểm bằng phương pháp Radar” của TS. Trần Duy Bình và các cộng sự (Đề tài N0 6 hợp tác Việt - Xô năm 1994). Trần Xuân Quý (2006) đã sử dụng số liệu Radar thời tiết TRS-2730 Vinh để nghiên cứu và đánh giá khả năng quan trắc bão của của chính trạm Radar thời tiết này, kết quả nghiên cứu đưa ra một số kết luận có tính đột phá về xác định vị trí tâm bão, dùng độ xoắn của dải mây trong bão để xác định tương đối về quỹ đạo của một số cơn bão đổ bộ vào khu vực Bắc Trung Bộ.

Trần Duy Sơn (2007) đã đánh giá khả năng phát hiện mây và mưa bằng Radar theo khoảng cách, phân định các loại mây đối lưu và mây tầng theo ngưỡng giá trị PHVT, xác định chỉ tiêu nhận biết dông theo độ PHVT... Nguyễn Việt Thắng (2008) đã xây dựng được ngưỡng giá trị PHVT để phân định loại mây và các hiện tượng thời tiết cho Radar TRS-2730 Việt Trì và Vinh. Đặng Ngọc Sơn và các cộng sự (2009) đã sử dụng số liệu quan trắc bão của Radar Phù Liễn và Radar Vinh để tính toán góc lệch thực tế so với dự báo cho 100 trường hợp độc lập của 10 cơn bão đổ bộ vào khu vực Bắc Trung Bộ và xây dựng được phương trình về quỹ đạo của bão khi bão trong tầm hoạt động của Radar, phương trình đã được đưa vào tác nghiệp dự báo bão tại Đài KTTV tỉnh Thanh Hóa với mức độ chính xác từ 70 - 80 % tùy vào từng cơn bão mạnh hay yếu.

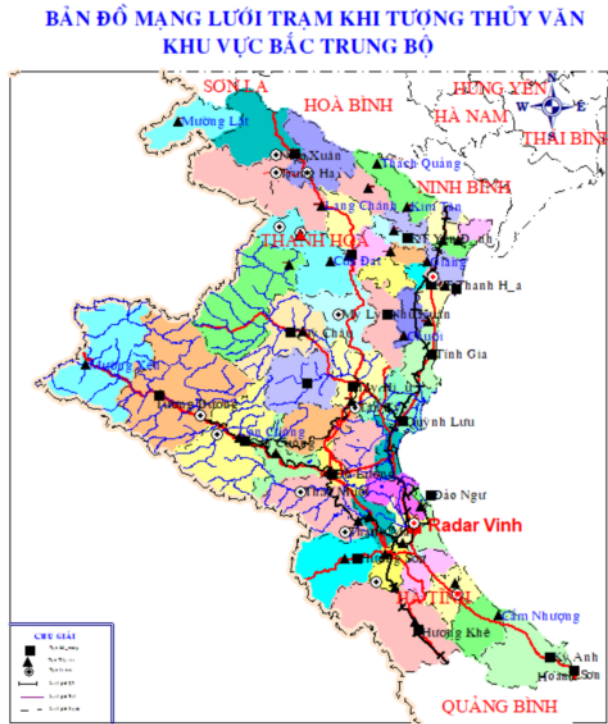
Phùng Kiến Quốc (2013) đã thành công đề tài “Xây dựng chỉ tiêu xác định mưa và dông cho trạm Radar thời tiết Tam Kỳ”. Tác giả đã xây dựng được các chỉ tiêu xuất hiện mưa, dông theo từng ngưỡng giá trị PHVT với các bán kính <50km; 50 - 100 km; >100 km.

Đề tài nghiên cứu khoa học và công nghệ cấp Bộ do Nguyễn Văn Thắng và các cộng sự đã thực hiện thành công năm 2014: “Nghiên cứu khai thác các định dạng số liệu, tổ hợp và xây dựng phần mềm xác định vị trí tâm mắt bão, hướng và tốc độ di chuyển của tâm bão cho

mạng lưới Radar thời tiết ở Việt Nam”, kết quả là khai thác thành công một số định dạng sản phẩm của Radar thời tiết và xây dựng được phần mềm xác định vị trí tâm bão.

Trạm Radar thời tiết Vinh có vị trí ở ngay tại

Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Bắc Trung Bộ. Công trình được xây dựng và đưa vào hoạt động từ năm 1993. Đến nay, trạm đã khai thác và sử dụng 3 thế hệ Radar: MRL-5, TRS-2730 và JMA-272. (Hình 1).



Hình 1. Bản đồ mạng lưới trạm KTTV và Radar thời tiết ở khu vực Bắc Trung Bộ.

