

HOẠT ĐỘNG CỦA ÁP CAO SIBERIA VỚI NHIỆT ĐỘ TRÊN KHU VỰC BẮC BỘ VIỆT NAM

ThS. **Chu Thị Thu Hương** - Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

PGS.TS. **Phan Văn Tân** - Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

Số liệu khí áp mực nước biển trung bình (PMSL) và gió bề mặt các tháng 9 đến tháng 5 năm sau của NCEP trên lưới 2.5×2.5 độ kinh vĩ giai đoạn 1961-2009 đã được sử dụng để phân tích xu thế biến đổi của áp cao Siberi. Đồng thời, mối quan hệ giữa hoạt động của áp cao này với nhiệt độ trung bình và cực tiểu tháng trên khu vực Bắc Bộ Việt Nam cũng được đưa ra dựa trên chuỗi số liệu tại 21 trạm khí tượng thời kỳ 1961-2007. Kết quả chỉ ra rằng, trong thời kỳ 1961-2009, cường độ của áp cao Siberi có xu thế giảm chậm trong các tháng chính đông, song lại có xu thế tăng chậm trong các tháng đầu và cuối đông. Xu thế tăng/giảm xảy ra trong thời kỳ 1961-1990/1991-2009 ở các tháng đầu và cuối đông, nhưng trong các tháng chính đông thì ngược lại. Hơn nữa, áp cao này có quan hệ khá tốt với nhiệt độ trung bình và nhiệt độ cực tiểu trong các tháng mùa đông, đặc biệt, trên các vùng Đông Bắc Bộ và Đồng bằng Bắc Bộ trong tháng 2 và tháng 11 với hệ số tương quan lên tới ≈ -0.6 .

Từ khóa: Áp cao Siberi, nhiệt độ trung bình và cực tiểu tháng, xu thế, tương quan, Bắc Bộ Việt Nam.

1. Đặt vấn đề

Về mùa đông sự hoạt động của không khí lạnh (KKL) đóng vai trò quan trọng đối với thời tiết mùa đông ở Việt Nam. Trong các tháng chính đông, KKL hoạt động thường kèm theo front lạnh, nhiều khi gây nên rét đậm, rét hại, gió mạnh. Trong các tháng chuyển tiếp, KKL tuy không mạnh nhưng lại góp phần tạo ra những đợt mưa rào và dông mạnh trên diện rộng, thậm chí gây nên mưa đá, lốc, tố. Hơn nữa, khi KKL kết hợp với các hệ thống thời tiết nhu dải hội tụ nhiệt đới (ITCZ), xoáy thuận nhiệt đới (XTNĐ),... thường gây ra mưa lớn.

Trung tâm áp cao lạnh ảnh hưởng chính đến nước ta trong mùa đông là áp cao Siberia. Đây là một trung tâm không khí lạnh quan trọng hoạt động trong mùa đông ở khu vực Âu - Á. Khí áp trung tâm của áp cao này có thể lên tới trên 1050 mb. Thời tiết

trong khu vực áp cao này rất ổn định, nhiệt độ không khí rất thấp và độ ẩm nhỏ, bầu trời từ ít đến quang mây. Ban đêm bức xạ mặt đệm mạnh làm nhiệt độ càng hạ thấp gây nên băng giá và sương mù vào sáng sớm, làm ảnh hưởng lớn tới sản xuất và đời sống.

