

DỰ BÁO HẠN VỪA ĐỢT NẮNG NÓNG NGÀY 16/5-20/5/2019 TRÊN KHU VỰC BẮC BỘ BẰNG MÔ HÌNH S2S

Trương Ngọc Vy⁽¹⁾, Phạm Thị Minh⁽¹⁾, Trịnh Minh Ngọc⁽²⁾, Phan Vũ Hoàng Phương⁽¹⁾,
Nguyễn Thị Phương Chi⁽¹⁾, Trần Thị Hồng Tường⁽¹⁾

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

⁽²⁾Trường Đại học Khoa học tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

Ngày nhận bài: 12/12/2024; ngày chuyển phản biện: 13/12/2024; ngày chấp nhận đăng: 15/01/2025

Tóm tắt: Nghiên cứu sử dụng nhiệt độ Tx dự báo hạn 5 ngày và 10 ngày từ mô hình S2S để dự báo Tx cho 33 trạm điển hình ở khu vực Bắc Bộ trong đợt nắng nóng từ 16/5 đến 20/5/2019. Kết quả khảo sát diễn biến nhiệt độ tối cao (Tx) tại 33 trạm khí tượng Bắc Bộ trong đợt nắng nóng trên cho thấy, ngày 16/5 vùng nhiệt độ cao tập trung ở Tây Bắc và một số tỉnh Đồng bằng sông Hồng, sau đó lan rộng ra Đông Bắc vào ngày 17/5. Đỉnh điểm nắng nóng diễn ra vào ngày 18-19/5, trước khi thu hẹp vào ngày 20/5, chỉ còn ảnh hưởng đến rìa Tây Bắc giáp Lào như Sơn La, Điện Biên, Lai Châu. Kết quả đánh giá sai số dự báo Tx của mô hình S2S là khoảng từ 9°C đến 17°C, sai số tương đối cũng lên tới 48%. Kết quả sai số này có thể giải thích do mô hình S2S dự báo cường độ các hoàn lưu quy mô lớn gây ra đợt nắng nóng này yếu hơn so với quan trắc. Như vậy, chúng ta không thể sử dụng trực tiếp số liệu dự báo hạn 5 ngày và 10 ngày của mô hình S2S để dự báo cho các trạm thuộc khu vực Bắc Bộ. Để tận dụng được số liệu S2S dự báo cho từng điểm trạm thì cần các phương pháp hiệu chỉnh phù hợp mới có thể sử dụng trong dự báo nghiệp vụ tại các địa phương.

Từ khóa: Nắng nóng, dự báo của mô hình S2S, Tx, Bắc Bộ.

1. Mở đầu

Số liệu S2S (data of the sub-seasonal to seasonal forecast model) từ mô hình toàn cầu của trung tâm dự báo thời tiết hạn vừa và hạn dài Châu Âu (ECMWF - European Centre for Medium Range Weather Forecast): Bao gồm 12 thành phần (member dự báo) dự báo trên khắp thế giới đóng góp trong cơ sở dữ liệu. Số liệu này được tạo nên hai lần mỗi tuần và mỗi sản phẩm dự báo có hạn dự báo 46 ngày, với độ phân giải $0,125^\circ \times 0,125^\circ$. Đây là nguồn số liệu sẵn có được cung cấp miễn phí. Do đó, nếu tận dụng được nguồn số liệu này sẽ rất hữu ích trong việc dự báo thời tiết nói chung và nắng nóng nói riêng cho từng trạm ở địa phương, nơi cơ sở vật chất còn hạn chế.

Đợt nắng nóng từ ngày 16/5 đến 20/5/2019 là đợt nắng nóng do ảnh hưởng của rìa Nam vùng

áp thấp nóng phía Tây với đới gió Tây Nam gây hiệu ứng phơn nên ở Bắc bộ và các tỉnh ven biển Trung bộ có nắng nóng và nắng nóng gay gắt với nhiệt độ cao nhất trong ngày 35-40°C. Thời gian có nhiệt độ trên 35°C từ 11-16 giờ. Cấp độ rủi ro thiên tai do nắng nóng ở cấp 1. Trong khi đó, nắng nóng là một trong những hiện tượng khí tượng thủy văn nguy hiểm, tác động trực tiếp đến các ngành sản xuất, sức khỏe con người, gây nên những điều kiện bất lợi cho hoạt động kinh tế xã hội và sinh hoạt của người dân, và mỗi năm thế giới sẽ mất đi một mức tương đương 2% tổng số giờ làm việc của mọi người do trời nóng quá hay do công nhân phải làm chậm lại để thích nghi với thời tiết nóng bức (<https://thesaigontimes.vn/troi-nong-anh-huong-the-nao-den-kinh-te/>). Điển hình như các đợt nắng nóng năm 2018, 2017 và 2015 gây lên cái chết của hàng ngàn người và thiệt hại về nông nghiệp ở Hàn Quốc, Nhật Bản và Pakistan [1]; các đợt nắng nóng trong các năm 2003, 2010 và 2009 gây thiệt hại lớn về kinh tế và con người ở Châu

Liên hệ tác giả: Phạm Thị Minh
Email: ptminh@hcmunre.edu.vn

Âu, Nga và Australia [2-4].

Các nghiên cứu về nắng nóng trước đây ở Việt Nam chủ yếu tìm hiểu nguyên nhân gây nắng nóng cho một đợt nắng nóng điển hình [5-8] và dự báo nắng nóng bằng mô hình số trị, mô hình thống kê và mô hình máy học. Năm 2002 Nguyễn Viết Lành và Dương Văn Thái, sử dụng phần mềm SAS của Mỹ xây dựng phương trình dự báo nhiệt độ tối cao và nắng nóng cho Hà Nội trong các tháng 5, 6 và 7 khi khu vực này chịu ảnh hưởng của áp thấp nóng phía Tây [9]. Trên thế giới, một số tác giả đã sử dụng mô hình hồi quy tuyến tính và mô hình máy học dự báo nhiệt độ cực trị và nhiệt độ [10-16]. Hầu hết các nghiên cứu này đều chỉ ra rằng kỹ năng dự báo nhiệt độ Tx thấp và do đó không thể phù hợp cho dự báo nắng nóng ngoại trừ nghiên cứu của Khan và cộng sự (2019) sử dụng hồi quy phân vị rừng dự báo các đợt nắng nóng tại Pakistan.

