

Xu thế và mức độ biến đổi của nhiệt độ cực trị ở Việt Nam trong giai đoạn 1961-2007

Hồ Thị Minh Hà*, Phan Văn Tân

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

Nhận ngày tháng năm

Tóm tắt. Bài báo này phân tích xu thế và mức độ biến đổi của nhiệt độ cực trị tuyệt đối bao gồm nhiệt độ cực tiểu (ký hiệu là T_m) và nhiệt độ cực đại (ký hiệu là T_x) của từng tháng trên 7 vùng khí hậu Việt Nam trong thời kỳ từ năm 1961 đến năm 2007 dựa trên số liệu nhiệt độ cực tiểu và cực đại ngày thu thập tại 58 trạm quan trắc khí tượng. Kết quả nhận được cho thấy nhiệt độ cực tiểu tháng của Việt Nam tăng lên trung bình gần $0,9^{\circ}\text{C}$ /thập kỷ, nhanh hơn nhiều so với tốc độ ấm lên của nhiệt độ trung bình toàn cầu, trong khi nhiệt độ cực đại tháng giảm nhẹ khoảng $0,1^{\circ}\text{C}$ /thập kỷ. Mức độ và xu thế biến đổi của T_m , T_x không đồng nhất trên toàn Việt Nam, khu vực biến đổi nhiều nhất là Tây Bắc Bộ. Sự biến đổi của nhiệt độ cực trị, nhất là sự tăng nhanh của nhiệt độ cực tiểu tháng là nguyên nhân dẫn tới giảm số đợt rét đậm và tăng số đợt nắng nóng, hạn hán ở Việt Nam.

Từ khóa: Nhiệt độ cực trị, biến đổi, xu thế, nắng nóng, rét đậm, hạn hán, Việt Nam

1. Mở đầu

Nhiệt độ cực trị bao gồm nhiệt độ cực tiểu và nhiệt độ cực đại, lần lượt là giá trị thấp nhất và cao nhất tuyệt đối trên một quy mô thời gian như ngày, tháng, mùa, năm, nhiều năm,... Nhiệt độ cực tiểu và cực đại ngày là các cực trị thời tiết, có thể nhanh chóng biến đổi từ ngày này qua ngày khác. Trong khi đó, nhiệt độ cực tiểu và cực đại tháng trên mỗi khu vực, mỗi địa phương thường là cực trị khí hậu, khá ổn định qua các năm và được quyết định bởi các yếu tố

địa lý tự nhiên, bức xạ, địa hình của khu vực đó. Nhiệt độ cực trị thường gắn liền với các hiện tượng cực đoan như nắng nóng, rét đậm, rét hại, hạn hán,... gây ảnh hưởng lớn tới đời sống của con người, gia súc và cây trồng. Tổ chức Khí tượng Thế giới (WMO) định ra ngưỡng nhiệt độ gây khó chịu đối với con người là khi nhiệt độ không khí lớn hơn hoặc bằng 33°C [1]. Nếu nhiệt độ càng tăng thì càng gây nguy hiểm đến sức khỏe, và có thể dẫn đến chết người. Nhiệt độ không khí xuống thấp cũng gây thiệt hại không nhỏ. Đối với vùng đồng bằng, rét đậm xảy ra khi nhiệt độ trung bình ngày nhỏ hơn hoặc bằng 15°C ; rét hại xảy

* Hồ Thị Minh Hà. ĐT: 0435583811
E-mail: hahtm@vnu.vn

ra khi nhiệt độ trung bình ngày nhỏ hơn 13°C , thậm chí còn thấp hơn đối với vùng núi. Với những chỉ tiêu này, vùng khí hậu phía bắc Việt Nam, nơi có nhiệt độ những tháng mùa đông thấp hơn $4-5^{\circ}\text{C}$ so với điều kiện thông thường của vĩ tuyến [2] thường xuyên trải qua những đợt rét đậm, rét hại; các vùng khí hậu từ Bắc Bộ vào đến Bắc Trung Bộ có nền nhiệt độ rất cao vào mùa hè là nơi nắng nóng liên tục xảy ra.

Trong xu thế ấm lên toàn cầu, nền nhiệt độ của Việt Nam cũng biến đổi đáng kể, dẫn tới nhiệt độ cực trị và các hiện tượng cực đoan càng có những biến đổi phức tạp hơn. Báo cáo về xu thế biến đổi của nhiệt độ trung bình tại bề mặt của Ủy ban Liên chính phủ về biến đổi khí hậu (IPCC) cho biết tốc độ tăng nhiệt độ trung bình toàn cầu là $0,74^{\circ}\text{C} \pm 0,18^{\circ}\text{C}$ trong khoảng thời gian 1906-2005, ở Châu Á nhiệt độ trung bình đã tăng $0,3-0,8^{\circ}\text{C}$ trong 100 năm qua [3] trong khi đó ở Việt Nam nhiệt độ trung bình đã tăng lên khoảng $0,5-0,7^{\circ}\text{C}$ trong 50 năm qua (1958-2007) [4].

Tuy nhiên, xu thế biến đổi của nhiệt độ cực trị trên khu vực Châu Á Thái Bình Dương nói chung và Việt Nam nói riêng chưa được nghiên cứu nhiều do số liệu quan trắc không đầy đủ và thiếu chính xác [5]. Manton và nnk. (2000) đã công bố kết quả nghiên cứu khá chi tiết về xu thế biến đổi của nhiệt độ và lượng mưa cực trị trên khu vực Đông Nam Á và Nam Thái Bình Dương từ năm 1961-1998. Việt Nam là một trong số 13 nước được nghiên cứu dựa trên các chuỗi số liệu của ba trạm Phủ Liễn, Playcu, Văn Lý; xu thế biến đổi nhiệt độ và lượng mưa cực trị của Việt Nam được cho là không rõ ràng. Ngoài ra, Manton và nnk [5] cũng chỉ sử dụng nhiệt độ cực trị để xem xét xu thế biến đổi của số ngày nóng và đêm lạnh trong tháng trên toàn bộ thời kỳ 1961-1998 mà chưa thực sự xem xét xu thế biến đổi của bản thân nhiệt độ cực trị.