Nghiên cứu về mối quan hệ giữa cường độ của áp cao Siberia với nhiệt độ trung bình và mưa trên vùng vĩ độ trung bình và vĩ độ cao của Châu Á trong thời kỳ 1899-2000, Gong D.Y và C.H. Ho (2001) cho rằng, trên khu vực này, khoảng 33,6% những biến đổi của nhiệt độ là do ảnh hưởng của áp cao Siberia và chỉ có 9,8% lượng mưa liên quan tới áp cao này. Ngoài ra, khí áp mực nước biển trung bình (PMSL) có sự biến đổi rõ rệt trên quy mô lớn. Cụ thể, trong 2 thập kỷ cuối của thế kỷ 20, khí áp giảm khoảng 2mb/thập kỷ trên vùng vĩ độ cao và trung bình của Châu Á và biển Bắc Cực. Song xu thế tăng khoảng

1 mb/thập kỷ lại xảy ra ở phía Tây và phía Nam của Châu Âu và từ vùng biển Thái Bình Dương tới phía Đông Châu Mỹ. Đặc biệt, trên cao nguyên Tây Tạng, khí áp lại xu thế tăng vượt quá 2 mb/thập kỷ. Vậy nguyên nhân nào dẫn đến sự biến đổi của khí áp?

Theo Hansen và các cộng sự (1999), tốc độ tăng nhiệt độ trên vùng Siberia nhanh hơn so với tốc độ tăng trung bình toàn cầu. Hơn nữa, do nhiệt độ trên lục địa tăng nhanh hơn trên đại dương nên đã gây ra sự phân bố lại trường khí áp toàn cầu. Do đó, cũng như những trung tâm ảnh hưởng khác, áp cao Siberia có thể mạnh lên hay yếu đi trong nhiều năm. Theo Bin Wang (1963), Gong D. Y và Bin Wang (1999), trong 100 năm qua, áp cao Siberia đã mạnh lên trong những năm 60 nhưng lại yếu đi rất nhiều trong những năm 80 và đầu những năm 90. Các tác giả Gong D.Y và C.H. Ho (2001) cũng cho rằng, cường độ tại trung tâm áp cao Siberia yếu đi rõ rệt từ những năm 70 đến những năm 90 với xu thế giảm tuyến tính là -1,78 mb/thập kỷ trong thời gian từ 1976-2000 [4].

Kết quả phân tích những biến đổi của nhiệt độ cực trị tuyệt đối ở Việt Nam trong giai đoạn 1961-2007 của Hồ Thị Minh Hà và Phan Văn Tân (2009) cho thấy, nhiệt độ cực tiểu tháng 1 ở nước ta tăng lên trung bình khoảng 0,9 °C/thập kỷ, trong khi nhiệt độ cực đại tháng 7 giảm nhẹ khoảng 0,1 °C/thập kỷ [3].

Hơn nữa, nghiên cứu về xu thế biến đổi của nhiệt độ trung bình trên một số trạm đặc trưng của Việt Nam, tác giả Nguyễn Việt Lành (2007) cho rằng, nhiệt độ trên các vùng tăng một cách khá rõ rệt trong thời gian từ tháng 1 đến tháng 2. Nguyên nhân là do áp cao Hoa Đông hoạt động mạnh và lệch Đông hơn đã mang tới lãnh thổ không khí ẩm và ấm hơn. Đồng thời, ở các mực trên cao, áp cao Thái Bình Dương mạnh và lấn về phía Tây hơn đã tạo điều kiện cho lớp nghịch nhiệt nén hình thành, góp phần làm tăng nhiệt độ trong thời kì này [2]. Vậy cường độ của áp cao Siberia biến đổi có ảnh hưởng đến nhiệt độ trên khu vực Bắc Bộ Việt Nam?

2. Cơ sở số liệu và phương pháp nghiên cứu

a. Cơ sở số liệu

Nguồn số liệu được sử dụng ở đây bao gồm:

- Số liệu trường PMSL của NCEP trên lưới 2,5 x 2,5 độ kinh vĩ trong thời kỳ 1961 - 2009.