Trong nghiên cứu này, tác giả thử nghiệm dự báo nắng nóng xảy ra ở 33 trạm khí tượng thuộc khu vực Bắc Bộ bằng số liệu dự báo hạn 5 ngày và 10 ngày từ mô hình S2S. Trong đó, ngoài việc so sánh dự báo nhiệt độ Tx với giá trị Tx quan trắc tại trạm; nghiên cứu cũng đánh giá phân bố nhiệt độ Tx theo không gian trong đợt nắng nóng từ ngày 16/5 đến ngày 20/5/2019; phân tích hoàn lưu quy mô lớn để thấy được nguyên

nhân gây ra đợt nắng nóng nói trên; và đánh giá khả năng dự báo Tx của mô hình S2S hạn 5 ngày và 10 ngày bằng các chỉ số thống kê.

2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Số liệu

Số liệu sử dụng trong nghiên cứu bao gồm: Số liệu Tx quan trắc tại 33 trạm thuộc khu vực Bắc Bộ (Bảng 1) trong đợt nắng nóng từ ngày 16/5 đến ngày 20/5/2019; số liệu Tx dự báo hạn 5 ngày và 10 ngày tại 33 trạm kể trên (Bảng 1) từ mô hình S2S được tải về từ trang web <https://apps.ecmwf.int/datasets/data/s2s-reforecasts-daily-averaged-ecmf/levtype=sfc/type=cf/>. Nghiên cứu chọn 33 trạm thuộc khu vực Bắc Bộ để khảo sát khả năng dự báo Tx của mô hình S2S là vì số liệu Tx quan trắc thể hiện trong Bảng 1 (vị trí trong Hình 1) của cả 33 trạm đều có giá trị trên 35°C kéo dài liên tục từ ngày 16/5 đến ngày 20/5/2019. Ngoài ra, nghiên cứu sử dụng bộ số liệu tái phân tích (Reanalysis) ERA5-Intertim của Trung tâm Dự báo Hạn vừa Châu Âu (European Centre for Medium Range Weather Forecast - ECMWF) có nhiều độ phân giải 2,5 với định dạng cho dữ liệu tải về là NetCDF để tìm hiểu nguyên nhân gây ra đợt nắng từ ngày 16-20/05/2019.



Hình 1. Vị trí các trạm khí tượng chịu ảnh hưởng của đợt nắng nóng 16/5 đến 20/5/2019 trên khu vực Bắc Bộ

2.2. Phương pháp đánh giá

Phương pháp Synop áp dụng để phân tích hoàn lưu trên mực 850 và 200 hPa. Trong đó các yếu tố khí tượng được sử dụng từ số liệu tái phân tích bao gồm: Độ cao địa thế vị gió u , v ở các mực tương ứng.

Để đánh giá kết quả khả năng dự báo Tx của mô hình S2S, nghiên cứu sử dụng các chỉ số đánh giá thống kê như: Sai số trung bình (ME), sai số tuyệt đối trung bình (MAE), sai số quân phương (RMSE) (Wilks, 1997) [17] và sai số tương đối.

Sai số trung bình ME:

$$ME = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (F_i - O_i) \quad (1)$$

Trong đó: n tổng số dự báo; F_i là giá trị dự báo thứ i ; O_i là giá trị quan trắc thứ i .

Sai số tuyệt đối trung bình (MAE):

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |F_i - O_i| \quad (2)$$

Trong đó: n tổng số dự báo; F_i là giá trị dự báo thứ i ; O_i là giá trị quan trắc thứ i .

Sai số quân phương (RMSE):

$$RMSE = \sqrt{MSE} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (F_i - O_i)^2} \quad (3)$$

Trong đó: n tổng số dự báo; F_i là giá trị dự báo thứ i ; O_i là giá trị quan trắc thứ i .

Sai số tương đối:

$$SSTD = \left| \frac{fcs - OBS}{OBS} \right| \times 100\% \quad (4)$$

Trong đó: $SSTD$ là sai số tương đối; fcs là lượng mưa ngày dự báo; OBS là lượng mưa ngày quan trắc.

Bảng 1. Vị trí địa lý các trạm thuộc khu vực Bắc Bộ

STT	Tên trạm	Kinh độ	Vĩ độ	STT	Tên trạm	Kinh độ	Vĩ độ
1	MUONGTE	102,8333	22,3667	18	HAMYEN	105,0333	22,0667
2	MUONGLAY	103,1500	22,0667	19	TUYENQUANG	105,2167	21,8167
3	TUANGIAO	103,4167	22,5833	20	CHIEMHOA	105,2667	22,1500
4	DIENBIEN	103,0000	21,3667	21	VIETTRI	105,4167	21,3000
5	SONGMA	103,7333	21,0667	22	LUCNGAN	106,5500	21,3833
6	CONOI	104,1500	21,1333	23	HIEPHOA	105,9667	21,3500
7	YENCHAU	104,3000	21,0500	24	VINHUYEN	105,6000	21,3167
8	PHUYEN	104,6333	21,2667	25	BAVI	105,4167	21,1500
9	SONLA	103,9000	21,3333	26	HADONG	105,7500	20,9667
10	KIMBOI	105,5333	20,6667	27	SONTAY	105,5000	21,1333
11	MAICHAU	105,0500	20,6500	28	HANOI	105,8000	21,0167
12	CHINE	105,7833	20,4833	29	HUNGYEN	106,0500	20,6500
13	LACSON	105,4500	20,4500	30	NAMDINH	106,1500	20,4000
14	HOABINH	105,3333	20,8167	31	HANAM	105,9167	20,5500
15	BACME	105,3667	22,7333	32	NINHBINH	105,9667	20,2333
16	BACQUANG	104,8667	22,5000	33	NHOQUAN	105,7333	20,3333
17	HAGIANG	104,9667	22,8167				