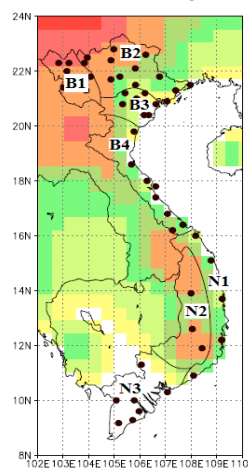
Do đó bài báo này lựa chọn hướng nghiên cứu phân tích xu thế biến đổi nhiệt độ cực trị

tháng của các vùng khí hậu Việt Nam trong vòng 47 năm từ 1961-2007 đồng thời xem xét mối quan hệ giữa xu thế biến đổi của nhiệt độ cực trị với xu thế biến đổi của các hiện tượng cực đoan có liên quan. Thông thường, nhiệt độ cực trị tháng được tính là giá trị trung bình của tất cả các giá trị cực trị của các ngày trong tháng. Tuy nhiên, để xem xét tính chất cực đoan của yếu tố này, nhiệt độ cực trị tháng được nghiên cứu thay vì giá trị trung bình các cực trị ngày. Số liệu và phương pháp được trình bày trong mục 2, mục 3 tập trung phân tích kết quả tính toán và mục 4 là kết luận và kiến nghị.

2. Số liệu và phương pháp tính toán

2.1. Số liệu

Trong nghiên cứu này, số liệu nhiệt độ cực tiểu và cực đại ngày của 58 trạm quan trắc khí tượng trên 7 vùng khí hậu [6] là Tây Bắc Bộ (B1), Đông Bắc Bộ (B2), Đồng bằng Bắc Bộ (B3) và Bắc Trung Bộ (B4), Nam Trung Bộ (N1), Tây Nguyên (N2) và Nam Bộ (N3) (Hình 2.1) được sử dụng.



Hình 2.1: 58 trạm quan trắc khí tượng (dấu tròn •) được sử dụng trong bài báo trên 7 vùng khí hậu B1, B2, B3, B4, N1, N2 và N3 (đường phân cách nét liền) và độ cao địa hình (m) (phần tô màu) [7].

Sau khi tiến hành xử lý loại bỏ sai số thô sinh ra trong quá trình quan trắc hoặc lưu trữ, các chuỗi cực trị tháng được thành lập. Hầu như tất cả các trạm thuộc B1-B4 đều có số liệu từ

trước năm 1961 đến nay. Riêng trên các vùng N1-N3, một số trạm chỉ có số liệu từ sau năm 1977 nên tại đó, giai đoạn chuẩn khí hậu được chọn là từ 1977-1990 thay vì 1961-1990 như thường lệ.

2.2. Phương pháp

2.2.1. Phân tích xu thế

a. Xu thế biến đổi

Xu thế biến đổi của nhiệt độ cực trị có thể thể hiện khi biểu diễn phương trình hồi quy của dị thường T_m hoặc T_x so với chuẩn khí hậu thời kỳ 1961-1990 là hàm của thời gian:

$$y = A_0 + A_1 t$$

ở đây y là dị thường T_m hoặc T_x , t là số thứ tự năm và A_0 , A_1 là các hệ số hồi qui. Hệ số A_1 cho biết hướng dốc của đường hồi quy, nói lên xu thế biến đổi tăng hay giảm của T_m hoặc T_x theo thời gian. Nếu A_1 âm nghĩa là nhiệt độ giảm theo thời gian và ngược lại.

Việc phân tích xu thế biến đổi của dị thường nhiệt độ cực trị toàn bộ thời kỳ 1961-2007 cho biết xu thế chung của biến đổi trong khi xu thế của các thời kỳ (71-07), (81-07), (91-07) cho thấy xu thế biến đổi của mỗi thời kỳ có thể có sự tăng lên hoặc giảm đi.

b. Mức độ biến đổi

Hàm mật độ xác suất của chuẩn sai cho biết biến đổi của nhiệt độ cực trị tập trung chủ yếu trong khoảng nào. Nhưng trong thực tế tính toán, để đơn giản, thay vào đó người ta thường tính toán tần suất xuất hiện các hiện tượng trong một khoảng giá trị nào đó của hiện tượng. Phân vùng khí hậu chủ yếu dựa trên đặc trưng nhiệt - ẩm của mỗi vùng, hơn nữa nhiệt độ là biến liên tục nên có thể xem tất cả các trạm trong một vùng khí hậu có chung một hàm phân bố nhiệt theo nghĩa tương đối. Vì vậy

trong bài báo này, đối với mỗi vùng khí hậu, chuỗi T_m , T_x của tất cả các trạm được tính chuẩn sai so với thời kỳ khí hậu chuẩn 1961-1990 của trạm đó và tính tần suất xảy ra trong từng khoảng chuẩn sai cách nhau 1°C rồi vẽ phân bố tần suất của chuẩn sai của tất cả các trạm trong từng khu vực. Ngoài ra, phân bố không gian của hệ số A_1 là một dấu hiệu tốt để đánh giá đồng thời xu thế và mức độ biến đổi nhiệt độ cực trị của từng trạm trên từng khu vực. Dấu của A_1 cho biết xu thế tăng hoặc giảm còn trị số của hệ số A_1 càng lớn nghĩa là T_m , T_x biến đổi càng nhanh.

2.2.2. Hệ số tương quan (HSTQ)

Trong lý thuyết thống kê, HSTQ r_{xy} giữa 2 biến x và y được tính thông qua biểu thức của Pearson như sau:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{(n-1)s_x s_y}$$

trong đó $\bar{x}$ và $\bar{y}$ là trung bình số học của chuỗi x và y ; n là dung lượng mẫu; s_x và s_y là độ lệch chuẩn của x và y được tính theo biểu thức sau:

$$s_x^2 = \overline{x^2} - (\bar{x})^2$$

$$s_y^2 = \overline{y^2} - (\bar{y})^2$$

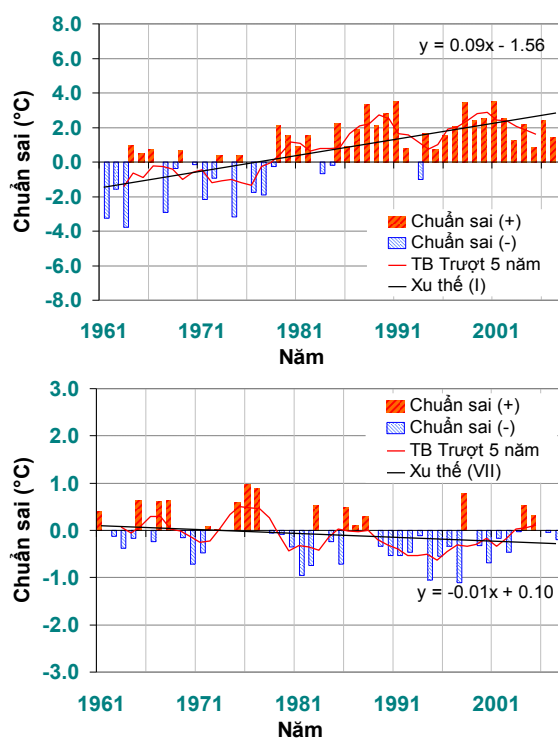
HSTQ cho biết mối quan hệ tuyến tính giữa biến x và y . Hai biến phụ thuộc tuyến tính vào nhau càng chặt nếu trị số tuyệt đối của HSTQ giữa chúng càng lớn. Trong bài báo này tính toán HSTQ giữa nhiệt độ cực trị tháng với số đợt rét đậm, nắng nóng và hạn hán từng tháng.