- Số liệu nhiệt độ trung bình và cực tiểu tháng tại 21 trạm được phân bố đều trên 3 vùng Tây Bắc Bộ (B1), Đông Bắc Bộ (B2) và Đồng bằng Bắc Bộ (B3) Việt Nam, trong thời kỳ 1961-2007.

b. Phương pháp nghiên cứu

Sự biến đổi của áp cao Siberia và mối quan hệ của nó với nhiệt độ trên khu vực Bắc Bộ Việt Nam được phân tích dựa trên:

- PMSL trung bình trong các tháng mùa đông trên vùng 70-120 °E và 40-60 °N,

- Đường xu thế và phương trình biểu diễn xu thế biến đổi tuyến tính theo thời gian trong các thời kỳ 1961-2009, 1961-1990 và 1991-2009 của cường độ áp cao Siberia, $y = a_0 + a_1 \cdot t$, trong đó y là giá trị PMSL trung bình trong các tháng mùa đông, a_0 và a_1 là các hệ số hồi quy, t là thời gian (năm). Hệ số a_1 dương hay âm phản ánh xu thế tăng hay giảm theo thời gian của cường độ áp cao Siberia. Trị số tuyệt đối của a_1 biểu thị mức độ tăng (giảm); trị số này càng lớn mức độ tăng (giảm) càng lớn.

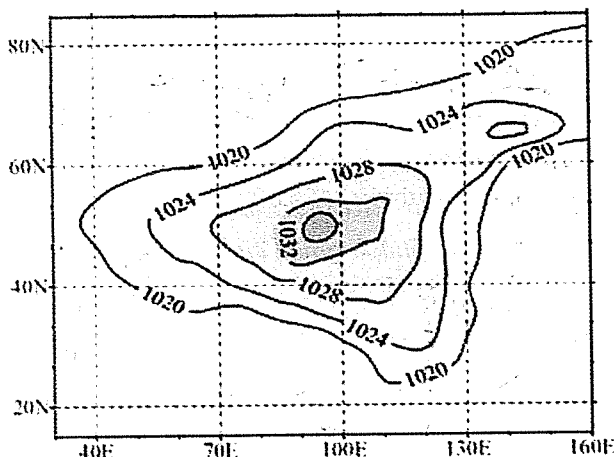
- Mối quan hệ tương quan giữa áp cao Siberia và nhiệt độ trên khu vực Bắc Bộ được biểu diễn thông qua bản đồ tương quan theo thời gian trong thời kỳ 1961-2007 giữa trường PMSL với nhiệt độ trung bình tháng (T_{tb}) và cực tiểu tháng (T_m) trên từng vùng. Đồng thời, giá trị PMSL trung bình tháng trên vùng có HSTQ cao trong thời kỳ này cũng được sử dụng để tính tương quan với T_{tb} và T_m tháng trên từng vùng của Bắc Bộ.

3. Kết quả nghiên cứu

a. Xu thế biến đổi của áp cao Siberia

Dựa trên chuỗi số liệu PMSL, cường độ của áp cao Siberia đã được thiết lập trong thời gian từ 1961-2009. Nó được xác định là giá trị PMSL trung bình trong vùng 70-120 °E và 40-60 °N, vùng hình chữ nhật bao phủ trung tâm của xoáy nghịch, nơi có áp suất trung tâm lớn hơn 1028 mb (Hình 1). Có thể thấy rằng, đây là một hệ thống xoáy nghịch mạnh

với trung tâm nằm sâu trong lục địa và chi phối hầu như toàn bộ vùng lục địa Châu Á [3].