3. Kết quả và thảo luận

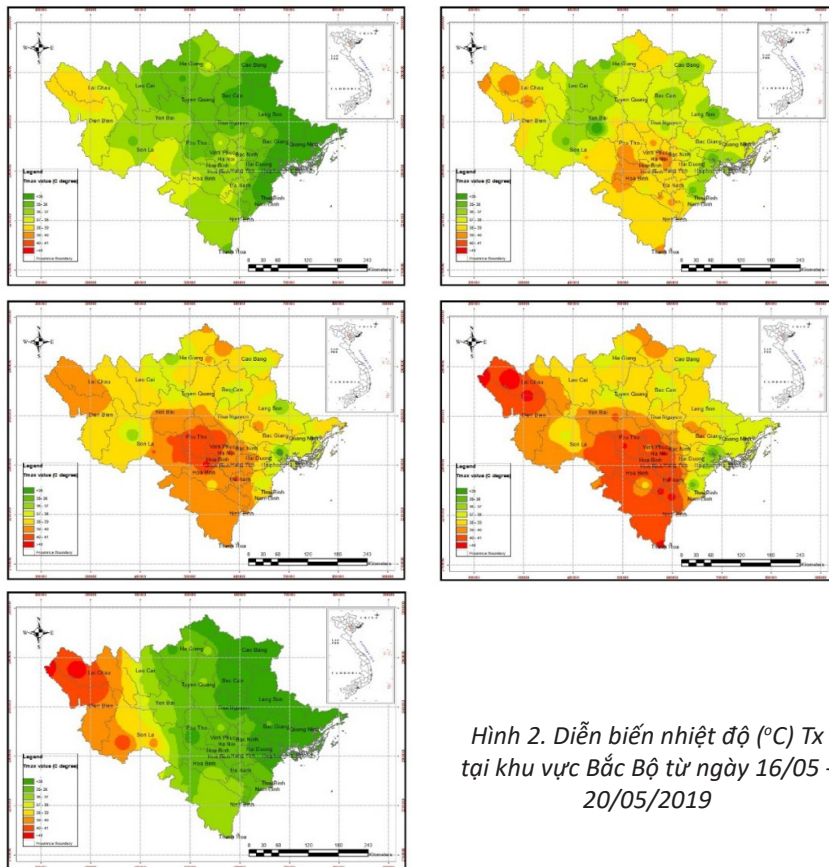
3.1. Phân bố nhiệt độ tối cao (Tx)

Nghiên cứu sử dụng phần mềm ArcGIS để thể hiện số liệu nhiệt độ tối cao (Tx) quan trắc tại 79 trạm tại khu vực Bắc Bộ trong đợt nắng nóng từ ngày 16/5 đến ngày 20/5/2019. Kết quả phân bố Tx theo không gian được thể hiện trong Hình 2.

Từ Hình 2 cho thấy, vào ngày 16/05 vùng nhiệt độ xuất hiện chủ yếu ở trung tâm khu vực Tây Bắc và 1 số tỉnh ở Đồng bằng Sông Hồng (ĐBSH). Sang ngày 17/05/2019, vùng nhiệt độ cao này lan rộng khắp cả khu vực Đông Bắc. Từ ngày 18 - 19/05/2019, vùng nhiệt độ cao này thể hiện rõ rệt và chi phối chủ yếu ở khu vực

ĐBSH và Tây Bắc, hai ngày này chính là cao điểm của đợt nắng giữa tháng 5/2019. Sang đến ngày 20/05/2019, vùng nhiệt độ cao thu hẹp lại, và chỉ còn thể hiện ở một số tỉnh rìa Tây Bắc giáp Lào như Sơn La, Điện Biên, Lai Châu.

Có thể nhận thấy, vùng nhiệt độ cao không xuất hiện nhiều ở vùng núi Tây Bắc, chỉ xuất hiện ở khu vực phía Đông của dãy Hoàng Liên Sơn - nơi có địa hình thấp và bằng phẳng. Do vậy, nhận định ban đầu, nắng nóng là do hiện tượng phơn gây ra từ hiệu ứng địa hình của dãy Hoàng Liên Sơn. Để rõ hơn về nguyên nhân gây nắng nóng trong thời gian từ ngày 16/5 đến ngày 20/5/2019 tại khu vực Bắc Bộ, phần tiếp theo nghiên cứu xem xét hoàn lưu quy mô lớn liên quan đến sự xuất hiện nắng nóng này.



Hình 2. Diễn biến nhiệt độ (°C) Tx tại khu vực Bắc Bộ từ ngày 16/05 - 20/05/2019

3.2. Hình thế quy mô lớn liên quan đến sự xuất hiện của nắng nóng

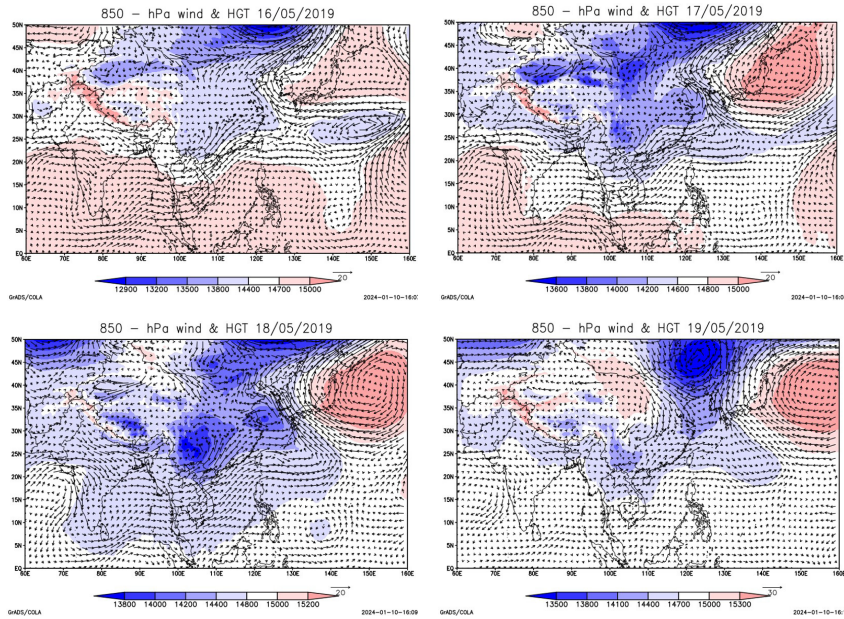
Trong phần này nghiên cứu sử dụng số liệu tái phân tích từ trung tâm dự báo hạn vừa và hạn dài Châu Âu (European Centre for Medium

Range Weather Forecast - ECMWF) như là số liệu quan trắc để mô phỏng các hình thế quy mô lớn ở mực 850 hPa và mực 200 hPa.