3. Kết quả và nhận xét

3.1. Xu thế biến đổi của nhiệt độ cực trị

Hình 3.1 biểu diễn chuẩn sai so với trung bình 1961-1990, trung bình trượt 5 năm và đường xu thế tuyến tính theo thời gian của Tm tháng I và Tx tháng VII trung bình trên toàn Việt Nam trong các năm từ 1961-2007.

Nhìn chung trên toàn Việt Nam, Tm có xu thế tăng rõ rệt. Từ sau năm 1976, chuẩn sai hầu như dương. Chuẩn sai dương thường xuất hiện trong những năm có hiện tượng El Nino mạnh như 1972-73, 1982-83, 1991-92, 1997-98 và chuẩn sai âm hoặc dương nhỏ thường xảy ra vào những năm La Nina như 1970-71, 1975-76, 1984-85. Tuy nhiên, từ sau 1976, trong xu thế ấm lên toàn cầu, Tm vẫn có chuẩn sai dương trong những kỳ La Nina 1988-89, 1995-96, 1998-2000, ...

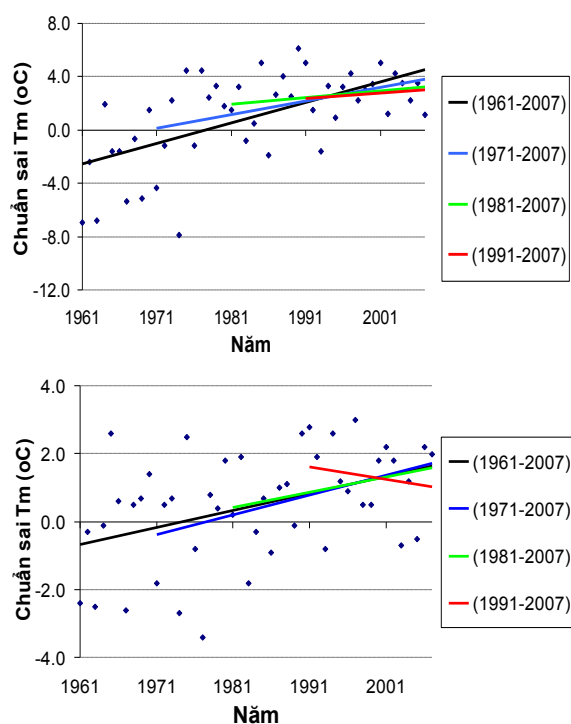


Hình 3.1: Chuẩn sai của Tm tháng I (trên) và Tx tháng VII (dưới) theo năm (cột, °C) và trung bình trượt 5 năm của Việt Nam cùng với đường xu thế tuyến tính theo thời gian.

Biến đổi của Tx có xu thế giảm nhẹ và có một vài biến đổi khá đột ngột giữa các năm.

Chuẩn sai dương thường xuất hiện trong những năm có hiện tượng El Nino mạnh như 1972-73, 1976-77, 1982-83, 1986-88, 1997-98 và chuẩn sai âm hoặc dương nhỏ thường xảy ra vào những năm La Nina như 1970-71, 1975-76, 1984-85. Chuẩn sai âm nhỏ cũng xảy ra vào một số kỳ El Nino như 1991-92 và 1993.

Mặc dù tất cả các khu vực thường có chung xu thế biến đổi Tm và Tx như trong Hình 3.1 nhưng mỗi khu vực, đặc biệt là khi xét riêng tại các trạm, xu thế biến đổi Tm và Tx có một số điểm khác biệt, thể hiện qua xu thế của các thời kỳ ngắn hơn như (1971-2007), (1981-2007), (1991-2007). Độ dốc khác nhau của đường xu thế của các giai đoạn cho thấy tốc độ biến đổi không ổn định theo thời gian.



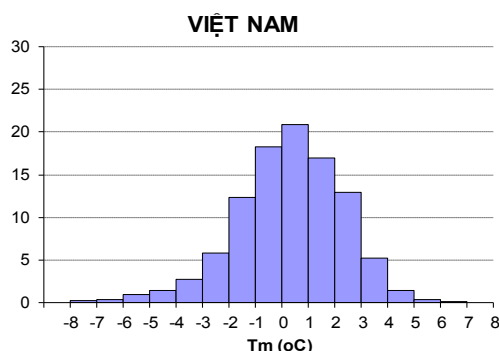
Hình 3.2: Xu thế biến đổi trong các giai đoạn của chuẩn sai Tm tháng I tại Điện Biên (trên) và tại trạm Láng (dưới).

Ví dụ tại trạm Điện Biên, xu thế biến đổi của Tm trong 4 thời kỳ đều tăng nhưng tốc độ của giai đoạn sau giảm đi so với giai đoạn

trước; trong khi đó tại trạm Láng, thời kỳ (1971-2007) và (1981-2007) có xu hướng tăng nhanh hơn (1961-2007) nhưng thời kỳ (2001-2007) có xu hướng giảm (Hình 3.2). Do đó, cần xem xét mức độ biến đổi của Tm và Tx cho từng khu vực riêng biệt.

3.2. Mức độ biến đổi của nhiệt độ cực trị

Hệ số A1 của đường hồi quy trên Hình 3.1 nói lên mức độ biến đổi trung bình của Tm và Tx trên toàn Việt Nam lần lượt là khoảng $+0,9^{\circ}\text{C}/\text{thập kỷ}$ và $-0,1^{\circ}\text{C}/\text{thập kỷ}$. Trong phần này sẽ xem xét mức độ biến đổi khả năng có thể xảy ra trên Việt Nam và từng vùng. Phân bố tần suất của chuẩn sai Tm và Tx được tính để xem



Hình 3.3a: Phân bố tần suất của dị thường Tm tháng I trên Việt Nam

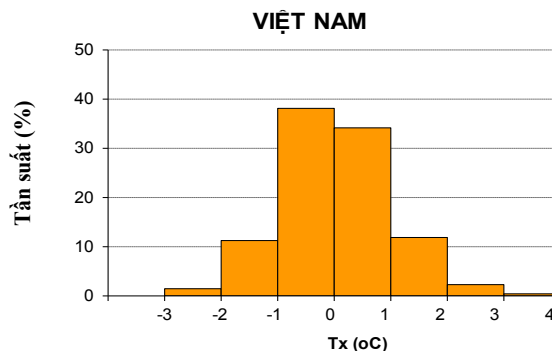
Trên toàn Việt Nam, Tm tháng I có xu hướng tăng $0-1^{\circ}\text{C}$ với tần suất lớn nhất khoảng 21% và 18% là tần suất giảm từ -1 đến 0°C . Tần suất tăng $1-2^{\circ}\text{C}$ đạt 16%. Biến đổi cũng xảy ra ngoài đoạn $[-5,5]$ nhưng với tần suất nhỏ, có một vài trường hợp biến đổi vượt khỏi $(-7,7)$. Phổ biến đổi của Tm rộng hơn nhiều so với Tx.

