

# Xây dựng chỉ số xác định ngày bùng nổ gió mùa mùa hè ở Nam Bộ sử dụng mô hình số với số liệu tái phân tích

Bùi Minh Tuân, Nguyễn Minh Trường\*

*Khoa Khí tượng Thủy văn và Hải dương học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN,  
334 Nguyễn Trãi, Hà Nội, Việt Nam*

Nhận ngày 01 tháng 4 năm 2013  
Chấp nhận xuất bản ngày 29 tháng 4 năm 2013

**Tóm tắt.** Trong nghiên cứu này, mô hình RAMS được sử dụng để mô phỏng lại giai đoạn bùng nổ gió mùa mùa hè Nam Bộ trong các năm 1998, 1999, 2001, 2004 và 2010 nhằm xây dựng các chỉ số xác định ngày bùng nổ gió mùa cho khu vực này. Kết quả cho thấy các chỉ số mô phỏng bởi RAMS đã mô phỏng thành công sự xuất hiện của trường mưa và những tín hiệu chuyển mùa của hệ thống hoàn lưu gió mùa mùa hè quy mô lớn. So với giá trị mưa quan trắc, RAMS cho kết quả mô phỏng cho ngày xuất hiện mưa chính xác trong những năm La Nina và sớm hơn 1 ngày trong những năm El Nino. So với số liệu tái phân tích của NCAR/NCEP, RAMS cũng nắm bắt rất tốt sự thay đổi của chỉ số gió tây và chỉ số gradient kinh hướng của nhiệt độ trong giai đoạn này. Tuy nhiên, RAMS thường mô phỏng mưa thiên thấp trong những năm El Nino và thiên cao trong những năm La Nina.

*Từ khóa:* Bùng nổ gió mùa, chỉ số bùng nổ gió mùa, hoàn lưu khí quyển quy mô lớn.

## 1. Mở đầu

Là hệ thống hoàn lưu thống trị vùng khí quyển nhiệt đới, gió mùa Châu Á có sự chuyển tiếp rất đột ngột từ hình thái mùa đông sang hình thái mùa hè. Những nghiên cứu gần đây chỉ ra rằng giai đoạn bùng nổ gió mùa mùa hè đầu tiên của hệ thống này được đặc trưng bởi sự hình thành của đối lưu sâu và sự đảo ngược của trường gió tại vịnh Bengal, bán đảo Đông Dương và Biển Đông vào khoảng nửa đầu của tháng Năm (He et al. 1987 [1]; Matsumoto 1992 [2]; Murakami và Matsumoto 1994 [3]; Lau và

Yanh 1997 [4]). Theo sau giai đoạn này là sự hình thành của gió mùa mùa hè Đông Á và gió mùa mùa hè Ấn Độ. Tuy nhiên khu vực Nam Bộ (bán đảo Đông Dương) là một khu vực rất đặc biệt của gió mùa Châu Á, nơi hoạt động của trường gió thường cho thấy những đặc trưng của vùng chuyển tiếp với sự giao tranh của gió mùa Nam Á và gió mùa Đông Á. Từ giai đoạn giữa tháng Tư tới giữa tháng Năm, khu vực Nam Bộ nằm dưới sự thống trị của hai đới gió chính, một là đới gió đông nam kết hợp với sóng áp cao cận nhiệt đới Tây Bắc Thái Bình Dương và một là đới gió tây mở rộng từ vùng biển xích đạo Ấn Độ Dương, qua vịnh Bengal tới Việt Nam (bán đảo Đông Dương còn có

\* Tác giả liên hệ. ĐT: 84-912075253  
E-mail: truonngm@vnu.edu.vn

thêm tác động của đới gió tây vĩ độ trung bình từ bắc Ấn Độ thổi sang trong giai đoạn đầu tháng Tư). Đặc trưng này kết hợp với các hoạt động của dao động nội mùa đã dẫn đến sự phức tạp và không điển hình của mưa đầu mùa hè ở Nam Bộ.

Ngày bùng nổ gió mùa mùa hè có thể được xác định bởi rất nhiều các chỉ tiêu, trong đó có thể kể đến như: chỉ tiêu mưa, chỉ tiêu gió ở bề mặt và ở các mực trên cao, chỉ tiêu bức xạ sóng dài phát ra (OLR)... Để xác định ngày bùng nổ gió mùa mùa hè tại Biển Đông, Tanaka (1992) [5] sử dụng lượng mây vệ tinh tầng cao, Wang và Wu (1997) [6] sử dụng gió vĩ hướng và OLR còn Wang (2004) [7] sử dụng chỉ tiêu dựa trên giá trị trung bình gió 850 hPa trong miền ( $5^{\circ}\text{N} - 15^{\circ}\text{N}$ ;  $110^{\circ}\text{E} - 120^{\circ}\text{E}$ ). Fasullo và Webster (2003) [8] xác định ngày bùng nổ gió mùa mùa hè tại Ấn Độ sử dụng thông lượng ẩm được vận chuyển tới khu vực này thay vì sử dụng giá trị mưa.