Sản phẩm của các thế hệ Radar được lưu trữ tại Đài KTTV khu vực Bắc Trung Bộ từ 1993 đến nay gồm:

- Radar MRL-5: Từ 1993 đến 1999
- Radar TRS-2730: Từ 1998 đến 2018
- Radar JMA-272: Từ 2017 đến 2018

Tuy nhiên, việc sử dụng số liệu Radar hiện có làm dữ liệu đầu vào trong tác nghiệp dự báo mới dừng ở chỗ thu thập, thống kê với những tính toán đơn giản, rời rạc, nội suy và so sánh tương tự. Sử dụng số liệu, sản phẩm Radar phục vụ dự báo các hiện tượng thời tiết nguy hiểm nhìn chung còn rất hạn chế, nhất là dự báo dài hơn 3 giờ. Từ trước đến nay chưa có công trình nghiên cứu nào đi sâu tổng hợp, sử dụng nguồn số liệu phong phú của Radar để xây dựng các mô hình, mô hình thực nghiệm làm cơ sở kỹ thuật cho các

hạn dự báo, đặc biệt là xây dựng các phương pháp, công nghệ cảnh báo, dự báo bão, mưa lớn và các hiện tượng thời tiết cực đoan khác. Chưa có mô hình số trị, phương pháp hay phần mềm chuyên dụng để kiểm nghiệm hay chỉnh lý tìm ra các chỉ tiêu xuất hiện một số hiện tượng thời tiết nguy hiểm như mưa lớn, bão và ATNĐ... từ các ngưỡng giá trị PHVT của Radar. Do vậy, mục tiêu của nghiên cứu này là sử dụng số liệu của Radar để xây dựng công cụ hỗ trợ cảnh báo, dự báo bão; cảnh báo, dự báo mưa lớn từ trường mây bão cho các thời đoạn dưới 3 giờ, dưới 6, dưới 9 giờ và dưới 12 giờ; là cơ sở để xây dựng các cấp độ rủi ro thiên tai do mưa, bão, lũ phù hợp đến từng vùng, huyện, xã trên toàn khu vực Bắc Trung Bộ theo đúng qui định tại Quyết định số 44/2014/QĐ-TTg.

2. Cơ sở dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Phạm vi nghiên cứu

Radar thời tiết là phương tiện có thể cung cấp thông tin thời tiết vào bất kỳ thời gian nào trong ngày, kể cả trong những tình huống thời tiết phức tạp nhất, nơi khó khăn nhất, khi mà những quan trắc truyền thống không thể có điều kiện cung cấp thông tin cho các nhà dự báo. Radar có thể đo mưa tại các vùng sâu, vùng xa, ngoài Biển, nơi rất khó khăn cho việc xây dựng, hoặc không thể xây dựng được hệ thống trạm đo mưa mặt đất. Hơn thế nữa Radar còn có thể xác định được cấu trúc không gian ba chiều của trường mây và mưa trong vùng hoạt động của Radar.

Thông tin về KTTV nói chung, về các hiện tượng thời tiết nguy hiểm nói riêng do Radar cung cấp sẽ giúp cho các chuyên gia dự báo có được bức tranh toàn cảnh của hệ thống thời tiết khổng lồ ở một vùng hay toàn lãnh thổ, đây là cơ sở để đánh giá đầy đủ hơn, chính xác hơn về hệ thống thời tiết, diễn biến của thời tiết trong những thời hạn nhất định, từ đó đưa ra những cảnh báo, dự báo sát đúng, đặc biệt là cảnh báo, dự báo các hiện tượng thiên tai cỡ lớn như bão, mưa lớn gây ngập lụt và cảnh báo các cấp độ rủi ro thiên tai phù hợp cho từng vùng, huyện, xã.

Đài KTTV khu vực Bắc Trung Bộ đã và đang sử dụng, khai thác Radar khí tượng cho việc phát hiện, theo dõi các hiện tượng thời tiết nguy hiểm quy mô nhỏ từ vài kilômét vuông, tồn tại chỉ vài chục phút (dông, tố, lốc, mưa đá, ...) đến quy mô lớn hàng ngàn kilômét vuông (các cơn bão mạnh, siêu mạnh, mưa diện rộng, ...) tồn tại nhiều giờ liên tục. Đối với dự báo phục vụ ở khu vực Bắc Trung Bộ, Radar quét giám sát 24/24h phát hiện và cảnh báo các hiện tượng thời tiết nguy hiểm phục vụ dự báo thời tiết hạn ngắn và cực ngắn cho ba tỉnh Thanh Hóa, Nghệ An và Hà Tĩnh. Trong công tác theo dõi và cảnh báo Bão, ATNĐ và mưa lớn từ trường mây bão thì Radar là công cụ hỗ trợ tốt nhất cho việc xác định tâm, hướng và tốc độ di chuyển của Bão, ATNĐ và vùng mây gây mưa lớn khi chúng nằm trong vùng hoạt động của Radar.