Vùng B1, Tm: Phân bố không hoàn toàn là phân bố chuẩn, đỉnh phổ trải rộng trong khoảng -2 đến 4°C , thiên dương, với tần suất lớn nhất 16% nằm trong khoảng $2-3^{\circ}\text{C}$. Các khoảng chia cách nhau 1°C nằm trong đoạn $[-2,4]$ chiếm tần suất xấp xỉ nhau, khoảng 10-15%. Còn lại là biến đổi nằm trong các khoảng $(-8, -2)$ và $(4,8)$.

xét biến đổi của nhiệt độ cực trị tập trung chủ yếu trong khoảng nào.

Hình 3.3a và b biểu diễn phân bố tần suất của chuẩn sai Tm tháng I và Tx tháng VII của Việt Nam trong đó trục hoành là các khoảng chia nhiệt độ, cách nhau từng 1°C và trục tung là giá trị tần suất (%). Nhìn chung trên toàn Việt Nam, phân bố tần suất của chuẩn sai Tm và Tx đều gần chuẩn nhưng Tm thiên dương còn Tx thiên âm.

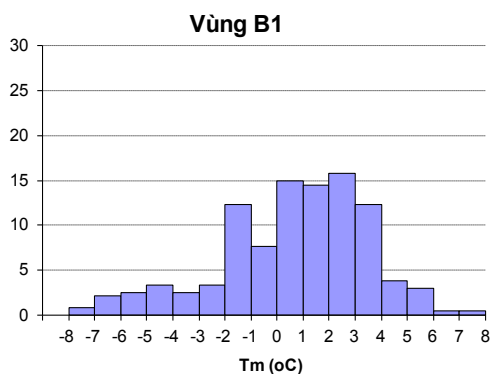
Các hình 3.4-3.8 a và b tương tự như hình 3.3 a và b nhưng là của các khu vực B1, B2, B3, B4 và N1 do Tm không có nhiều ý nghĩa đối với các vùng khí hậu phía nam. Hình 3.9 biểu diễn phân bố tần suất của biến đổi Tx tháng VII trên khu vực N2 và N3.



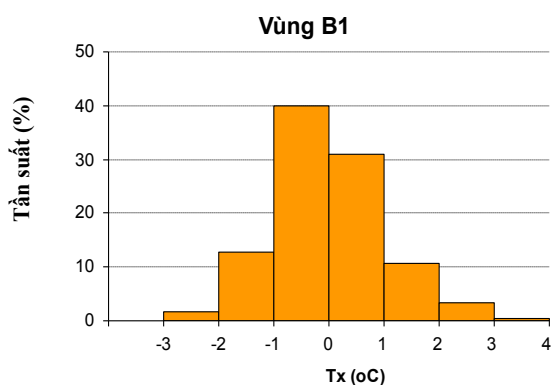
Hình 3.3b: Phân bố tần suất của dị thường Tx tháng VII trên Việt Nam

Trong khi đó, Tx tháng VII trung bình Việt Nam có xu hướng giảm -1 đến 0°C với tần suất 38% và 35% là tần suất tăng $0-1^{\circ}\text{C}$. Khoảng $\pm 1^{\circ}\text{C}$ là khoảng biến đổi bé cho thấy Tx biến đổi rất ít. Tần suất xảy ra biến đổi $\pm(1-2)^{\circ}\text{C}$ khoảng 10-12%. Biến đổi cũng xảy ra ngoài đoạn $[-3,3]$ nhưng rất nhỏ.

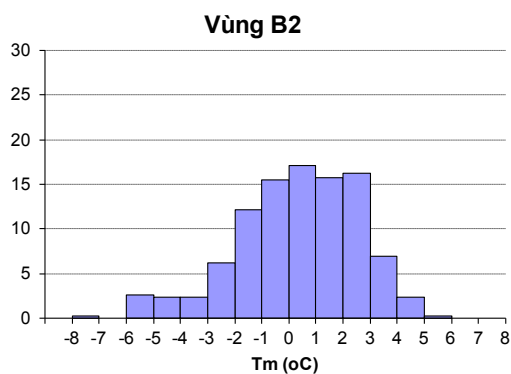
Vùng B1, Tx: Phân bố gần chuẩn, tương tự như phân bố chung của Việt Nam nhưng tần suất biến đổi trong khoảng -1 đến 0 lớn hơn, đạt 40% nhưng tần suất biến đổi $0-1^{\circ}\text{C}$ chiếm 30%, thấp hơn giá trị 35% của toàn Việt Nam. Vùng này cũng xảy ra biến đổi ngoài đoạn $[-3,3]$ với tần suất không lớn.



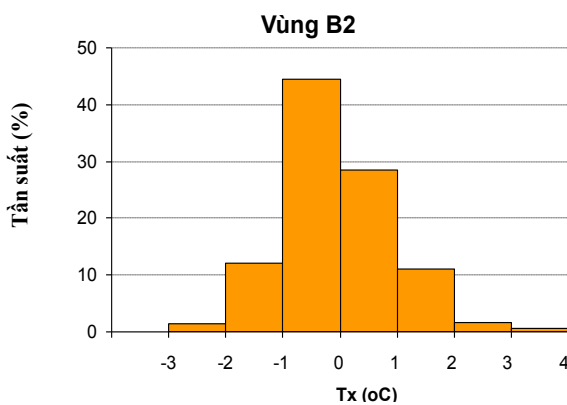
Hình 3.4a: Phân bố tần suất của dị thường Tm tháng I trên vùng B1



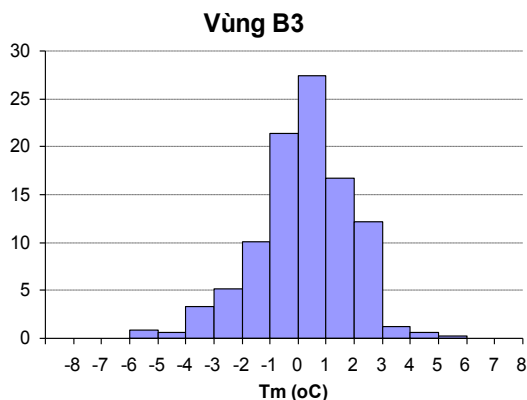
Hình 3.4b: Phân bố tần suất của dị thường Tx tháng VII trên vùng B1