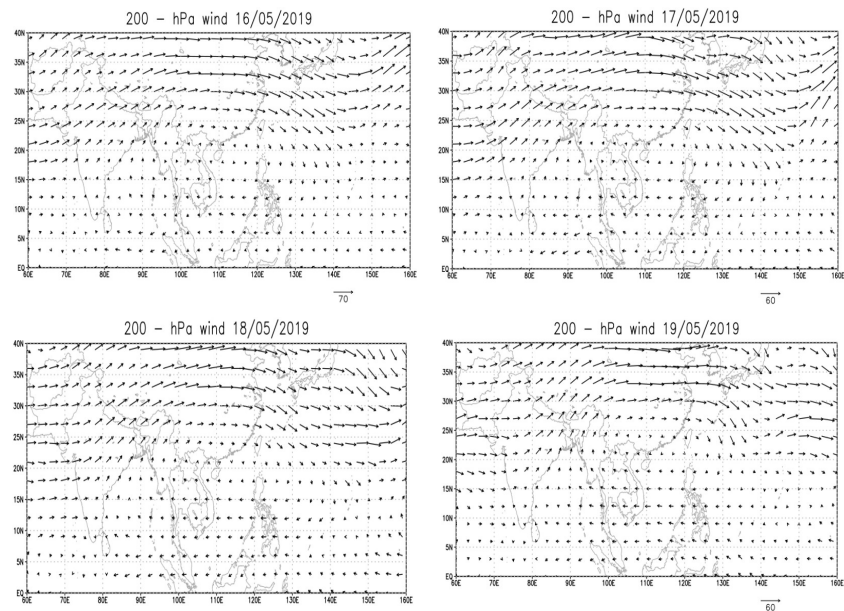
Từ Hình 3 là diễn biến hoàn lưu gió (mũi tên, m/s) và trường độ cao địa thế vị mực 850

hPa từ ngày 16/05-20/05/2019. Ở mực 850 hPa, tồn tại một áp thấp có vị trí tâm khoảng 25°N, 105°E bắt đầu xuất hiện vào ngày 16/05, thuộc dải áp thấp xích đạo nối với một áp thấp ở biển Nhật Bản. Vùng áp thấp này đóng vai trò như một trung tâm hút gió mùa Tây Nam. Vào ngày 17/05-18/05/2019, áp thấp này mở rộng phạm vi và khơi sâu xuống vùng Bắc Bộ nước ta. Vì vậy, áp thấp gió Tây khô nóng phát triển mạnh mẽ vào thời kì này tạo thành trung

tâm hút gió lớn, tạo điều kiện cho gió Tây Nam phát triển từ khu vực Ấn Độ, Thái Lan và Lào thổi tới Việt Nam. Khi đó, gió Tây thổi từ các khu vực nói trên vượt qua dãy Trường Sơn tạo hiệu ứng phơn ở Bắc Trung Bộ và lan lên trên khu vực ĐBSH và Tây Bắc khiến cho độ ẩm giảm xuống rất thấp, gây nắng nóng gay gắt. Hoạt động của áp thấp nóng phía Tây yếu dần từ ngày 19/05-20/05/2019 và biến mất hẳn vào ngày 20/05/2019.



Hình 3. Diễn biến hoàn lưu gió (mũi tên, m/s) và trường độ cao địa thế vị (đổ màu, gpm) mực 850 hPa



Hình 4. Diễn biến hoàn lưu gió (mũi tên, m/s) mực 200 hPa

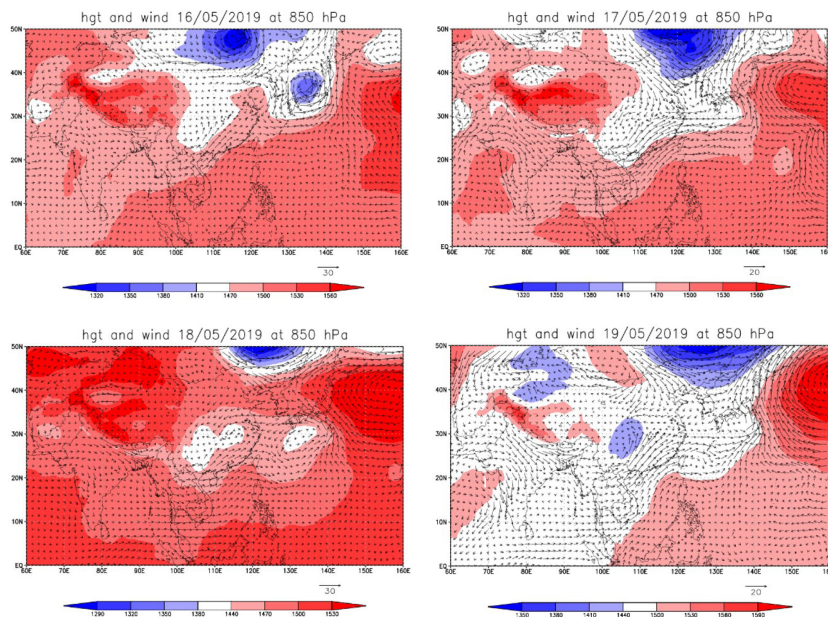
Diễn biến hoàn lưu gió trên cao mực 200 hPa ở Hình 4 trong những ngày xảy ra nắng nóng ở Bắc Bộ. Ở mực 200 hPa, tồn tại vùng xoáy nghịch (áp cao Tibet) có xu thế dịch chuyển từ Tây sang Đông. Vào ngày 16/5/2019, vùng áp cao có tâm ở Bắc Trung Bộ khống chế toàn bộ khu vực phía Bắc nước ta. Sang những ngày tiếp theo, tâm của vùng áp cao dịch chuyển dần sang phía Đông. Đến ngày 20/5/2019, tâm áp cao rút hoàn toàn sang khu vực Biển Đông, tác động của dòng giáng không còn nữa nên nhiệt ở Bắc Bộ giảm dần. Như vậy, sự tồn tại của áp cao tạo điều kiện để bức xạ mặt trời trực tiếp đốt nóng bề mặt lục địa. Mặt khác, dòng giáng của áp cao ngăn cản sự hội tụ gió ở mức thấp khiến cho không khí nóng bị giữ lại ở tầng đối lưu.

Như vậy, sự hình thành của áp thấp địa phương ở phía Bắc Việt Nam ở mực 850 hPa kết hợp với hiệu ứng phơn, cùng với sự tồn tại của áp cao Tibet ở mực 200 mb là nguyên nhân chính gây nắng nóng trong đợt từ ngày 16-20/5/2019.