Việc nghiên cứu sử dụng số liệu Radar để cảnh báo, dự báo bão, mưa lớn gây lũ lụt phục vụ xây dựng cấp độ rủi ro thiên tai chi tiết và phù hợp ở khu vực Bắc Trung Bộ được thực hiện dựa trên Luật phòng chống thiên tai, Quyết định số 44/2014/QĐ-TTg về cấp độ rủi ro thiên tai, Định hướng phát triển ngành KTTV đến năm 2020 và Quyết định số 1490/QĐ-BTNMT về việc phê duyệt các tổ chức chủ trì và cá nhân chủ nhiệm nhiệm vụ KH&CN cấp Bộ. Mặt khác, Đài KTTV khu vực Bắc Trung Bộ hiện đang quản lý và khai thác gần 70 trạm KTTV, Hải văn, Môi trường và đo mưa, 01 trạm Thám không, 01 trạm Radar thời tiết, do vậy, tại Đài có nguồn số liệu KTTV, Hải văn, mưa và số liệu trên cao của thám không vô tuyến một cách đầy đủ, phong phú và đủ dài, hoàn toàn có thể sử dụng trong nghiên cứu đánh giá đặc điểm, thiết lập các mô hình, phần mềm phục vụ cảnh báo, dự báo KTTV phục vụ sản xuất và phòng chống giảm nhẹ thiên tai trên toàn khu vực mà Đài đảm nhiệm.

2.2. Radar và sử dụng số liệu của Radar phục vụ dự báo thời tiết

- Radar thời tiết: Radar không số hóa MRL-5 của Liên Xô cũ được Đài KTTV khu vực Bắc Trung Bộ đưa vào sử dụng từ 12/1993. Với hai kênh sóng và bán kính quét là 150 km, radar MRL-5 được dùng để quan trắc mây và phát hiện các hiện tượng thời tiết nguy hiểm liên quan đến mây. Tháng 4/2000, Radar thời tiết TRS-2730 của Cộng hòa Pháp thay thế cho Radar MRL-5. Đây là loại radar thời tiết áp dụng kỹ thuật số trong tiếp nhận, quy toán và truyền dẫn thông tin.

Nhờ có Radar mà các hiện tượng như dông, đường tố, lốc và vòi rồng, sự giáng mạnh của không khí, trường PHVT mây và mưa trong bão, quan hệ giữa PHVT mây bão với cường độ bão... được nhận biết đã góp phần không nhỏ trong dự báo KTTV nói chung, cảnh báo, dự báo kịp thời và sát đúng các hiện tượng thời tiết nguy hiểm cỡ lớn như bão, ATNĐ và mưa lớn gây ngập lụt nói riêng.

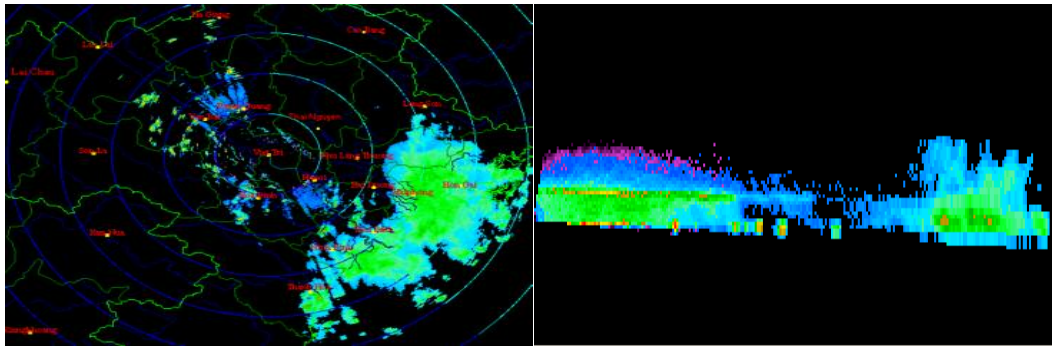
Chuỗi số liệu và sản phẩm của các thế hệ

Radar do Đài KTTV khu vực Bắc Trung Bộ khai thác kể từ năm 1993 đến nay, bao gồm:

- Sản phẩm quét tròn (PPI): là trường PHVT trên mặt cắt xiên khi Radar quét tròn (3600) ở bán kính và góc cao nhất định. Sản phẩm PPI cho biết phân bố trường mây trong bán kính 64 km, 128 km, 192 km, 256 km, 384 km. (Hình 2a)

- Sản phẩm quét cao-xa (RHI): là phân bố mây theo chiều thẳng đứng ở một góc hướng nhất định. Sản phẩm RHI cho biết phân bố cấu trúc thẳng đứng của những đám mây trong bán kính 128 km. (Hình 2b)

- Tốc độ gió Doppler và độ rộng phổ...