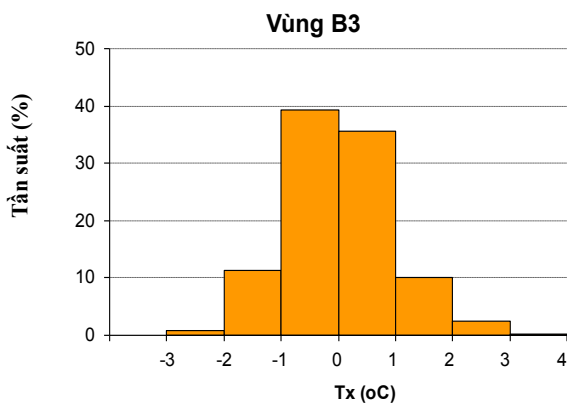
Hình 3.5a: Phân bố tần suất của dị thường Tm tháng I trên vùng B2



Hình 3.5b: Phân bố tần suất của dị thường Tx tháng VII trên vùng B2



Hình 3.6a: Phân bố tần suất của dị thường Tm tháng I trên vùng B3



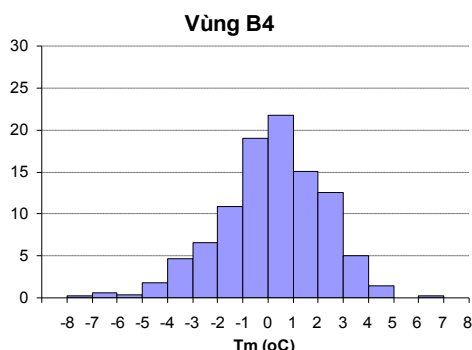
Hình 3.6b: Phân bố tần suất của dị thường Tx tháng VII trên vùng B3

Vùng B2, Tm: Phân bố tần suất gần phân bố chuẩn hơn, đỉnh phổ rơi vào khoảng 0-1°C với tần suất 17% nhưng độ tán vẫn lớn, trải từ -2°C đến 3°C.

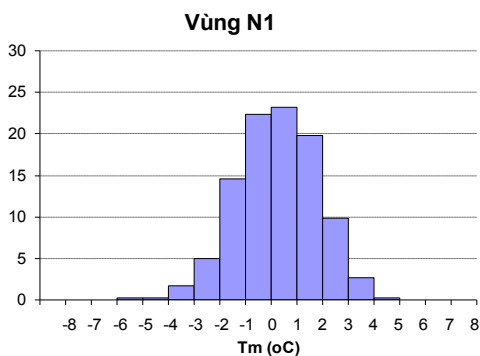
Vùng B2, Tx: tương tự phân bố của Tx trên B1 nhưng tần suất biến đổi -1 đến 0 đạt mức cao nhất, khoảng 45%. Hầu như không có biến đổi ngoài đoạn [-3,3].

Vùng B3, Tm: Phân bố tần suất khá gần chuẩn, độ nhọn lớn hơn cho thấy các biến đổi của Tm tập trung hơn và thể hiện mức độ biến đổi rõ rệt hơn. Trên vùng này, tần suất tăng 0-1°C chiếm tỷ lệ cao nhất, khoảng 27%. Tiếp đến là khả năng giảm -1 đến 0°C chiếm 21%.

Vùng B4, Tm: tương tự vùng B3 nhưng tần suất tăng 0-1°C chiếm tỷ lệ cao nhất chỉ đạt khoảng 21%, khả năng giảm -1 đến 0°C chiếm 19%. Vùng N1 tương tự vùng B4 với tỷ lệ tương ứng là 24% và 22%.



Hình 3.7a: Phân bố tần suất của dị thường Tm tháng I trên vùng B4



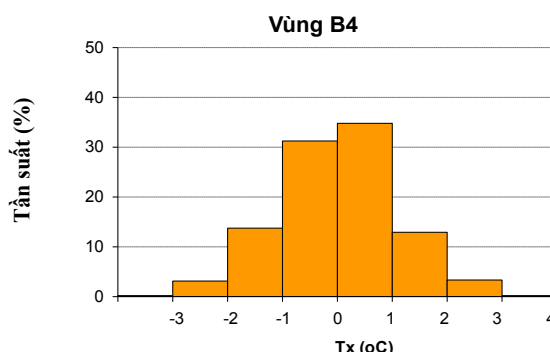
Hình 3.8a: Phân bố tần suất của dị thường Tm tháng I trên vùng N1

Phân bố tần suất của biến đổi Tx vùng N2 tương tự B4 còn vùng N3 tương tự các vùng B1, B2, B3, N1 nhưng tần suất tăng để Tx từ 1-2°C khoảng 15%, cao hơn các khu vực trên.

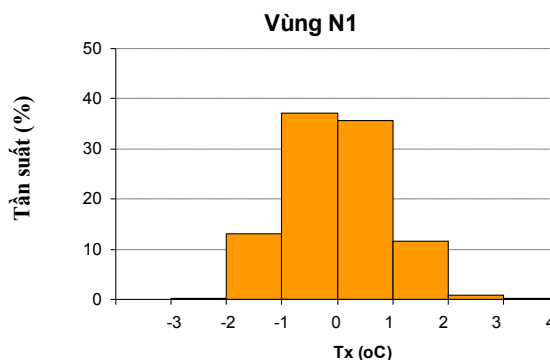
Như vậy, có thể nói trong thời gian từ 1961-2007, trên lãnh thổ Việt Nam, Tm chủ yếu biến đổi trong khoảng 1-2°C, do đóng góp

Vùng B3, Tx: phân bố tần suất tương tự vùng B1 nhưng tần suất tăng 0-1°C ~ 35%, cao hơn giá trị 30% của vùng B1. Thay vào đó, tần suất giảm -2°C đến -1°C ở vùng này thấp hơn của vùng B1. Ở đây, tần suất xảy ra biến đổi tăng 2-3°C tương đương B1, cao hơn B2.

Vùng B4, Tx: tần suất cao nhất 35% thuộc về khả năng tăng 0-1°C, 30% giảm -1 đến 0°C. Vùng này có điểm chung với vùng B1 là có sự biến đổi xảy ra ngoài đoạn [-3,3] dù với tần suất không lớn. Vùng N1 tương tự B3.