3.3. Kết quả dự báo của mô hình S2S

3.3.1. Hoàn lưu trên mực 850 hPa và 200 hPa

Đối với hạn dự báo 10 ngày, hoàn lưu trên mực 850 hPa và 200 hPa được dự báo từ mô hình S2S hạn 10 ngày lúc 00 giờ UTC cho các ngày từ 16/5 đến ngày 20/5/2019 được thể hiện trên Hình 5 và Hình 6. Từ Hình 5, cho thấy hoàn lưu ở mực 850 hPa khá tương đồng với số liệu phân tích trong phần 3.2. Cụ thể, ở mực này mô hình S2S cũng mô phỏng sự xuất hiện của áp thấp có vị trí tâm khoảng 25°N, 105°E vào ngày 16/05. Vùng áp thấp này đóng vai trò như một trung tâm hút gió mùa Tây Nam. Ngày 17/05-18/05/2019, mô hình S2S cũng mô phỏng áp thấp này mở rộng phạm vi sang phía Tây và khơi sâu xuống, nhưng cường độ yếu hơn so với quan trắc. Ngoài ra, áp thấp này mạnh nhất là ngày 19/5/2020 trong kết quả dự báo của mô hình S2S. Và biến mất vào ngày 20/5/2019.



Hình 5. Hoàn lưu gió (mũi tên, m/s) và trường độ cao địa thế vị (đổ màu, gpm) mực 850 hPa dự báo từ mô hình S2S

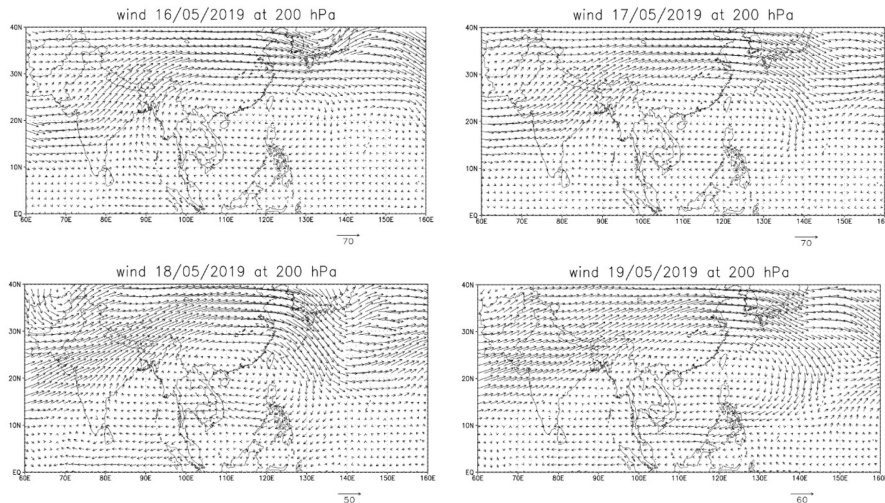
Từ Hình 6, mô hình S2S mô phỏng hoàn lưu ở mực 200 hPa là vùng xoáy nghịch (áp cao Tibet) có xu thế dịch chuyển từ Tây sang Đông. Vào ngày 16/5/2019, vùng áp cao có tâm ở Bắc Trung Bộ khống chế toàn bộ khu vực phía Bắc nước ta. Nhưng vùng xoáy nghịch này dịch sang

phía Đông nhanh hơn so với quan trắc. Đến ngày 20/5/2019, tâm áp cao rút hoàn toàn sang khu vực Biển Đông, tác động của dòng giáng không còn nữa nên nhiệt ở Bắc Bộ giảm dần. Như vậy, trong kết quả mô phỏng của mô hình S2S, sự tồn tại của áp cao ở mực 200 hPa tạo điều kiện

để bức xạ mặt trời trực tiếp đốt nóng bề mặt lục địa. Với cường độ yếu hơn và dịch chuyển sang phía Đông nhanh hơn so với quan trắc. Như vậy, với hạn dự báo 10 ngày mô hình S2S về cơ bản mô phỏng được hoàn lưu quy mô lớn gây nóng tại Bắc Bộ, tuy nhiên cường độ thì thấp hơn so với quan trắc.

Ở hạn dự báo 5 ngày, hoàn lưu trên mực 850 hPa và 200 hPa được dự báo từ mô hình S2S lúc 00 giờ UTC cho các ngày từ 16/5 đến ngày 20/5/2019 được cũng khá tương đồng với kết quả mô phỏng trong hạn dự báo 10 ngày. Cụ

thể hoàn lưu ở mực 850 hPa khá tương đồng với số liệu phân tích trong phần 3.2. Cụ thể, ở mực này mô hình S2S cũng mô phỏng sự xuất hiện của áp thấp có vị trí tâm khoảng 25°N, 105°E vào ngày 16/05. Áp thấp này mạnh nhất trong các ngày 17/05-19/05/2019, và suy yếu từ ngày 20/5/2019 (hình không chỉ ra ở đây). Ở mực 200 hPa, mô hình S2S cũng mô phỏng vùng xoáy nghịch (áp cao Tibet) có xu thế dịch chuyển từ Tây sang Đông. Nhưng cường độ của áp cao cận nhiệt này yếu hơn so với quan trắc (phần 3.2).



Hình 6. Diễn biến hoàn lưu gió (mũi tên, m/s) mực 200 hPa dự báo từ mô hình S2S

3.3.2. Đánh giá kết quả dự báo của mô hình

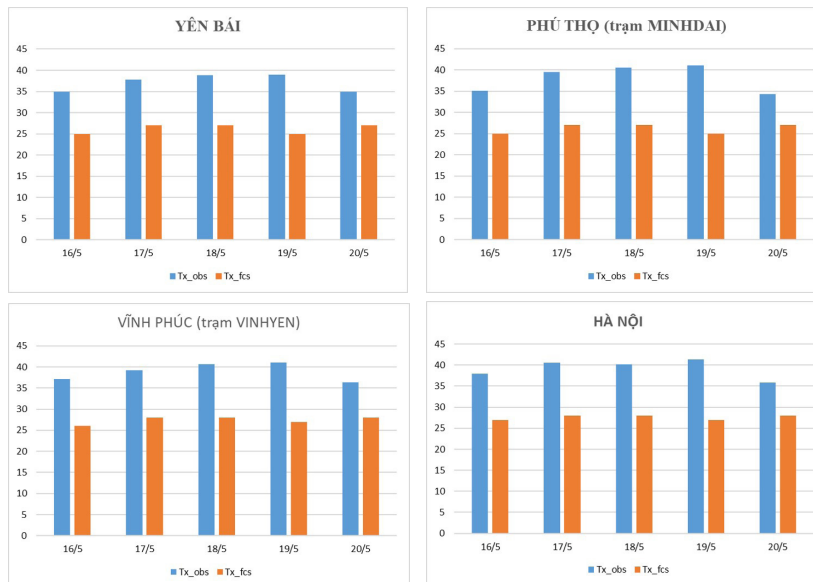
3.3.2.1. So sánh Tx dự báo với Tx quan trắc