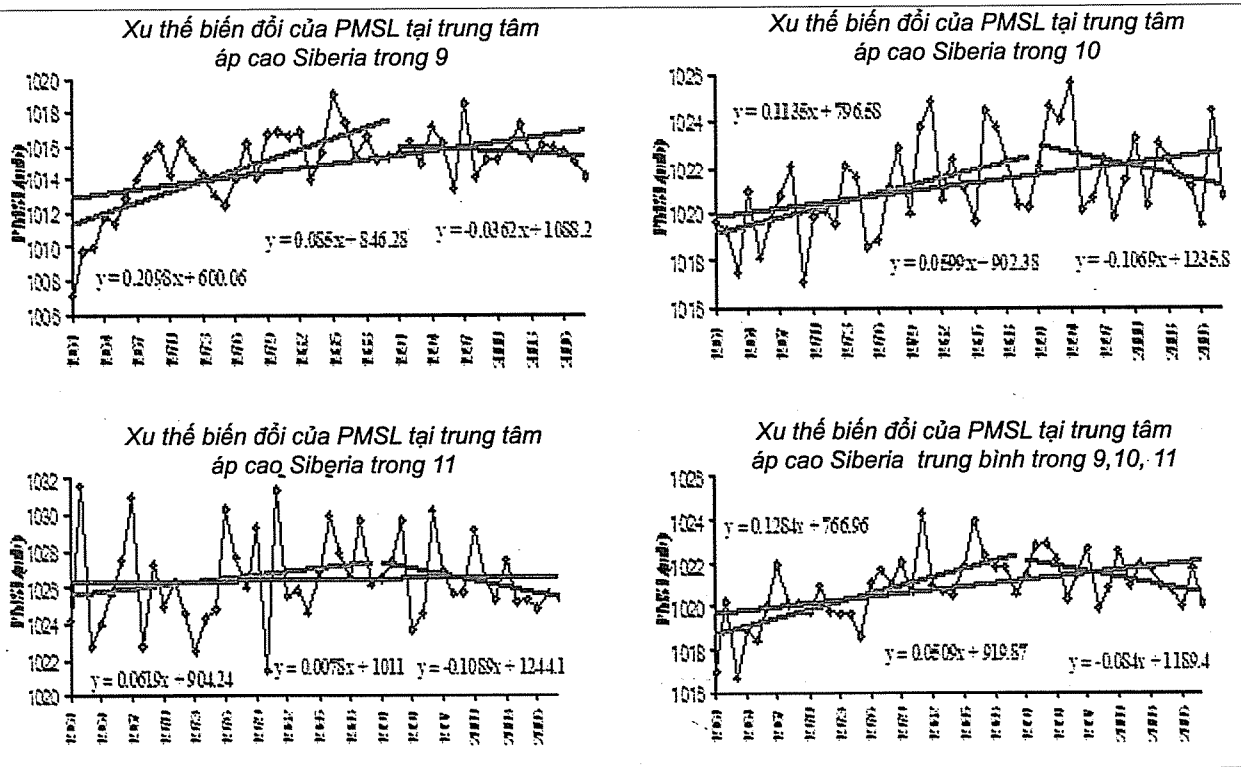


Hình 1 Bản đồ PMSL trong mùa đông thời kỳ 1961-2000

Phân tích bản đồ khí áp mực nước biển trung

bình cho thấy, áp cao Siberia hoạt động gần như quanh năm, trừ các tháng chính hè (các tháng 6, 7 và 8). Vì thế, xu thế biến đổi cường độ của áp cao này sẽ được phân tích từ tháng 9 đến tháng 5 năm sau. Khi đó, các tháng 9, 10 và 11 được gọi là các tháng đầu đông; các tháng 12, 1 và 2 là các tháng chính đông; còn các tháng 3, 4 và 5 được gọi là các tháng cuối đông.