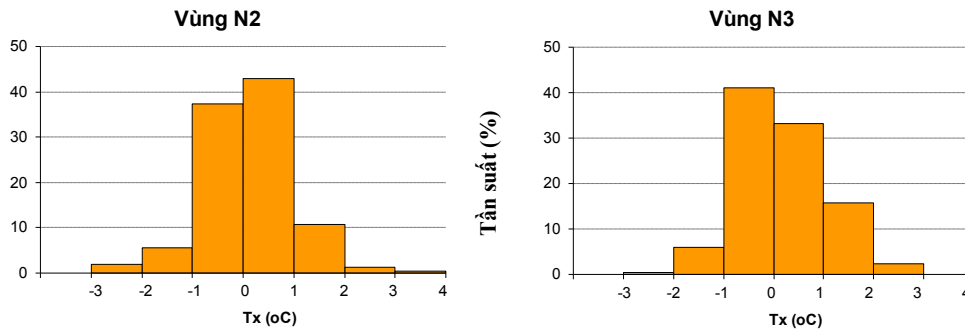


Hình 3.7b: Phân bố tần suất của dị thường Tx tháng VII trên vùng B4



Hình 3.8b: Phân bố tần suất của dị thường Tx tháng VII trên vùng N1

phần lớn từ vùng B3, B4, N1. Những biến đổi <1°C hoặc > 3°C cũng khá phổ biến. Biến đổi cũng xảy ra ngoài đoạn [-5,5] nhưng với tần suất nhỏ, do sự đóng góp của 4 vùng khí hậu B1, B2, B3 và B4. Còn Tx biến đổi ít, trong khoảng ±1°C. Những biến đổi ngoài đoạn [-3,3] xảy ra với tần suất nhỏ, do sự đóng góp của 2 vùng B1 và B4.



Hình 3.9: Phân bố tần suất của dị thường Tx tháng VII trên 2 vùng khí hậu N2 và N3

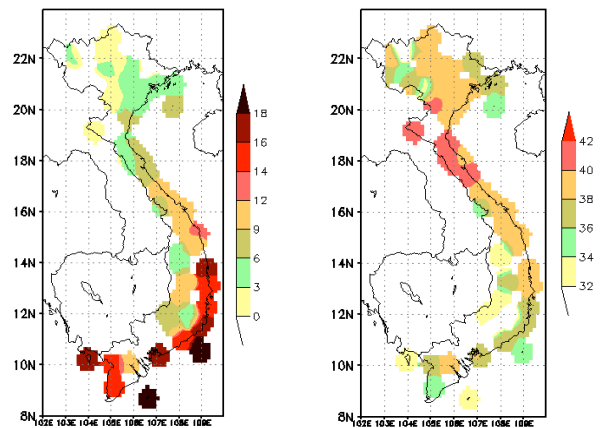
3.3. Đánh giá đồng thời xu thế và mức độ biến đổi nhiệt độ cực trị trên các vùng khí hậu

Để xác định đồng thời xu thế và mức độ biến đổi của từng vùng khí hậu, hệ số A1 (cũng là độ dốc của đường hồi quy như đã nói ở trên) của tất cả 58 trạm trên lãnh thổ Việt Nam được biểu diễn đồng thời trên cùng một bản đồ. Dấu của A1 cho biết xu thế tăng hay giảm nhiệt độ của trạm và độ lớn của A1 cho biết mức độ biến đổi. Những thông tin này kết hợp với giá trị trung bình của Tm và Tx của từng khu vực có thể sẽ cho biết mức độ ảnh hưởng của sự biến đổi nhiệt độ đến mỗi vùng của Việt Nam.

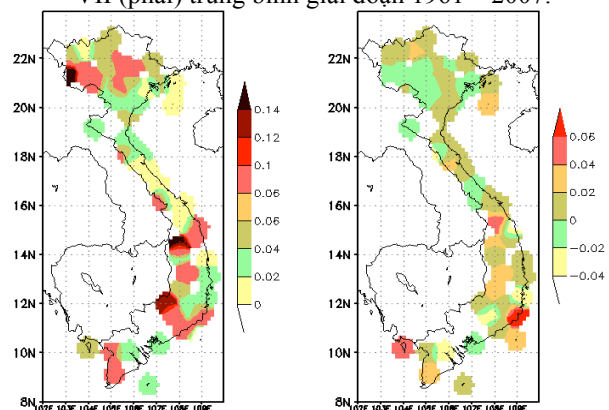
Trước hết, Hình 3.10 biểu diễn Tm tháng I và Tx tháng VII trung bình giai đoạn 1961 – 2007 tại 58 trạm. Ta có thể thấy những giá trị thấp nhất của nhiệt độ cực tiểu tháng I chủ yếu xuất hiện trên vùng B2, B1, B3 và phần phía bắc của B4. Khu vực có Tm tháng I cao nhất là N1, N3, là những khu vực ven biển Trung Bộ và miền Nam. Nhiệt độ Tm tại N2 thấp hơn N1 do N2 có địa hình cao hơn. Những giá trị cao nhất của nhiệt độ cực đại tháng VII chủ yếu xuất hiện trên vùng B3, N1, N3, và B4, đặc biệt là khu vực phía bắc của B4. Khu vực có Tx tháng VII thấp nhất là N2, một phần của B1, đều là những khu vực núi hoặc cao nguyên.

Kết hợp với phân bố không gian của chỉ số A1 của Tm (trái) và Tx (phải) trong Hình 3.11 ta thấy những khu vực có Tm tháng I thấp nhất

(B1) lại có A1 dương lớn nhất và những khu vực có Tm tháng I cao hơn (B4, N1) tương ứng với A1 dương nhỏ hoặc âm. Điều đó có nghĩa là những khu vực có nhiệt độ Tm cực tiểu thấp có xu hướng ấm lên còn các khu vực có Tm cực tiểu cao có xu hướng giữ ổn định hoặc lạnh đi.



Hình 3.10: Nhiệt độ (°C) Tm tháng I (trái) và Tx tháng VII (phải) trung bình giai đoạn 1961 – 2007.



Hình 3.11: Hệ số xu thế A1 xây dựng từ chuỗi Tm tháng I (trái) và Tx tháng VII (phải) từ 1961 – 2007.

Trong trường hợp nhiệt độ cực đại, những khu vực có Tx tháng VII cao nhất (B4) có A1 âm hoặc dương nhỏ còn những khu vực có Tx tháng VII thấp nhất (N2, B1) lại có A1 dương nghĩa là những khu vực có nhiệt độ Tx cực đại lớn có xu hướng lạnh đi còn các khu vực có Tx cực đại nhỏ hơn có xu hướng ấm lên.