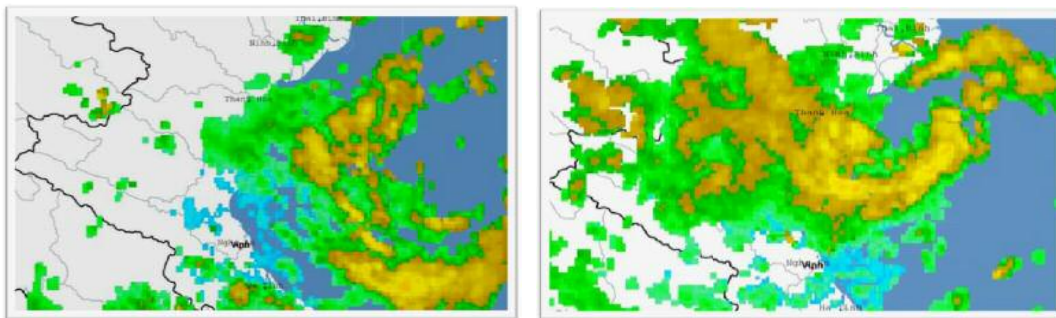


Hình 2. Mây tầng trên sản phẩm PPI (a) và RHI (b) của ra đa TRS-2730 tại Vinh

- Sử dụng số liệu Radar phục vụ dự báo thời tiết:

- + Phân định mây
- + Xác định mây và các hiện tượng thời tiết có liên quan

+ Theo dõi và dự báo bão. Khi có bão Radar hoạt động liên tục để ghi nhận các biến đổi cấu trúc PHVT trường mây bão, vùng mắt bão, vị trí tâm bão, tốc độ di chuyển của Bão, hướng di chuyển của Bão và vị trí đổ bộ, vùng ảnh hưởng.



Hình 3. Hình ảnh PHVT mây bão cơn bão số 3 đổ bộ vào Thanh Hóa-Nghệ An sáng ngày 19/7/2018 sản phẩm PPI của radar JMA -272

Tóm lại, từ số liệu quét khối của Radar, các sản phẩm dẫn xuất có thể được tạo ra nhờ các phần mềm chuyên dụng. Đây là bộ cơ sở dữ liệu không những đã giúp ích cho cảnh báo, dự báo các hiện tượng thời tiết hạn ngắn và cực ngắn trên phạm vi hẹp mà còn là bộ cơ sở dữ liệu cho việc nghiên cứu xây dựng các công cụ hỗ trợ cảnh báo, dự báo bão, mưa lớn gây ngập lụt, hỗ trợ ra các quyết định cảnh báo cấp độ rủi ro thiên tai phù hợp cho từng vùng, huyện, cụ thể.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

a. Phương pháp tiếp cận:

Việc nghiên cứu sử dụng số liệu Radar phục vụ cảnh báo, dự báo bão, mưa lớn và xây dựng các cấp độ rủi ro thiên tai phù hợp cho khu vực Bắc Trung Bộ dựa trên Quyết định phê duyệt chiến lược phát triển ngành Khí tượng Thủy văn đến năm 2020 của Thủ tướng Chính phủ ngày 22/06/2010. Theo đó ngành Khí tượng Thủy văn cần có đủ năng lực dự báo và cung cấp kịp thời,

chính xác thông tin về khí tượng thủy văn phục vụ yêu cầu phòng tránh và giảm nhẹ thiệt hại do thiên tai, phát triển kinh tế - xã hội bền vững, bảo đảm quốc phòng, an ninh, khai thác, sử dụng hợp lý tài nguyên thiên nhiên, bảo vệ môi trường trong bối cảnh thiên tai ngày càng khắc nghiệt và gia tăng do biến đổi khí hậu.

b. Tài liệu sử dụng:

Tài liệu sử dụng để phục vụ cảnh báo, dự báo bão và ATNĐ kèm mưa lớn và xây dựng các cấp độ rủi ro thiên tai phù hợp cho khu vực Bắc Trung Bộ gồm:

- Số liệu của các thế hệ Radar từ 1993 – 2017 tại Đài KTTV KV Bắc Trung Bộ.

- Số liệu về bão từ 1980 - 2017 ở 21 trạm khí tượng, 03 trạm Hải văn thuộc khu vực Bắc Trung Bộ.

- Số liệu mưa ở 21 trạm khí tượng, 03 Hải văn, 33 Thủy văn và 30 điểm đo mưa từ 2000 - 2017 được trích xuất 5 phút/lần từ giản đồ mưa.

- Số đợt ngập lụt do mưa lớn từ trường mây bão, ATNĐ ở khu vực Bắc Trung Bộ từ 1980 – 2017

- Số liệu thiệt hại do bão, ATNĐ, mưa lớn, ngập lụt gây ra trên khu vực Bắc Trung Bộ từ 1980-2017.

- Số liệu về phân bố dân cư và các khu vực trọng điểm về xây dựng và phát triển KTXH ở khu vực Bắc Trung Bộ từ 1980-2017.

c. Phương pháp nghiên cứu:

- Phương pháp tổng hợp, phân tích:

Tổng hợp và phân tích thực trạng của các thế hệ Radar trong quan trắc, lưu trữ và truyền dẫn số liệu phục vụ dự báo; số liệu về quan trắc mưa, bão từ các trạm Khí tượng, Thủy văn, Hải văn và đo mưa trong vùng hoạt động của Radar . Số liệu về các loại hình thiên tai khí tượng như bão, ATNĐ, mưa lớn..., số liệu về thiệt hại do bão, do ngập lụt, số liệu về phân bố dân cư, về các khu vực trọng điểm kinh tế - xã hội trên toàn khu vực Bắc Trung Bộ.