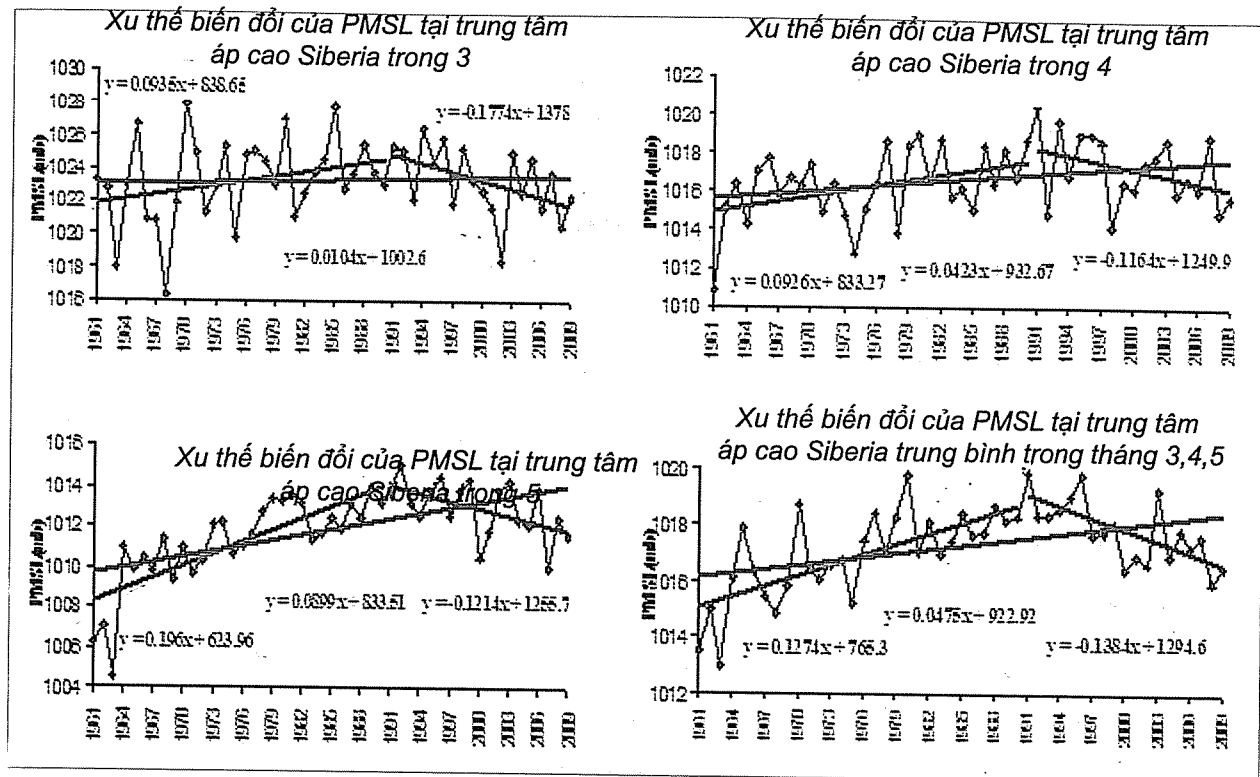
Có thể nhận thấy, xu thế biến đổi cường độ của áp cao Siberia trong các tháng đầu và cuối đông ở các thời kỳ đều giống nhau. Cụ thể, trong thời kỳ 1961-2009, cường độ tại trung tâm của áp cao Siberia có xu thế tăng nhẹ. Xu thế tăng nhanh hơn xảy ra trong thời kỳ 1961-1990, song xu thế giảm nhẹ lại xảy ra trong thời kỳ 1991-2009 (hình 2 và 3). Xu thế tăng mạnh nhất xảy ra trong tháng 9 và tháng 5 song lại giảm ít hơn trong thời kỳ 1991-2009.