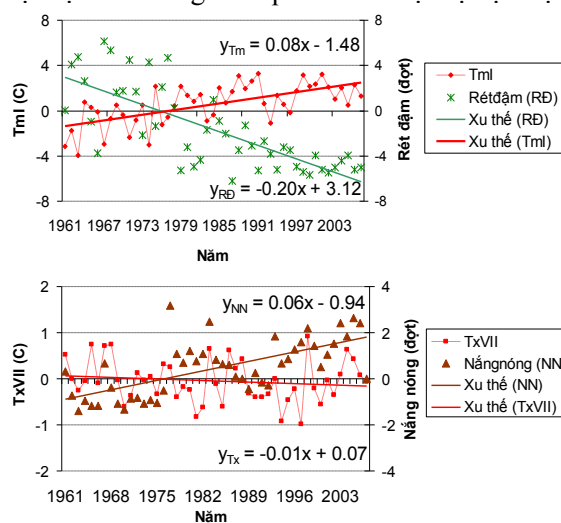
Như vậy, có thể nói, xét trên một khoảng thời gian dài, hệ thống khí hậu có xu hướng tự điều chỉnh trở về trạng thái cân bằng phiếm định. Tuy nhiên, những khu vực vốn rất lạnh đang ngày một ấm lên và tại một số địa phương vốn có Tx cực đại cao vẫn tiếp tục tăng nhiệt độ trong tương lai cho thấy dấu hiệu ấm lên ở Việt Nam phù hợp với xu thế ấm lên toàn cầu.

Hình 3.11 cũng cho thấy nhiệt độ cực tiểu tăng với tốc độ nhanh hơn nhiều so với nhiệt độ cực đại, tức là sẽ làm cho khoảng chênh lệch giữa hai cực trị này giảm đi đáng kể. Chính sự tăng lên của nhiệt độ cực tiểu mới góp phần quan trọng trong hiện tượng ấm lên vì nhiệt độ cực tiểu cao đồng nghĩa với những đêm ấm kéo dài và sẽ làm cho nhiệt độ cao vẫn duy trì trong thời gian dài. Điều này có thể ảnh hưởng lớn tới các hiện tượng cực đoan có liên quan mật thiết với nhiệt độ cực trị như rét đậm, nắng nóng, ... Mục 3.4 tiếp theo sẽ xem xét quan hệ giữa nhiệt độ cực trị với các hiện tượng cực đoan này.

3.4. Quan hệ của nhiệt độ cực trị với các hiện tượng cực đoan

Rét đậm là một trong những hiện tượng cực đoan rất đặc trưng trong mùa đông ở hầu khắp các khu vực phía Bắc trên lãnh thổ Việt Nam. Theo các tiêu chuẩn và thống kê khí hậu của Viện Khí tượng Thủy văn [1], rét đậm xảy ra khi nhiệt độ trung bình ngày nhỏ hơn hoặc bằng 15°C . Vào mùa đông và đầu mùa xuân các đợt rét đậm xảy ra liên tiếp, kéo dài không những ảnh hưởng đến cây trồng và vật nuôi mà cũng gây thiệt hại rất lớn về mặt kinh tế xã hội.

Nắng nóng là hiện tượng thường xảy ra trong mùa hè ở hầu khắp khu vực trên lãnh thổ Việt Nam. Cũng theo các tiêu chuẩn và thống kê khí hậu của Viện Khí tượng Thủy văn, nắng nóng xuất hiện khi nhiệt độ cao nhất trong ngày lớn hơn hoặc bằng 35°C . Các đợt nắng nóng xuất hiện liên tiếp, kéo dài trên một hay nhiều khu vực dẫn đến tình trạng khô hạn. Do đó, số đợt hạn hán cũng liên quan với nhiệt độ cực trị.



Hình 3.12: Xu thế biến đổi của Tm tháng I và số đợt rét đậm các tháng I-III hàng năm (trên) và Tx tháng VII và số đợt nắng nóng các tháng VI-VIII hàng năm (dưới) từ năm 1961 – 2007.

Chỉ tiêu xác định số đợt hạn trong tháng ở Việt Nam được xây dựng căn cứ vào lượng mưa tháng (tham khảo ý kiến của GS.TS. Nguyễn Trọng Hiệu). Hạn sẽ xảy ra nếu:

- Đối với các tháng 11, 12, 1, 2: lượng mưa tháng < 10 mm/tháng
- Đối với các tháng 3, 4, 9, 10: lượng mưa tháng < 30 mm/tháng
- Đối với các tháng 5, 6, 7, 8: lượng mưa tháng < 50 mm/tháng.

Chỉ tiêu này được áp dụng cho tất cả các trạm trong một khu vực và tính trung bình cho mỗi khu vực. Chuỗi số đợt hạn trung bình khu vực của mỗi tháng trong các năm từ 1961-2007 được tính tương quan có độ trễ thời gian một

vài tháng với nhiệt độ cực tiểu và cực đại tháng. Kết quả được trình bày trong Bảng 3.1.

Hình 3.12 biểu diễn xu thế biến đổi của T_m tháng I và T_x tháng VII với xu thế biến đổi số đợt rét đậm trong mùa đông và số đợt nắng nóng trong mùa hè từ năm 1961-2007. Rõ ràng là khi nhiệt độ cực tiểu tăng lên làm cho số đợt rét đậm giảm đi rất nhanh. Hai đường xu thế cùng cắt đường 0 tại năm 1976 cho thấy sự tăng lên của T_m tháng I và giảm đi của số đợt rét đậm của mùa đông gần như đồng thời. Vào mùa hè, mặc dù nhiệt độ cực đại có xu hướng giảm nhẹ nhưng nhiệt độ cực tiểu tăng nhanh nên số đợt nắng nóng cũng tăng lên. Đây là một bằng chứng làm rõ hơn nhận định đã nêu cuối mục 3.3 rằng chính sự tăng lên của nhiệt độ cực tiểu có ảnh hưởng nhiều đến xu thế ấm lên nói chung trong khi nhiệt độ cực đại có thể biến đổi rất ít. Từ đường xu thế ta thấy tốc độ giảm rét đậm trung bình là gần 0,2 đợt/năm và tốc độ tăng nắng nóng trung bình là 0,06 đợt/năm.