Ở Việt Nam, Phạm Thị Thanh Hương và Trần Trung Trực [9] đã sử dụng số liệu mưa quan trắc lấy trung bình trượt năm ngày và gió vĩ hướng 850 hPa để xác định thời điểm bùng nổ gió mùa mùa hè trên khu vực Nam Bộ. Cụ thể, khi lượng mưa vượt 25 mm/ngày hoặc gió vĩ hướng 850 hPa chuyển từ thành phần hướng đông sang hướng tây thì có thể xem là xảy ra bùng nổ gió mùa. Điều đáng nói là hai chỉ tiêu này nhiều khi không đồng thời thỏa mãn. Ngoài ra kết quả nghiên cứu của đề tài cũng cho thấy thời điểm bùng nổ gió mùa trên khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ thường gắn với thời kỳ có xoáy thuận hoạt động trên khu vực vịnh Bengal. Tương tự như vậy là các bộ chỉ số gió mùa với các nghiên cứu của Trần Việt Liễn (2007) [10]. Các chỉ số được xây dựng chủ yếu dựa trên trường gió tái phân tích mực 850 hPa nhằm xác định thời điểm bùng nổ và kết thúc của gió mùa. Nghiên cứu của Nguyễn Thị Hiền Thuận

(2008) [11] cho rằng tồn tại mối liên hệ giữa bùng nổ gió mùa khu vực Tây Nguyên và Nam Bộ Việt Nam với vùng nổ gió mùa trên vịnh Bengal. Tuy nhiên, nghiên cứu này còn mang tính định tính của phương pháp phân tích synóp.

Tuy vậy các chỉ số gió mùa ở Việt Nam thường chỉ sử dụng số liệu gió vĩ hướng tái phân tích mực 850 hPa để nghiên cứu gió mùa, và như vậy rất có thể sẽ không đầy đủ vì cơ chế vật lý của gió mùa mùa hè, nhất là bùng nổ gió mùa, là rất phức tạp. Hơn nữa các chỉ số được xây dựng chủ yếu phục vụ công tác nghiên cứu và cảnh báo, chưa có khả năng dự báo ngày bùng nổ gió mùa. Vì vậy, nghiên cứu này sử dụng phương pháp mô hình số để xây dựng các chỉ số dự báo cho thời điểm bùng nổ gió mùa mùa hè cho khu vực Nam Bộ, nhằm hướng tới mục tiêu áp dụng cho dự báo thời gian thực trong tương lai. Mục 2 tiếp theo sẽ mô tả số liệu và cấu hình thực nghiệm. Các kết quả phân tích được trình bày trong Mục 3 và cuối cùng là phần kết luận.

## 2. Số liệu và cấu hình thực nghiệm

Trong nghiên cứu này, mô hình RAMS được sử dụng để mô phỏng hoàn lưu khí quyển thời kì bùng nổ gió mùa của các năm 1998, 1999, 2001, 2004, 2010. Các trường hợp nghiên cứu bao gồm hai năm El Niño (năm 1998 và 2010, trong đó năm 2010 là năm El Niño đang suy yếu), hai năm La Nina (năm 1999 và 2001, trong đó năm 2001 là năm La Nina đang suy yếu) và một năm non – ENSO (năm 2004). Tâm miền tính đặt tại  $19^{\circ}\text{N} - 95^{\circ}\text{E}$ , sử dụng phép chiếu cực. Cấu hình miền tính bao gồm 271 bước lưới theo phương vĩ tuyến, 221 bước lưới theo phương kinh tuyến và 30 mực theo phương thẳng đứng. Khoảng cách giữa các điểm lưới phương ngang là 45 km. Lóp dưới

cùng dày 100 m, độ dày các lớp tiếp theo bằng độ dày lớp ngay sát bên dưới nhân với 1,15. Khi độ dày lớp thẳng đứng đạt 1200 m, các lớp tiếp theo đó sẽ được gán bằng 1200 m. Bước thời gian tích phân là 30 s, các sơ đồ tham số hóa đối lưu và sơ đồ bức xạ được kích hoạt 5 phút một lần.