Tổng hợp, phân tích và kế thừa có chọn lọc các tài liệu, số liệu, tư liệu, các văn bản, các báo cáo khoa học và các kết quả nghiên cứu sử có liên quan đã được công bố để xây dựng và phát

triển thành các tư liệu cần thiết cho việc nghiên cứu.

- Tổng hợp, phân tích xử lý số liệu mưa:

- Tổng hợp và phân tích và xử lý thời gian xuất hiện các đợt mưa lớn từ trường mây bão gây ngập lụt từ 1993 – 2017. Lượng mưa và cường độ mưa của 21 trạm khí tượng, 03 Hải văn, 33 Thủy văn và 30 điểm đo mưa nằm trong vùng hoạt động của Radar.

- Tính tổng lượng mưa đồng bộ với chu kỳ quan trắc của Radar mỗi 5 phút, 30 phút, 01h, 06h và 24h từ giản đồ mưa ở tất cả các trạm KTTV, đo mưa nằm trong vùng hoạt động của Radar.

- Phân tích trường PHVT mây và mưa trong bão:

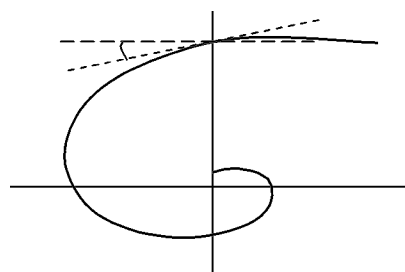
- Phân tích mây đối lưu trước tâm bão khoảng 300 - 400 km tìm đường gió giật.

- Phân tích vùng đối lưu bên ngoài - vùng mây bất trật tự, không liên quan nhiều đến hướng di chuyển của bão.

- Phân tích các dải mây hình xoắn, các dải mây này thường phân bố theo đường cong và hội tụ tại tâm bão

- Đường xoắn Loga, $Lnr = LnA + \theta tg\alpha$

Trong đó A là hằng số; r, θ là tọa độ của một điểm trên đường cong; α là góc giữa tiếp tuyến của đường xoáy có tọa độ r (Hình 4).



Hình 4. Đường xoắn Loga và góc α

- Phân tích quan hệ giữa đặc điểm PHVT mây bão với cường độ của bão:

- Con bão mạnh mắt bão càng có hình tròn và có nhiều dải xoắn.

- Khi bão yếu cho độ dày dải xoắn lớn, khi tường mây dày thì xoáy yếu và tường mây cao thì bão mạnh.

• Theo Zhou Ducheng (1981) công thức tính cường độ bão:

$$Y=73,369 - 0,391X_{1t} + 0,063X_{2t}$$

Trong đó: Y là cường độ bão (m/s); X_{1t} là góc thổi vào của dải xoắn mưa; X_{2t} là độ rộng của dải xoắn.

• Phân tích, tìm trường gió bão quan trắc được qua chỉ thị trên PPI và CAPPI của Radar.

- Phương pháp mô hình, mô phỏng và thực nghiệm:

Áp dụng phần mềm MapInfo để tính toán, xây dựng bản đồ cấp độ rủi ro thiên tai. Sử dụng một số chương trình, mô hình toán, phương trình xoắn, phương trình Loga để xây dựng công cụ hỗ trợ cảnh báo, dự báo quỹ đạo của bão, ATNĐ và mưa lớn từ trường mây bão gây ngập lụt và xây dựng phần mềm hỗ trợ ra quyết định carn-hbaso cấp độ rủi ro thiên tai phù hợp đến vùng, huyện xã

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Đánh giá tổng quan về Radar phục vụ cảnh báo, dự báo

Điều tra, phân tích, đánh giá tổng quan về thực trạng và hiệu quả của việc khai thác và sử dụng số liệu của các thể hệ Radar tại Vinh phục vụ dự báo bão, ATNĐ kèm mưa lớn gây ngập lụt. Hiệu quả của việc cảnh báo các cấp độ rủi ro thiên tai phục vụ phòng chống giảm nhẹ thiệt hại do thiên tai ở khu vực BTB.

3.2. Xây dựng bộ cơ sở dữ liệu phục vụ nghiên cứu

- Bộ số liệu của các thể hệ Radar Vinh từ từ 1993 - 2017.

- Bộ số liệu bão từ 1980 - 2017 của 21 trạm khí tượng, 03 trạm Hải văn ở khu vực BTB. Số liệu số liệu về mưa lớn, cường độ mưa 5 phút,

30 phút, 01h, 06h và 24h của 21 trạm khí tượng, 03 Hải văn, 33 Thủy văn và 30 điểm đo mưa từ 1980 - 2017 ở khu vực BTB.