Bảng 3.1. Hệ số tương quan giữa nhiệt độ cực trị tháng (T_m và T_x) với số đợt rét đậm (RĐ), nắng nóng (NN) và hạn hán (HH) trong trường hợp trùng thời gian ($d=0$ tháng) và lệch thời gian 1 và 4 tháng trên 7 vùng khí hậu

Vùng	B1	B2	B3	B4	N1	N2	N3
<i>Độ trễ thời gian $d = 0$ tháng</i>							
T_m & RĐ	-0.81	-0.84	-0.68	-0.68	-	-0.55	
T_m & HH	-0.79	-0.57	-0.75	-	-	-0.78	-0.50
T_x & NN	+	0.63	0.67	0.76	0.78	0.80	0.61
T_x & HH	-0.65	-0.63	-0.74	-	-	-	-
<i>Độ trễ thời gian $d = 1$ tháng</i>							
T_m & RĐ	-0.63	-0.72	-0.58	-0.54	-	-	
T_m & HH	-0.61	-	-0.60	-	-	-0.67	-0.56
T_x & NN	0.51	0.51	0.54	0.64	0.64	0.70	+
T_x & HH	-0.68	-	-0.61	-	-	-	-
<i>Độ trễ thời gian $d = 4$ tháng</i>							
T_m & RĐ	+	+	+	+	+	+	
T_m & HH	+	+	0.51	-	-	+	+
T_x & NN	+	-	-	-	-	-	-
T_x & HH	+	+	+	-	-	-	-

Bảng 3.1 trình bày HSTQ giữa nhiệt độ cực trị tháng (T_m và T_x) với số đợt rét đậm (RĐ), nắng nóng (NN) và hạn hán (HH) trên 7 vùng khí hậu trong các trường hợp trùng thời gian ($d=0$ tháng) và lệch thời gian 1 và 4 tháng. Chỉ có HSTQ có trị số lớn hơn 0,5 được nêu ở đây. Nhiệt độ cực tiểu tương quan âm khá lớn với rét đậm và hạn hán trong trường hợp trùng thời gian và giảm dần với độ trễ thời gian tăng lên. HSTQ cao nhất trên vùng B2, tiếp đến là B1, B3, B4. Nhiệt độ cực đại có HSTQ dương khá cao với nắng nóng nhưng HSTQ âm với hạn hán. Độ lớn của HSTQ cũng giảm dần tương quan khi trễ 1 tháng trở lên, ngoại trừ vùng B1, HSTQ cao nhất tại độ trễ 1 tháng. HSTQ âm giữa T_m , T_x và hạn hán trên hầu hết các vùng tại độ trễ 0-1 tháng cho thấy khả năng mưa gia tăng do nhiệt tăng làm giảm tình trạng hạn hán. Nhưng với độ trễ từ 4 tháng, HSTQ giữa T_x , T_m với hạn hán dương trên các vùng B1-B3 và N2-N3 có thể được giải thích là bốc hơi tăng mạnh dưới nhiệt độ cao liên tục làm tăng nguy cơ hạn hán cho các vùng này.

4. Kết luận và kiến nghị

Bài báo sử dụng phương pháp thống kê kết hợp với phân tích xu thế đã thu được các kết quả đáng kể và có thể rút ra một số nhận xét chung nhất như sau:

- *Xu hướng*: T_m tăng trên những khu vực có giá trị cực tiểu thấp và tăng nhẹ hoặc giảm trên những khu vực có T_m cực tiểu cao hơn. T_x giảm ở những khu vực có T_x cực đại cao và tăng trên những khu vực có T_x cực đại thấp hơn, duy trì trạng thái cân bằng phiếm định của hệ thống khí hậu. Tốc độ tăng của T_m nhanh hơn nhiều so với T_x nên khoảng chênh lệch giữa hai cực trị này giảm đi đáng kể, dẫn tới sự nóng lên, phù hợp với xu thế chung của biến đổi khí hậu toàn cầu.

- *Mức độ*: Tm chủ yếu tăng khoảng 2-3°C trên các vùng thuộc Bắc Bộ và 1-2°C trên Trung Bộ, trung bình cả Việt Nam tăng 1-2°C do đóng góp phần lớn từ B3, B4, N1. Những biến đổi <1°C hoặc > 3°C cũng khá phổ biến. Biến đổi cũng xảy ra ngoài đoạn [-5,5] nhưng tần suất nhỏ, do đóng góp của 4 vùng khí hậu B1, B2, B3 và B4. Biến đổi của Tx chủ yếu là trong khoảng $\pm 1^\circ\text{C}$. Biến đổi $\pm(1-2)$ độ C xuất hiện trên khu vực B4 và N1. Những biến đổi ngoài đoạn [-3,3] xảy ra với tần suất nhỏ, chủ yếu trên khu vực B1 và B4.

- *Ảnh hưởng*: nhiệt độ cực tiểu tăng làm giảm số đợt rét đậm và tăng số đợt nắng nóng trong năm nhưng độ trễ thời gian từ 2-3 tháng.

Những nghiên cứu chi tiết hơn nữa là rất cần thiết giúp giải thích được tốt hơn các kết quả nhận được.

Lời cảm ơn

Bài báo này được hoàn thành với sự hỗ trợ của đề tài KC.08.29/06-10. Các tác giả xin chân thành cảm ơn.

Tài liệu tham khảo

- [1] Trang web của Bộ Tài nguyên Môi trường <http://www.thoitienguyhiem.net/default.aspx?ItemID=82&Category=21>
- [2] Phạm Ngọc Toàn, Phan Tất Đắc, 1993: Khí hậu Việt Nam, NXB Khoa học và kỹ thuật, 312tr.
- [3] "IPCC Fourth Assessment Report, Chapter 3". 2007-02-05. pp. 237. <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter3.pdf>. Retrieved 2009-03-14.
- [4] Báo cáo của Bộ Tài nguyên và Môi trường về Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam, tháng 6/2009, trang 4.
- [5] Manton, M.J., et al., 2000: Trends in extreme daily rainfall and temperature in Southeast Asia and the South Pacific: 1961-1998. *Int. J. Climatol.*, 21, 269-284.
- [6] Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu (2004), “Khí hậu và Tài nguyên khí hậu của Việt Nam”, Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội.
- [7] Phan VT, Ngo-Duc T, Ho TMH, 2009: Seasonal and interannual variations of surface climate elements over Vietnam. *Clim Res* 40:49-60.

Magnitude and trends in extreme monthly temperature in Vietnam in period of 1961-2007

Ho Thi Minh Ha, Phan Van Tan

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

Abstract. Paper analyses magnitude and trends in extreme monthly minimum and maximum temperatures of 7 climate sub-regions in Vietnam in period of 1961-2007 based on daily minimum and maximum temperatures that were collected from 58 observation stations. Results show that monthly minimum temperature of Vietnam increases by about $0,9^\circ\text{C}$ per decade, much faster compared with the rate of global average temperature increasing while monthly maximum temperature slightly decreases by $0,1^\circ\text{C}$ per decade. These values vary from sub-region to sub-region. The highest value is found over the Northwest part of Vietnam. Change in extreme monthly temperature, especially the

increase of monthly minimum temperature leads to decrease in number of cold spells and increase in number of hot spells and drought in Vietnam.

Keywords: extreme temperature, trend, climate change, hot spells, cold spells, drought, Vietnam