Trong phần này nghiên cứu so sánh giá trị Tx dự báo từ mô hình S2S với giá trị Tx ở một số trạm đại diện khu vực Bắc Bộ. Đối với hạn dự báo 10 ngày (Hình 7), giá trị Tx dự báo dao động từ 25°C đến 29°C. Thời gian diễn ra nắng nóng gay gắt là các ngày 17, 18 và 19 tháng 5 (thể hiện qua Tx quan trắc có thể lên trên 40°C), mô hình S2S cũng mô phỏng được giá Tx tăng trong thời gian này, tuy nhiên về mặt giá trị thấp hơn nhiều. Đặc biệt là ngày 19/5 giá trị Tx quan trắc ở hầu hết các trạm là trên 38°C cao hơn so với Tx quan trắc ngày 20/5, tuy nhiên mô hình S2S dự báo Tx ngày 19/5 có giá trị thấp hơn Tx ngày 20/5 ở tất cả các trạm đại diện cho khu vực Bắc

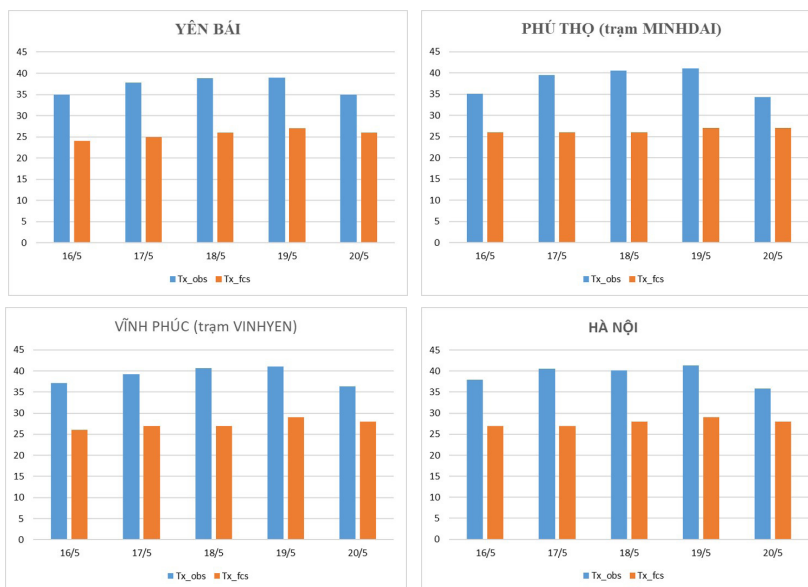
Bộ (Hình 7).

Đối với hạn dự báo 5 ngày (Hình 8), mô hình S2S dự báo Tx có giá trị dao động từ 25°C đến 29°C. Trong các ngày 17, 18 và 19 tháng 5 (thể hiện qua Tx quan trắc có thể lên trên 40°C), mô hình S2S cũng mô phỏng được giá Tx tăng trong thời gian này, tuy nhiên về mặt giá trị thấp hơn nhiều. Đặc biệt là ngày 19/5 giá trị Tx quan trắc ở hầu hết các trạm là trên 38°C cao hơn so với Tx quan trắc ngày 20/5, mô hình S2S dự báo Tx ngày 19/5 có giá trị cao hơn Tx ngày 20/5 ở tất cả các trạm đại diện cho khu vực Bắc Bộ (Hình 8).

Để đánh giá khả năng dự báo Tx của mô hình S2S tại các trạm thuộc khu vực Bắc Bộ, nghiên cứu tính toán các chỉ số sai số tại 33 trạm trong phần tiếp theo.



Hình 7. Nhiệt độ Tx quan trắc và Tx dự báo 10 ngày từ mô hình S2S tại một số trạm đại diện cho khu vực Bắc Bộ trong đợt nắng nóng từ ngày 16/5 đến ngày 20/5/2019



Hình 8. Nhiệt độ Tx quan trắc và Tx dự báo hạn 5 ngày từ mô hình S2S tại một số trạm đại diện cho khu vực Bắc Bộ trong đợt nắng nóng từ ngày 16/5 đến ngày 20/5/2019

3.3.2.2. Các chỉ số sai số

Trong phần này, nghiên cứu tính toán các chỉ số sai số trung bình (ME), sai số trung bình tuyệt đối (MAE), sai số quân phương (RMSE) và sai số tương đối (RE) (Bảng 2).

Đối với hạn 5 ngày, giá trị ME đều nhỏ hơn 0, hay giá trị Tx dự báo từ mô hình S2S đều thấp hơn so với giá trị quan trắc; giá trị sai số dự báo Tx ở 33 trạm thuộc khu vực Bắc Bộ đều

trên 9°C, thậm chí lên tới 17°C như trạm Mường Tè, Mường Lay và 15°C ở các trạm Tuần Giao, Điện Biên và Sông Mã; sai số quân phương phản ánh biên độ dao động của sai số cũng có giá trị tương đối lớn dao động từ 9°C đến 17°C; Còn sai số tương đối dự báo Tx hạn 5 ngày ở các trạm dao động từ 22% đến 48%.

Đối với hạn dự báo 10 ngày (Bảng 2), các chỉ số sai số dự báo Tx cũng tương tự như dự báo Tx

hạn 5 ngày. Sai số ME cũng nhỏ hơn 0 ở hầu hết 33 trạm thuộc khu vực Bắc Bộ mà nghiên cứu khảo sát thử nghiệm, điều này cho thấy mô hình S2S luôn dự báo thấp hơn so với quan trắc. Sai số

tuyệt đối trung bình cũng dao động từ 9°C đến gần 18°C. Biên độ dao động sai số (-18°C; +18°C). Sai số tương đối dự báo Tx hạn 10 ngày cũng nằm trong khoảng từ 22% đến 48%, tùy từng trạm.