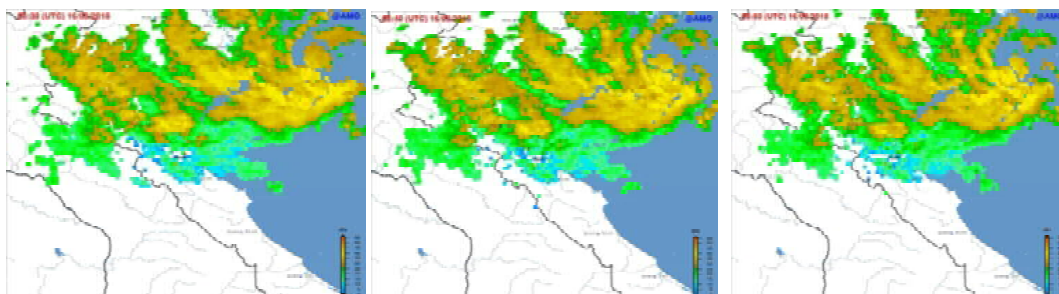
- Bộ số liệu về thiệt hại do bão, ATNĐ, mưa lớn, lũ lụt, ngập úng gây ra trên khu vực BTB từ 1980-2017.

- Bộ số liệu về phân bố dân cư và các hoạt động KTXH ở khu vực BTB từ 1980-2017.

3.3. Xây dựng các công cụ hỗ trợ cảnh báo, dự báo quỹ đạo của bão, ATNĐ, mưa lớn từ trường mây lớn gây ngập lụt trên khu vực BTB bằng Radar

Việc Đài KTTV khu vực và Đài tỉnh dự báo quỹ đạo của bão, ATNĐ và mưa lớn từ trường mây bão cho các thời đoạn dưới 3h, dưới 6h, dưới 9h và dưới 12h bằng số liệu Radar trên cơ sở bản tin nền của Trung tâm dự báo KTTV quốc gia đóng vai trò quan trọng và quyết định hiệu quả của công tác phòng chống giảm nhẹ thiên tai ở địa phương. Hiện nay có nhiều mô hình, phần mềm đã và đang được sử dụng vào tác nghiệp dự báo bão có hiệu quả tốt. Nhưng mục tiêu của nghiên cứu này là xây dựng công cụ hỗ trợ dự báo quỹ đạo của bão, ATNĐ và mưa lớn từ trường mây bão bằng số liệu tại chỗ của Radar cho các thời đoạn ngắn, cực ngắn giữa 2 kỳ dự báo của Trung tâm dự báo KTTV quốc gia, vừa bảo đảm nhanh, chính xác, dễ sử dụng và phù hợp với Đài khu vực và Đài tỉnh.

Phương pháp là sử dụng hình ảnh của PHVT mây bão, ATNĐ; phương trình xoắn $e^{i\pi} + 1 = 0$ và phương trình Loga: $\ln r = \ln A + \theta \tan \alpha$ để xây dựng phương trình chuyển động tuyến tính $f(x) = ax + B = 0$ của các ảnh PHVT mây bão liên tiếp, 10 phút có 1 ảnh (Hình 5).



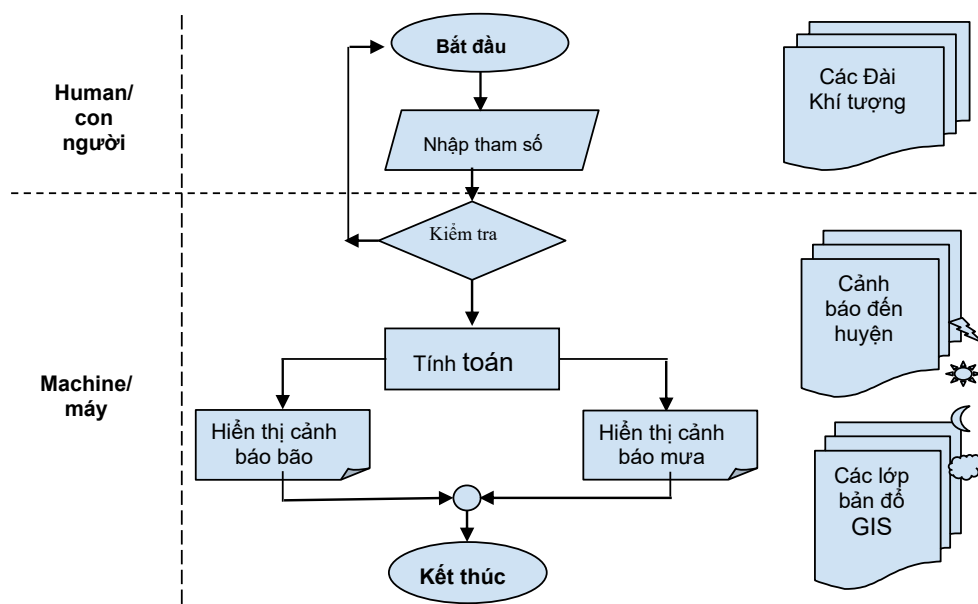
15h30', ngày 16/8/2018 (a) 15h40', ngày 16/8/2018 (b) 15h50', ngày 16/8/2018 (c)

Hình 5. Hình ảnh PHVT mây bão cơn bão số 4 đổ bộ vào Thanh Hóa-Nghệ An sáng sớm ngày 17/8/2018 sản phẩm PPI của radar JMA-272