Mô hình được ban đầu hóa sử dụng số liệu tái phân tích NCEP/NCAR của NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). Bộ số liệu này bao gồm nhiệt độ khí quyển, độ ẩm tương đối, độ cao địa thế vị, trường gió kinh hướng và gió vĩ hướng. Các trường được cho trên 17 mặt đẳng áp với độ phân giải ngang 2,5 x 2,5°. Các điều kiện biên trong quá trình tích phân được cập nhật 6 h một lần cũng sử dụng các trường tái phân tích này. Nhiệt độ mặt nước biển sử dụng cho ban đầu

hóa mô hình là nhiệt độ mặt biển trung bình tuần với độ phân giải 1 x 1°.

### 3. Kết quả và thảo luận

Xây dựng các chỉ số cảnh báo/dự báo cho ngày gió bùng nổ gió mùa có vai trò cực kì quan trọng trong nghiên cứu cũng như dự báo sự xuất hiện của gió mùa mùa hè. Vì mỗi chỉ số phản ánh những đặc trưng nhiệt động lực khác nhau của gió mùa nên nhiều nghiên cứu đã kết hợp nhiều chỉ số để tạo ra một chỉ số chỉ thị cuối cùng. Ở Việt Nam cũng có rất nhiều chỉ số được đưa ra, trong đó những chỉ số được sử dụng nhiều nhất là chỉ số mưa và chỉ số gió vĩ hướng.

Bảng 1. Ngày bùng nổ gió mùa được xác định bởi chỉ số mưa quan trắc và mưa mô phỏng

	1998	1999	2001	2004	2010
Chỉ số mưa quan trắc	15/05	21/04	11/05	12/05	21/05
Chỉ số mưa mô phỏng	15/05	20/04	10/05	11/05	21/05

#### 3.1. Chỉ số mưa

Một chỉ số mưa gió mùa thường đặt ra hai chỉ tiêu, một về diện mưa (mưa diễn ra trên quy mô lớn) và một về lượng mưa (mưa diễn ra trong một thời gian đủ dài). Đối với các khu vực gió mùa điển hình như gió mùa Ấn Độ hoặc gió mùa Đông Á, ngày bùng nổ gió mùa thường được đánh dấu bởi sự xuất hiện của mưa lớn và kéo dài liên tục trong nhiều ngày. Tuy nhiên Nam Bộ không nằm trong khu vực gió mùa điển hình mà thuộc đới chuyển tiếp của các hệ thống gió mùa, do đó mưa gió mùa tại Nam Bộ cũng không thực sự điển hình như các vùng gió mùa khác. Trong một số năm La Nina mạnh, mưa thường xuất hiện sớm bất thường từ khoảng đầu Tháng Tư, nhưng trong các năm El Niño, mưa thường xuất hiện rất muộn, thậm chí

không xuất hiện tại một số trạm. Sau ngày bùng nổ gió mùa, mưa tại hầu hết trạm cũng không kéo dài đủ năm ngày. Do đó, nếu áp dụng các chỉ số bùng nổ gió mùa của các khu vực gió mùa điển hình cho Nam Bộ thì một số năm sẽ không xác định được ngày bùng nổ gió mùa. Vì vậy, chúng tôi đề xuất ngưỡng chỉ tiêu cho chỉ số mưa quan trắc tại các trạm Nam Bộ như sau:

Ngày bùng nổ gió mùa là ngày mưa xuất hiện tại trên 50% các trạm tại các trạm tại Nam Bộ.

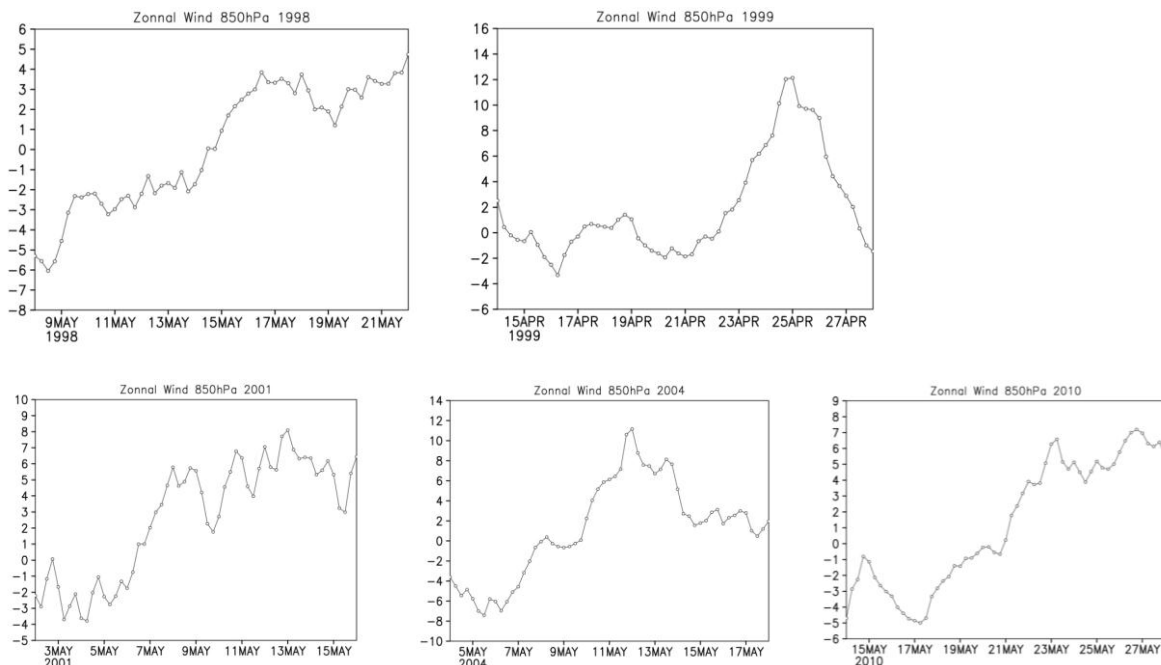
Lượng mưa đo được ở các trạm phải đạt trên 5 mm.ngày<sup>-1</sup> và duy trì trong ít nhất ba ngày tiếp theo.