Bảng 2. Sai số dự báo Tx (°C) hạn 5 ngày và 10 ngày của mô hình S2S

STT	Tên trạm	Hạn 5 ngày				Hạn 10 ngày			
		ME	MAE	RMSE	RE	ME	MAE	RMSE	RE
1	MUONGTE	-17,63	17,63	17,67	0,48	-17,80	17,80	17,83	0,48
2	MUONGLAY	-17,13	17,13	17,15	0,46	-17,13	17,13	17,17	0,43
3	TUANGIAO	-15,67	15,67	15,71	0,43	-15,67	15,67	15,69	0,43
4	DIENBIEN	-15,47	15,47	15,47	0,42	-15,80	15,80	15,84	0,39
5	SONGMA	-15,25	15,25	15,28	0,38	-15,08	15,08	15,14	0,38
6	CONOI	-13,03	13,03	13,07	0,34	-12,70	12,70	12,81	0,31
7	YENCHAU	-14,53	14,53	14,55	0,37	-14,70	14,70	14,73	0,37
8	PHUYEN	-13,18	13,18	13,31	0,33	-13,02	13,02	13,15	0,33
9	SONLA	-12,50	12,50	12,53	0,33	-12,50	12,50	12,59	0,30
10	KIMBOI	-10,95	10,95	11,07	0,30	-11,12	11,12	11,26	0,30
11	MAICHAU	-12,42	12,42	12,53	0,34	-12,42	12,42	12,57	0,34
12	CHINE	-11,18	11,18	11,33	0,31	-11,02	11,02	11,19	0,29
13	LACSON	-10,82	10,82	10,94	0,29	-11,15	11,15	11,33	0,29
14	HOABINH	-11,52	11,52	11,73	0,31	-11,52	11,52	11,76	0,31
15	BACME	-12,17	12,17	12,21	0,31	-11,50	11,50	11,59	0,29
16	BACQUANG	-11,85	11,85	11,92	0,30	-11,35	11,35	11,39	0,30
17	HAGIANG	-11,77	11,77	11,80	0,31	-11,10	11,10	11,15	0,28
18	HAMYEN	-10,67	10,67	10,72	0,29	-10,33	10,33	10,38	0,29
19	TUYENQUANG	-10,62	10,62	10,70	0,27	-10,45	10,45	10,57	0,27
20	CHIEMHOA	-10,78	10,78	10,83	0,27	-10,28	10,28	10,37	0,27
21	VIETTRI	-10,78	10,78	10,90	0,28	-10,62	10,62	10,82	0,28
22	LUCNGAN	-9,13	9,13	9,24	0,22	-8,97	8,97	9,18	0,22
23	HIEPHOA	-9,72	9,72	9,79	0,27	-9,38	9,38	9,51	0,24
24	VINHUYEN	-11,35	11,35	11,47	0,29	-11,35	11,35	11,48	0,29
25	BAVI	-10,85	10,85	10,99	0,29	-10,68	10,68	10,91	0,29
26	HADONG	-10,05	10,05	10,17	0,27	-10,22	10,22	10,38	0,27
27	SONTAY	-10,52	10,52	10,69	0,27	-10,35	10,35	10,50	0,27
28	HANOI	-11,25	11,25	11,39	0,29	-11,42	11,42	11,59	0,29
29	HUNGYEN	-10,22	10,22	10,35	0,26	-10,05	10,05	10,25	0,26
30	NAMDINH	-9,22	9,22	9,38	0,25	-9,22	9,22	9,44	0,22
31	HANAM	-10,88	10,88	11,06	0,26	-10,88	10,88	11,07	0,26
32	NINHBINH	-10,05	10,05	10,25	0,24	-10,05	10,05	10,27	0,22
33	NHOQUAN	-11,38	11,38	11,49	0,31	-11,38	11,38	11,53	0,28

Như vậy, khi xét các chỉ số sai số dự báo Tx của mô hình S2S, có giá trị đều lớn, khi so sánh với chuẩn dự báo nghiệp vụ nằm trong khoảng từ -3°C; +3°C, thì mô hình S2S không thỏa mãn. Nói cách khác, không thể sử dụng trực tiếp số liệu Tx từ mô hình S2S dự báo cho các trạm cụ thể thuộc khu vực Bắc Bộ.

4. Kết luận

Nghiên cứu sử dụng nhiệt độ Tx dự báo từ mô hình S2S để dự báo Tx cho 33 trạm điển hình ở khu vực Bắc Bộ. Trong đó nhiệt độ Tx của 33 trạm luôn lớn hơn 35°C trong cả đợt nắng nóng từ 16/5 đến 20/5/2019. Sau khi phân tích các kết quả nghiên cứu rút ra một số kết luận sau:

Nguyên nhân chủ yếu gây ra đợt nắng nóng từ ngày 16/5 đến ngày 20/5/2019 là do sự hình thành của áp thấp địa phương ở phía Bắc Việt Nam ở mực 850 hPa kết hợp với hiệu ứng phơn,

cùng với sự tồn tại của áp cao Tibet ở mực 200 mb.

Các mô phỏng hoàn lưu ở hạn dự báo 10 ngày và 5 ngày của mô hình S2S nắm bắt khá tốt hoàn lưu quy mô lớn liên quan đến sự xuất hiện nắng nóng ở mực 850 hPa và 200 hPa. Tuy nhiên cường độ của các hoàn lưu quy mô lớn nói trên yếu hơn so với quan trắc.

Đối với dự báo Tx, kết quả đánh giá sai số cho thấy, giá trị sai số dự báo Tx của mô hình S2S khá lớn, dao động từ 9°C đến 17°C. Đây là giá trị sai số dự báo Tx vượt ngưỡng cho phép của dự báo nghiệp vụ.

Trong nghiên cứu tiếp theo, nhóm nghiên cứu sẽ áp dụng phương pháp máy học để dự báo Tx cho khu vực Bắc Bộ, nhằm cải thiện khả năng dự báo của mô hình S2S cho từng trạm cụ thể ở Bắc Bộ.

Đóng góp của từng tác giả trong bài báo: Xây dựng ý tưởng: Phạm Thị Minh, Trịnh Minh Ngọc, Trương Ngọc Vy; Xử lý số liệu: Phạm Thị Minh, Trương Ngọc Vy, Trịnh Minh Ngọc, Trần Thị Hồng Tường, Nguyễn Thị Phương Chi, Phan Vũ Hoàng Phương; Viết bản thảo: Phạm Thị Minh, Trịnh Minh Ngọc, Nguyễn Thị Phương Chi, Phan Vũ Hoàng Phương.