3.4. Xây dựng phần mềm hỗ trợ cảnh báo các cấp độ rủi ro thiên tai do bão, ATNĐ và mưa lớn do bão trên khu vực BTB.

Quy định về cấp độ rủi ro thiên tai theo Quyết định số 44/2014/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ về cấp độ rủi ro thiên tai mới chi tiết cho từng loại thiên tai dựa trên cường độ, mà chưa chi tiết hóa theo phạm vi ảnh hưởng, khu vực chịu tác động và mức độ thiệt hại do thiên tai đó gây ra. Ví dụ đối với bão và ATNĐ có 3 cấp độ rủi ro thiên tai (cấp 3, cấp 4 và cấp 5), nhưng trong mỗi cấp phải được áp dụng cho nhiều trường hợp cụ thể khác nhau, bởi khi bão đổ bộ

vào một vị trí nhất định thì mức độ rủi ro ở xung quanh tâm bão sẽ rất khác nhau do phân bố dân cư, công trình dân sinh.... Trong khi các cấp độ rủi ro thiên tai được qui định trong Quyết định số 44/2014/QĐ-TTg chưa được cụ thể hóa, chi tiết hóa cho từng vùng miền (xã, huyện và tỉnh); chưa tính đến tần suất xuất hiện của thiên tai, mức độ tổn thương về con người và KTXH do chịu ảnh hưởng của thiên tai... Do vậy, chúng tôi đã xây dựng nên một phần mềm để hỗ trợ cho việc cảnh báo các cấp độ rủi ro thiên tai do bão, ATNĐ và mưa lớn do bão trên khu vực BTB. (Hình 6).



Hình 6. Sơ đồ phần mềm hỗ trợ cảnh báo cấp độ rủi ro thiên tai do bão, ATNĐ và mưa lớn do bão trên khu vực Bắc Trung Bộ

3.5. Xây dựng bộ bản đồ số cấp độ rủi ro thiên tai chi tiết đến cấp huyện do bão, mưa lớn từ trường mây bão gây ngập lụt ở khu vực BTB.

Sử dụng bản đồ địa hình 1/50.000 định dạng (.dgn) chạy trên phần mềm Microstation, hệ tọa độ VN2000. Bản đồ sẽ được xử lý trên phần mềm Mapinfor và sử dụng công cụ “Universal Translator” để convert dữ liệu.

Các lớp nền địa lý được chia tách thành 7 chủ đề bao gồm:

1) Chủ đề về cơ sở: Lưới kinh, vĩ độ; Khung bản đồ; Chú dẫn; Tên bản đồ...

2) Chủ đề về chuyên đề: Số lượng bão, ATNĐ; lượng mưa; thiệt hại;...

3) Chủ đề về hành chính: Biên giới, địa giới, địa phận, UBND các cấp, tên tỉnh, tên huyện, tên xã, tên thôn...

4) Chủ đề về địa hình: Đường bình độ; điểm độ cao; tên núi...

5) Chủ đề về giao thông: Đường giao thông (quốc lộ, tỉnh lộ, đường phố, giao thông khác), cầu, phà, đèo, taluy giao thông...

6) Chủ đề về dân cư và KTXH: Các cụm, điểm dân cư; trường học; bệnh viện; cơ quan; ghi chú thuyết minh...

7) Chủ đề về Thủy văn: Sông, suối, hồ ao, đầm, Biển...

Biên tập, trình bày các lớp nền địa lý theo quy định xây dựng bản đồ chuyên đề bằng bộ ký hiệu và các công cụ trên phần mềm Mapinfor

Sử dụng bộ công cụ trong “*Run MapBasic Program*”, “*Tool Manager*”, *New Map Graph Window*, *Create Thematic...* để xử lý lớp chuyên đề.

4. Kết luận

Bão, mưa lớn và ngập lụt là những hiện tượng thời tiết nguy hiểm cỡ lớn làm thiệt hại nghiêm trọng đến tài sản và thậm chí cả tính mạng của người dân, ảnh hưởng nặng nề đến sự phát triển bền vững của hầu hết các hoạt động kinh tế xã hội. Do vậy, cảnh báo, dự báo chính xác, kịp thời diễn biến của mưa, bão là một đòi hỏi bức thiết của xã hội nói chung và của ngành KTTV nói riêng.

Nghiên cứu này sử dụng ảnh PHVT mây của các cơn bão, ATNĐ đi vào khu vực BTB từ 1993 – 2017, đã xây dựng thành công các công cụ hỗ trợ cảnh báo, dự báo quỹ đạo của bão, ATNĐ và mưa lớn từ trường mây bão gây ngập lụt ở khu vực BTB cho các thời đoạn dưới 3 giờ, dưới 6 giờ, dưới 9 giờ và dưới 12 giờ. Qua nghiên cứu chúng tôi thấy vùng mắt bão thường được thể hiện là vùng không có PHVT hoặc PHVT yếu được bao bọc xung quanh bằng một tường PHVT mây khép kín hoặc không khép kín, đồng thời các vùng dịch chuyển tốc độ gió thường được đối xứng qua tâm bão, đây là những cơ sở để xây dựng công cụ cảnh báo, dự báo chính xác vị trí tâm và quỹ đạo của bão, ATNĐ.