Các trạm quan trắc bề mặt được sử dụng bao gồm: Pleiku, Daknong, Buôn Ma Thuột, Đà Lạt, Bảo Lộc, Vũng Tàu, Cần Thơ, Cà Mau,

Rạch Giá, và Phú Quốc. Ngày bùng nổ gió mùa mùa hè tại Nam Bộ và Đông Dương được xác định tương ứng bởi chỉ số mưa quan trắc trạm và mưa mô phỏng được nội suy về trạm được biểu diễn trong Bảng 1. Theo đó, thời điểm bùng nổ gió mùa được xác định bởi hai chỉ số là tương đối gần nhau, cho thấy chỉ số mưa quan trắc và mưa mô phỏng đều chỉ thị tốt sự xuất hiện của mưa gió mùa quy mô lớn tại Nam Bộ. Do đó, ngưỡng chỉ tiêu áp dụng cho các chỉ số mưa trạm được đưa ra là hợp lí. Đồng thời theo Bảng 1, sự chênh lệch giữa ngày bùng nổ gió mùa xác định bởi mưa quan trắc và mưa mô phỏng là rất nhỏ cho thấy RAMS đã mô phỏng tốt trường mưa. Trong các năm El Niño, ngày bùng nổ gió mùa xác định bởi hai chỉ số là trùng nhau còn trong các năm La Nina và năm trung tính, mưa mô phỏng thường cho ngày bùng nổ gió mùa thường sớm hơn một ngày so với mưa quan trắc.

### 3.2. Chỉ số gió vĩ hướng

Chỉ số gió vĩ hướng là chỉ số gió mùa phổ biến nhất được sử dụng trên thế giới. Những điểm mạnh của chỉ số này là mang được những đặc trưng của hoàn lưu quy mô lớn, ít chịu tác động của các yếu tố địa phương và có hệ số tương quan rất cao với trường mưa. Những phân tích về hoàn lưu mực thấp (hình vẽ không đưa ra) cho thấy trong ngày bùng nổ gió mùa mùa hè có một đới gió tây rất mạnh thổi vịnh Bengal tới Nam Bộ. Vì vậy nghiên cứu này đề xuất giá trị trung bình của trường gió vĩ hướng mực 850 hPa trong miền ( $10^{\circ}N - 15^{\circ}N$ ;  $100^{\circ}E - 110^{\circ}E$ ) là chỉ số để xác định ngày bùng nổ gió mùa mùa hè cho khu vực Nam Bộ tương tự như [9].



Hình 1. Gió vĩ hướng mực 850 hPa lấy trung bình cho khu vực ( $10^{\circ}N-15^{\circ}N$ ,  $100^{\circ}E-110^{\circ}E$ ) mô phỏng bởi RAMS.

Với chỉ số này, ngày bùng nổ gió mùa là ngày có giá trị gió vĩ hướng đạt trên  $0,5 \text{ m.s}^{-1}$  và duy trì liên tục trong ít nhất ba ngày tiếp theo. Điều kiện đòi hỏi chỉ số phải thỏa mãn trong ba ngày tiếp theo nhằm loại bỏ những khả năng gió tây hình thành do các nhiễu động nhiệt đới hoặc các hệ thống thời tiết không phải quy mô lớn, ví dụ như hệ thống thời tiết qui mô vừa, hệ thống sóng đệm cận xích đạo. Theo Hình 1, trong giai đoạn trước bùng nổ gió mùa, chỉ số gió vĩ hướng mang dấu âm, cho thấy sự duy trì của đới gió đông yếu trên khu vực Nam Bộ. Tuy