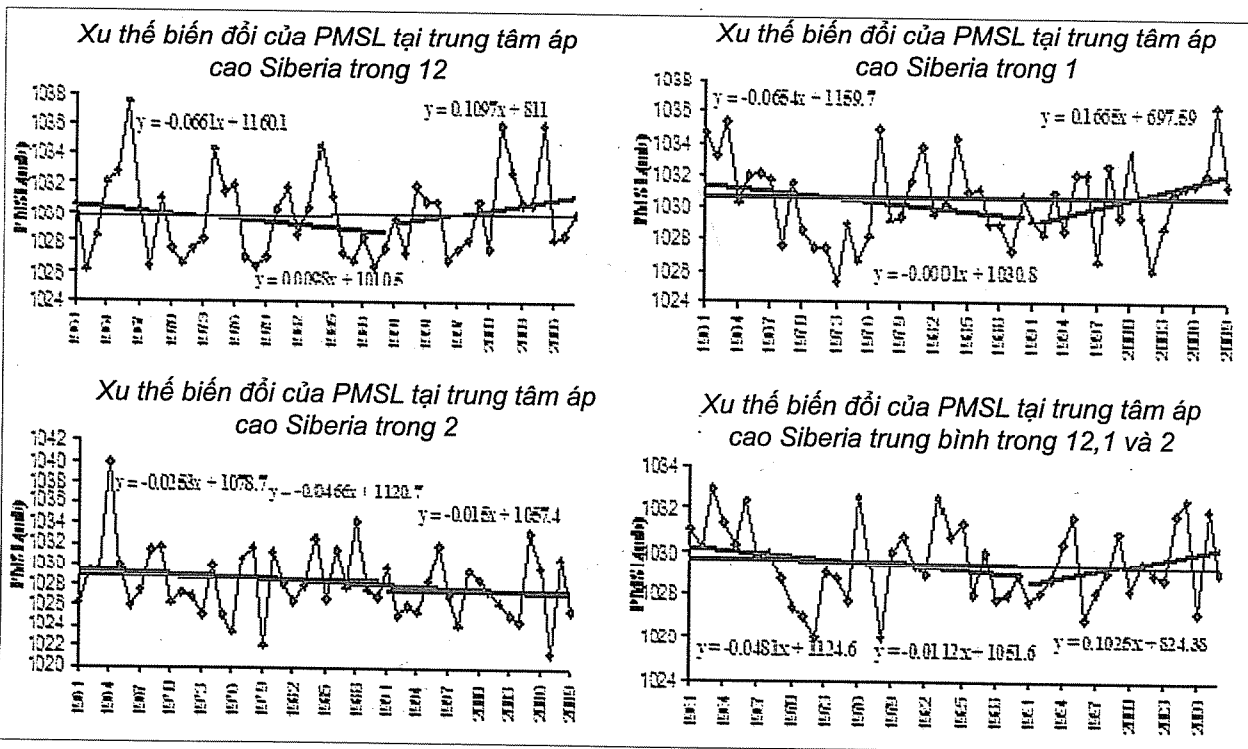
Hình 2. Xu thế biến đổi của PMSL tại trung tâm áp cao Siberia trong các tháng đầu đông

Trong các tháng chính đông, cường độ của áp cao Siberia có xu thế biến đổi ngược lại so với các tháng đầu và cuối đông. Xu thế gần như không đổi

hoặc giảm nhẹ trong thời kỳ 1961-2009 và 1961-1990, nhưng xu thế tăng lại xảy ra trong thời kỳ 1991-2009 (trừ tháng 2) (hình 4).



Hình 3. Xu thế biến đổi của PMSL tại trung tâm áp cao Siberia trong các tháng cuối đông



Hình 4. Xu thế biến đổi của PMSL tại trung tâm áp cao Siberia trong các tháng chính đông

Như vậy, cường độ của áp cao Siberia trong các đầu đông và các tháng cuối đông có xu thế biến đổi ngược với các tháng chính đông. Trong các tháng

chính đông, xu thế tăng hoặc giảm xảy ra chậm hơn trong các tháng đầu và cuối đông.