Đối với mưa lớn gây ngập lụt thì trường mây bão là cơ sở để nghiên cứu tính toán định lượng mưa từ mối quan hệ giữa độ phản hồi vô tuyến (Z) với cường độ mưa (R). Phương trình thực nghiệm mô tả mối quan hệ này là phương trình Marshall-Palmer $Z=aR^b$, nhưng các hệ số a, b phải được tính toán cho từng trường hợp cụ thể bằng phần mềm và số liệu mưa mặt đất trong tâm hoạt động cầu Radar.

Kết quả cảnh báo, dự báo quỹ đạo của bão và mưa lớn gây ngập lụt là các lớp để xây dựng công cụ cảnh báo các cấp độ rủi ro thiên tai phù hợp và chi tiết đến cấp huyện trên toàn khu vực BTB. Công cụ này được xây dựng dựa trên các công nghệ đang được sử dụng rộng rãi như công nghệ xử lý các lớp bản đồ nền (Openlayer), hiển thị các lớp bản đồ ở dạng Vector xây dựng bằng phần mềm QuantumGIS (Geoserver), lưu trữ các lớp bản đồ được nhập vào dạng Shape file được tạo ra từ phần mềm Qgis (PostgresSQL), xây dựng các lớp bản đồ cấp huyện, đưa vào hệ quy chiếu WS-84 (4326) và xuất ra dạng *.shp (QuantumGIS) và chỉnh sửa (NotePad++) nhằm mục đích hỗ trợ tốt nhất cho việc ra quyết định cảnh báo các cấp độ rủi ro thiên tai phù hợp, chi tiết đến vùng, huyện, xã trên toàn khu vực Bắc Trung Bộ theo đúng Quyết định số 44/2014/QĐ-TTg về cấp độ rủi ro thiên tai, là cơ sở cho việc phân công, phân cấp trách nhiệm và phối hợp trong phòng chống, ứng phó, giảm thiểu thiệt hại do thiên tai.

Tài liệu tham khảo

1. Gasina C.B. và các cộng sự (1981). *Hướng dẫn quan trắc và sử dụng thông tin Radar đa thời tiết MRL-I, MRL-II, MRL-5*. Nhà xuất bản KTTV Leningrad..
2. Nguyễn Hương Điền, Tạ Văn Đa (2007). *Khi tượng Radar*; Giáo trình giảng dạy của trường ĐHKHTN, ĐHQGHN.
3. Nguyễn Việt Thắng, (2008). *Nghiên cứu xác định ngưỡng phản hồi vô tuyến Radar thời tiết TRS-2730 để phân định mây và các hiện tượng thời tiết mưa rào, dông*. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ.
4. Hoàng Minh Toán, (2009). *Xây dựng công thức tính lượng mưa từ số liệu Radar Doppler cho khu vực Trung Trung Bộ*. Báo cáo luận văn thạc sỹ.

5. Nguyễn Quang Vinh và Ngô Đức Thành, (2011). *Nghiên cứu định dạng ảnh Radar TRS-2730 kết hợp lọc nhiễu và tổ hợp*. Tạp chí KH ĐHQGHN, KHTN & CN 27, số 3S (2011) 96-101
6. Doviak, R and Zrnise, D. (1984), *Doppler Radar and Weather Observation* Academic Press.
7. Ronld E. Rinechart (1992), *Radar of Meteorologists* University of Nort Dakota.

RESEARCH USING RADAR DATA SERVICE WARNING, FORESTING HEAVY RAIN IN STORM AND BUILDING RISK LEVEL OF DISASTER IN NORTHERN CENTRAL OF VIET NAM.

Le Duc Cuong¹, Dang Ngoc San¹

¹North Central Regional Hydro-Meteorological Center

Abstract: *The Northern central of Vietnam is one of the areas with many natural disasters Hydrometeorology (KTTV) such as storms, tropical depression, heavy rain, hail, hot, drought, thunderstorms, hurricanes and cold, ... causing a lot of damage to human life and great impact on the cause of socio-economic development in the region. In order to improve the effectiveness of forecasting for disaster prevention and mitigation, the Northern central of Vietnam Hydrometeorological Station has been studying, exploiting and using models and technologies service warning, forecast. In that data, images of the generation Radar weather has played a very important role; however the use of weather radar stops at the place of monitoring, discovery, tracking and predicting linearly. Therefore, this study was conducted to exploit and use the data sources and images that the Radar generations collected to build tools to support warning and forecast of dangerous weather phenomena such as typhoons, heavy rainfall from storm clouds, floods and float and support decisions to alert detailed and appropriate levels of disaster risk to the district, subregional and commune levels across the Northern central of Vietnam.*

Keywords: *Northern central of Vietnam, Radar, typhoon, heavy rain, risk level of disaster.*