Lời cảm ơn: Các kết quả trong nghiên cứu này được tài trợ từ kinh phí của đề tài nghiên cứu khoa học cấp sinh viên năm 2024 mã số SV.2024.11 của trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Thành phố Hồ Chí Minh.

Lời cam đoan: Tập thể tác giả cam đoan bài báo này là công trình nghiên cứu của mình, chưa từng công bố trước đó, không sao chép, đạo văn; không có sự tranh chấp lợi ích trong nhóm tác giả.

Tài liệu tham khảo

1. Najeebullah Khan et al. (2018c), "Trends in heat wave related indices in Pakistan", *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, 33, 287-302, <https://doi.org/10.1007/s00477-018-1605-2>.
2. De Bono, A. et al. (2004), *Impacts of Summer 2003 Heat Wave in Europe*, Online: https://www.researchgate.net/publication/313059632_Impacts_of_summer_2003_heat_wave_in_Europe.
3. Dole, R., et al., (2011), "Was there a basis for anticipating the 2010 Russian heat wave", *Geophys. Res. Lett.*, Volume 38, Issue 6, 1-5, <https://doi.org/10.1029/2010GL046582>
4. Siddaway, J., Petelina, S., (2011), "Transport and evolution of the 2009 Australian Black Saturday bushfire smoke in the lower stratosphere observed by OSIRIS on Odin", *J. Geophys. Res.*, volume 116, issue D6, 1-9, <https://doi.org/10.1029/2010JD015162>
5. Nguyễn Đăng Mậu và cộng sự (2017), "Đánh giá nguyên nhân gây ra đợt nắng nóng từ ngày 1/6 - 6/6/2017 ở Bắc Bộ", *Tạp chí biến đổi khí hậu*, 2, 1-7.
6. Phạm Minh Hằng và cộng sự (2017), "Ảnh hưởng của áp thấp Nam Á và áp cao cận nhiệt đới Tây Thái Bình Dương đến diễn biến nắng nóng tại khu vực Bắc Trung Bộ thời kỳ 2010-2015", *Tạp chí khí tượng thủy văn*, 2, 44-52.
7. Nguyễn Viết Lành và Chu Thị Thu Hường (2016), "Khô nóng và hình thế thời tiết gây khô nóng ở Tây Nguyên", *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, 665, 6-11.
8. Nguyễn Viết Lành, (2010), "Nắng nóng và những nguyên nhân gây lên nắng nóng ở Việt Nam", *Tạp*

chí Khí tượng Thủy văn, 597, 1-8.

9. Nguyễn Viết Lành, Dương Văn Thái, (2002), “Dự báo nhiệt độ tối cao và nắng nóng cho Hà Nội trong các tháng V, VI Và VII khi khu vực chịu ảnh hưởng của áp thấp nóng phía Tây”, *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, 502, 14-19.
10. Gao, M. et al. (2018), “Are peak summer sultry heat wave days over the Yangtze-Huaihe River basin predictable”, *J. Clim.*, 31, 2185-2196, <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-17-0342.1>.
11. Hjort, J. et al. (2011), “Spatial prediction of urban-rural temperatures using statistical methods”, *Theor. Appl. Climatol*, 106, 139-152.
12. Liu, X., Yuan, S., Li, L., (2012a), “Prediction of temperature time series based on wavelet transform and support vector machine”, *Journal of Computers*, 7(8), 1911-1918, doi:10.4304/jcp.7.8.1911-1918.
13. Naing, W.Y.N., Htike, Z.Z., (2015), “Forecasting of monthly temperature variations using random forests APRN”, *J. Eng. Appl. Sci.* 10, 10109-10112.
14. Zhu, Z., Li, T., (2018), “Extended-range forecasting of Chinese summer surface air temperature and heat waves”, *Climate Dynamics*, 50, 2007-2021.
15. Brennan, A. et al. (2015), “Managing more than the mean: Using quantile regression to identify factors related to large elk groups”, *J. Appl. Ecol*, 52, 1656-1664, doi: 10.1111/1365-2664.12514.
16. Khan, N., et al. (2019), “Prediction of heat waves in Pakistan using quantile regression forests”, *Atmospheric Research*, 221, 1-11, <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2019.01.024>.
17. Wilks Daniel S., (1997), *Statistical Methods in the Atmospheric Sciences*, Ithaca New York, 59: 255.

USING THE S2S MODEL FOR FORECASTING OF MODERATE-TERM HEATWAVE FROM MAY 16 TO MAY 20, 2019, IN NORTHERN VIET NAM

Truong Ngoc Vy⁽¹⁾, Pham Thi Minh⁽¹⁾, Trinh Minh Ngoc⁽²⁾, Nguyen Thi Phuong Chi⁽¹⁾,
Phan Vu Hoang Phuong⁽¹⁾, Tran Thi Hong Tuong⁽¹⁾

⁽¹⁾Ho Chi Minh University of Natural Resources and Environment

⁽²⁾VNU Hanoi university of science

Received: 12/12/2024; Accepted: 15/01/2025

Abstract: The study used the 5-day and 10-day forecast T_x temperature from the S2S model to forecast T_x for 33 typical stations in the Northern region during the heat wave from May 16 to May 20, 2019. The survey results of the maximum temperature (T_x) developments at 33 Northern meteorological stations during the above heat wave showed that on May 16, the high temperature area was concentrated in the Northwest and some provinces of the Red River Delta, then spread to the Northeast on May 17. The peak of the heat wave occurred on May 18-19, before narrowing on May 20, only affecting the Northwest edge bordering Laos such as Son La, Dien Bien, Lai Chau. The results of the T_x forecast error assessment of the S2S model were about 9°C to 17°C, the relative error was also up to 48%. This error result can be explained by the fact that the S2S model predicts the intensity of the large-scale circulations causing this heat wave to be weaker than the observations. Therefore, we cannot directly use the 5-day and 10-day forecast data of the S2S model to forecast for stations in the Northern region. To take advantage of the S2S forecast data for each station, appropriate calibration methods are needed to be used in operational forecasting at the localities.

Keywords: Heatwave, S2S Model Forecast, maximum temperature, Northern Viet Nam.