nhiên đến gần ngày bùng nổ, giá trị gió vĩ hướng này tăng rất nhanh (trong hầu hết các trường hợp giá trị gió thay đổi từ  $-2 \text{ m.s}^{-1}$  tới  $7 \text{ m.s}^{-1}$  trong vòng ba ngày) và giữ nguyên giá trị dương đó trong nhiều ngày tiếp theo. Sự đảo dấu đột ngột này của chỉ số gió vĩ hướng cho thấy sự phát triển rất nhanh và mạnh của gió tây nhiệt đới từ vịnh Bengal sang khu vực Nam Bộ. Chỉ trong khoảng ba ngày, gió tây nhiệt đới đã thay thế hoàn toàn đới gió đông yếu tồn tại trước đó và thống trị hình thể thời tiết khu vực này.



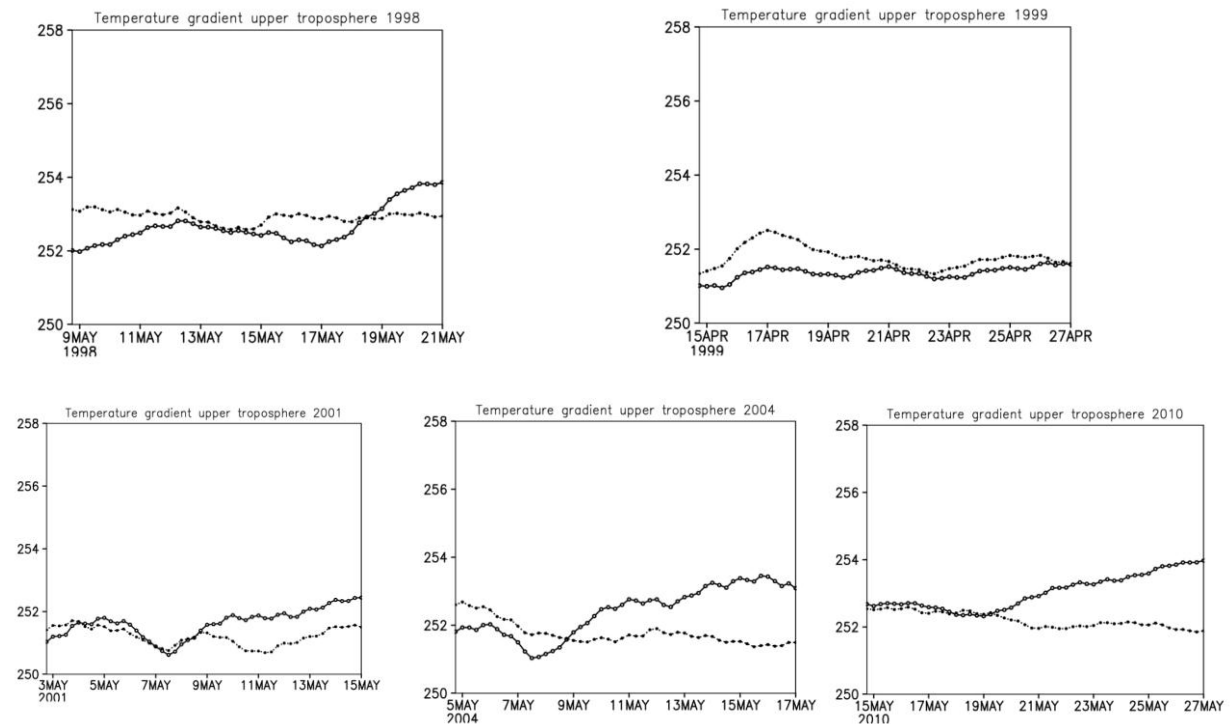
Hình 2. Giống Hình 1, ngoại trừ với số liệu tái phân tích NCAR/NCEP.

Ngày bùng nổ gió mùa của các trường hợp nghiên cứu được biểu diễn trong Bảng 2 cho thấy chỉ số gió mùa được xác định bởi trường gió tây mô phỏng tương đồng rất tốt với chỉ số gió mùa được xác định bởi trường gió tây tái phân tích. Khi so sánh các thời điểm bùng nổ được xác định bởi chỉ số mưa và chỉ số gió vĩ hướng, ngày bùng nổ gió mùa được xác định bởi chỉ số gió vĩ hướng có thể sớm hơn từ một đến bốn ngày so với ngày bùng nổ gió mùa xác định bởi trường mưa. Ví dụ năm 2001, chỉ số

gió tây tái phân tích và gió tây mô phỏng đều thỏa mãn sớm hơn so với chỉ số mưa quan trắc từ 4 đến 5 ngày. Chỉ có duy nhất năm 1999, chỉ số gió vĩ hướng cho ngày bùng nổ gió mùa muộn hơn một ngày so với chỉ số mưa quan trắc. Các trường hợp còn lại, chỉ số gió vĩ hướng đều cho ngày bùng nổ sớm hơn so với chỉ số mưa, cho thấy đây là một chỉ số cảnh báo sớm tốt cho sự xuất hiện của mưa gió mùa tại Nam Bộ.

Bảng 2. Ngày bùng nổ gió mùa dựa vào chỉ số gió vĩ hướng mô phỏng và tái phân tích NCAR/NCEP

	1998	1999	2001	2004	2010
Gió tây tái phân tích	15/05	22/04	07/05	08/05	21/05
Gió tây mô phỏng	15/05	22/04	06/05	10/05	21/05

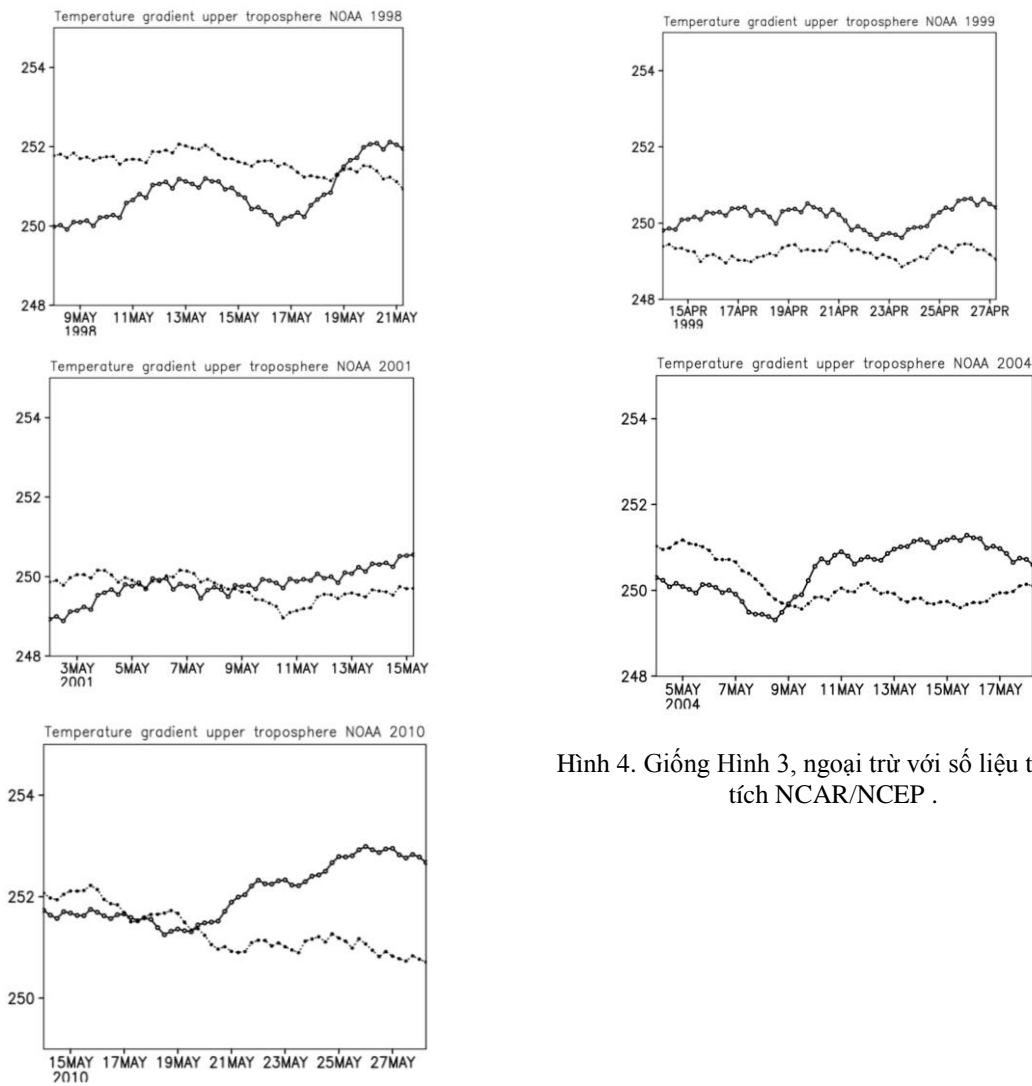


Hình 3. Biến trình nhiệt độ trung bình từ 500 tới 200 hPa, đường đứt là miền (100°E-110°E; 5°S-5°N) và đường liền là (100°E-110°E; 15°N-25°N) mô phỏng bởi RAMS.

### 3.3. Chỉ số gradient kinh hướng của nhiệt độ

Chỉ số gradient kinh hướng của nhiệt độ các mực trên cao là một chỉ số ít được sử dụng ở Việt Nam, tuy nhiên chỉ số này phản ánh rất tốt sự phát triển nhiệt lực của khí quyển thời kì bùng nổ gió mùa, ở đó, bắc bán cầu chuyển từ hình thể mùa đông (với nhiệt độ trung bình của khí quyển thấp) sang hình thể mùa hè (với nhiệt độ khí quyển cao hơn so với nam bán cầu). Những phân tích về đặc điểm của trường nhiệt mực cao (hình vẽ không đưa ra) cho thấy thời điểm bùng nổ gió mùa mùa hè Nam Bộ gắn liền

với sự xuất hiện của một ổ nhiệt mực cao phía trên vịnh Bengal. Ổ nhiệt này có vai trò quan trọng trong việc hình thành xoáy nghịch trên cao. Do đó nghiên cứu này chọn giá trị nhiệt độ trung bình 500 hPa – 200 hPa tại hai khu vực (100° E – 110° E; 15° N – 25° N) và (100° E – 110° E; 5° S – 5° N) để làm chỉ số chỉ thị cho sự bùng nổ gió mùa. Ngày bùng nổ được quy ước là ngày giá trị nhiệt độ của khu vực phía bắc lớn hơn khu vực phía nam và sự chênh lệch này kéo dài ít nhất ba ngày tiếp theo [12].



Hình 4. Giống Hình 3, ngoại trừ với số liệu tái phân tích NCAR/NCEP .

Đồ thị biểu diễn chỉ số gradient kinh hướng nhiệt độ mực cao mô phỏng trong Hình 3 cho thấy, giai đoạn trước bùng nổ gió mùa, nhiệt độ trung bình các mực trên cao phía bắc Việt Nam (đường đậm) gần như luôn thấp hơn so với nhiệt độ trung bình phía nam Việt Nam (đường nét đứt). Tuy nhiên tới gần thời điểm bùng nổ gió mùa, trong khi nhiệt độ khu vực phía nam gần như không tăng, thậm chí giảm nhẹ thì nhiệt độ trung bình ở khu vực phía bắc tăng rất nhanh. Sự đảo ngược của gradient nhiệt độ kinh hướng mực cao thường diễn ra trước thời điểm xuất hiện mưa gió mùa từ hai đến ba ngày.

Dựa vào Hình 3 và Hình 4, ngày bùng nổ gió mùa mùa hè xác định bởi chỉ số gradient

kinh hướng nhiệt độ mực cao của các trường hợp nghiên cứu được liệt kê trong Bảng 3. Ngày bùng nổ gió mùa được xác định bằng số liệu mô phỏng tương đối gần so với thời điểm được xác định bằng số liệu tái phân tích. Mô hình RAMS đã mô phỏng rất tốt trường nhiệt độ trong giai đoạn này. Trong những năm La Nina, chỉ số gradient kinh hướng của nhiệt độ đều cho ngày bùng nổ gió mùa sớm hơn so với chỉ số mưa trạm. Đặc biệt trong năm 1999, sự đảo ngược gradient nhiệt độ diễn ra rất sớm, thậm chí sớm hơn cả thời điểm bắt đầu tích phân mô hình.

Bảng 3. Ngày bùng nổ gió mùa dựa vào chỉ số gradient nhiệt độ mô phỏng và gradient nhiệt độ tái phân tích NCAR/NCEP.

	1998	1999	2001	2004	2010
Gradient tái phân tích	19/05	-	09/05	09/05	20/05
Gradient mô phỏng	19/05	-	09/05	09/05	19/05

#### 4. Kết luận

Kết quả mô phỏng giai đoạn bùng nổ gió mùa mùa hè bởi mô hình RAMS các năm 1998, 1999, 2001, 2004, và 2010 cho khu vực Nam Bộ cho thấy RAMS đã mô phỏng thành công sự xuất hiện của mưa quy mô lớn và quá trình chuyển mùa ở khu vực này với các “tín hiệu” như sự xuất hiện của gió tây nam nhiệt đới và sự đảo ngược của gradient nhiệt độ khí quyển mực cao. Nghiên cứu đã xây dựng được ba chỉ số chỉ thị ngày bùng nổ gió mùa tại Nam Bộ bao gồm chỉ số mưa, chỉ số gió vĩ hướng và chỉ số gradient nhiệt độ.

Chỉ số mưa mô phỏng cho ngày bùng nổ gió mùa chính xác trong những năm El Niño và năm trung tính nhưng sớm hơn một ngày trong những năm La Nina mạnh. Nhìn chung, chỉ số

gió vĩ hướng mô phỏng cho ngày bùng nổ gió mùa trùng hoặc sớm hơn so với mưa quan trắc, ngoại trừ năm La Nina mạnh 1999 chỉ số gió vĩ hướng mô phỏng và tái phân tích đều muộn hơn một ngày. Chỉ số gradient nhiệt độ mô phỏng nói chung cho ngày bùng nổ sớm hơn so với mưa quan trắc, ngoại trừ năm El Niño 1998 muộn hơn bốn ngày. Chỉ số gradient nhiệt độ không có độ tin cậy trong năm La Nina mạnh 1999.

Như vậy, có thể lấy giá trị trung bình của chỉ số mưa và chỉ số gió tây để xác định ngày bùng nổ gió mùa mùa hè ở Nam Bộ. Chỉ số gradient nhiệt độ chỉ có giá trị tham khảo, nhưng nó lại gợi ra câu hỏi về cơ chế nhiệt lực của bùng nổ gió mùa mùa hè trong các năm La Nina mạnh.



## Tài liệu tham khảo

- [1] Nguyễn Thị Hiền Thuận (2008), “Sự biến động các chỉ số gió mùa mùa hè ở Nam Bộ trong các pha ENSO”, *Hội thảo khoa học lần thứ 9-Viện Khí tượng Thủy văn*, 206-212.
- [2] Phạm Thị Thanh Hương và Trần Trung Trực “Nghiên cứu mở đầu gió mùa mùa hè trên khu vực Tây Nguyên – Nam bộ và quan hệ của nó với hoạt động ENSO”, *Báo cáo tổng kết Đề tài Khoa học, Tổng cục Khí tượng Thủy văn*, 80 trang. 1999
- [3] Trần Việt Liễn (2007), “Chỉ số gió mùa và việc sử dụng chúng trong đánh giá mối quan hệ mưa – gió mùa ở các vùng lãnh thổ Việt Nam, phục vụ yêu cầu nghiên cứu và dự báo gió mùa”, *Trung tâm Khoa học Công nghệ KTTV & MT*.
- [4] Fasullo J. and P. J. Webster (2003), “A hydrological definition of Indian monsoon onset and withdrawal”, *J. Climate*, 16, 3200-3211.
- [5] He H., J. W. McGinnis, Z. Song, and M. Yanai, (1987), “Onset of the Asian summer monsoon in 1979 and the effect of the Tibetan Plateau”, *Mon. Wea. Rev.*, 115, 1966–1995.
- [6] He H., C. H. Sui, M. Jian, and Z. Wen, (2002), “The evolution of tropospheric temperature field and its relationship with the onset of Asia summer monsoon. *J. GeoSci. of China*, 4, 44-61.
- [7] Lau K. M., and S. Yang, (1997), “Climatology and interannual variability of the southeast Asian summer monsoon.” *Advan. Atmos. Sci.*, 14, 141–162.
- [8] Matsumoto J., (1992), “The seasonal changes in Asian and Australian monsoon regions”. *J. Meteor. Soc. Japan*, 70, 257–273.
- [9] Murakami M., and J. Matsumoto, (1994), “Summer monsoon over the Asian continent and western north Pacific”, *J. Meteor. Soc. Japan*, 72, 719–745.
- [10] Tanaka M. “Intraseasonal oscillation and the onset and retreat dates of the summer monsoon east, southeast Asia and the western Pacific region using GMS high cloud amount data”, *J. Meteor. Soc. Japan*, 70, 613 – 629, 1992
- [11] Wang B. “Definition of South China Sea monsoon onset and commencement of the East Asia summer monsoon”, *J. Climate*, 17, (2004), 699–710.
- [12] Wang B. and R. Wu (1997), “Peculiar temporal structure of the South China Sea summer monsoon”, *Advan. Atmos. Sci.*, 14, 177–194.

## Determining the onset indexes for the summer monsoon over southern Vietnam using numerical model with reanalysis data

Bui Minh Tuan, Nguyen Minh Truong ~~Bùi Minh Tuấn, Nguyễn Minh Trường~~

*Faculty of Hydro-Meteorology and Oceanography, VNU University of Science,  
334 Nguyen Trai, Thanh Xuan, Hanoi, Vietnam*

In this study, the RAMS model is used to simulate the monsoon onset over southern Vietnam in 1998, 1999, 2001, 2004 and 2010; and determine the onset indexes for this region. The results show that the indexes given by RAMS are fruitful in determining the presence of large-scale rainfall as well as season-transition signals in monsoon circulations. Compared to the observation rainfall, RAMS gives exact onset dates in La Nina years and one day sooner in El Nino years. When compared to the NCAR/NCEP reanalysis data, the model also well captures changes in the westerly wind and temperature gradient indexes during the onset periods. However, RAMS usually underestimates rainfall in El Nino years and overestimates in La Nina years.

*Keywords:* Monsoon onset, onset indexes, large-scale circulations.