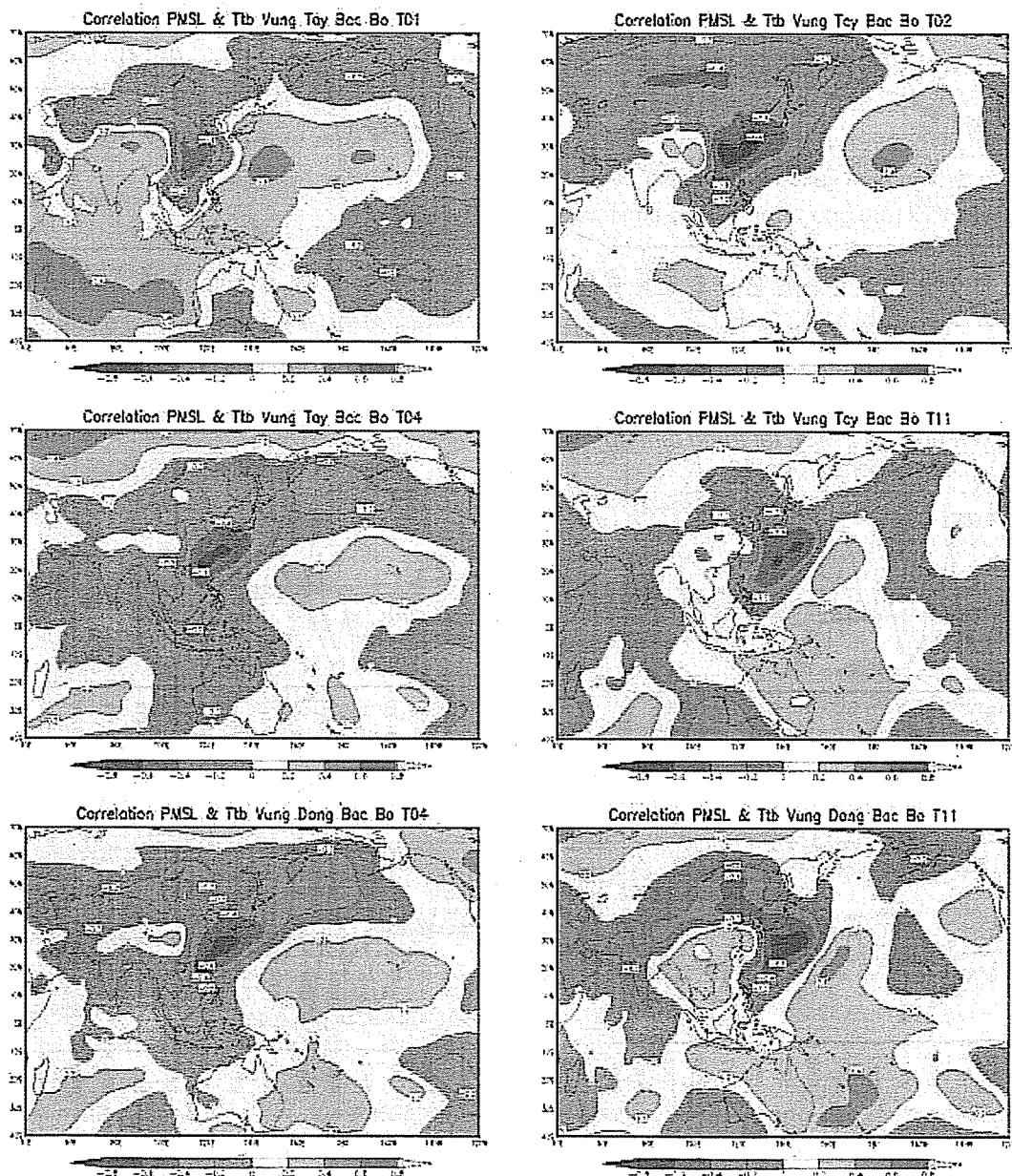
b. Mối quan hệ giữa áp cao Siberia và nhiệt độ trên khu vực Bắc Bộ Việt Nam

Có thể nói, cường độ của áp cao Siberia thay đổi sẽ làm ảnh hưởng đáng kể đến nhiệt độ trung bình và cực tiểu trong ngày cũng như trong tháng trên khu vực Bắc Bộ Việt Nam. Chính vì vậy, mối quan hệ giữa áp cao Siberia với Ttb và Tm trên từng vùng của Bắc Bộ đã được phân tích dựa trên bản đồ tương quan trong các tháng mùa đông. Tuy nhiên, trong khuôn khổ bài báo này, chúng tôi chỉ đưa ra ở

đây một số bản đồ trong các tháng đặc trưng.

1) Với nhiệt độ trung bình

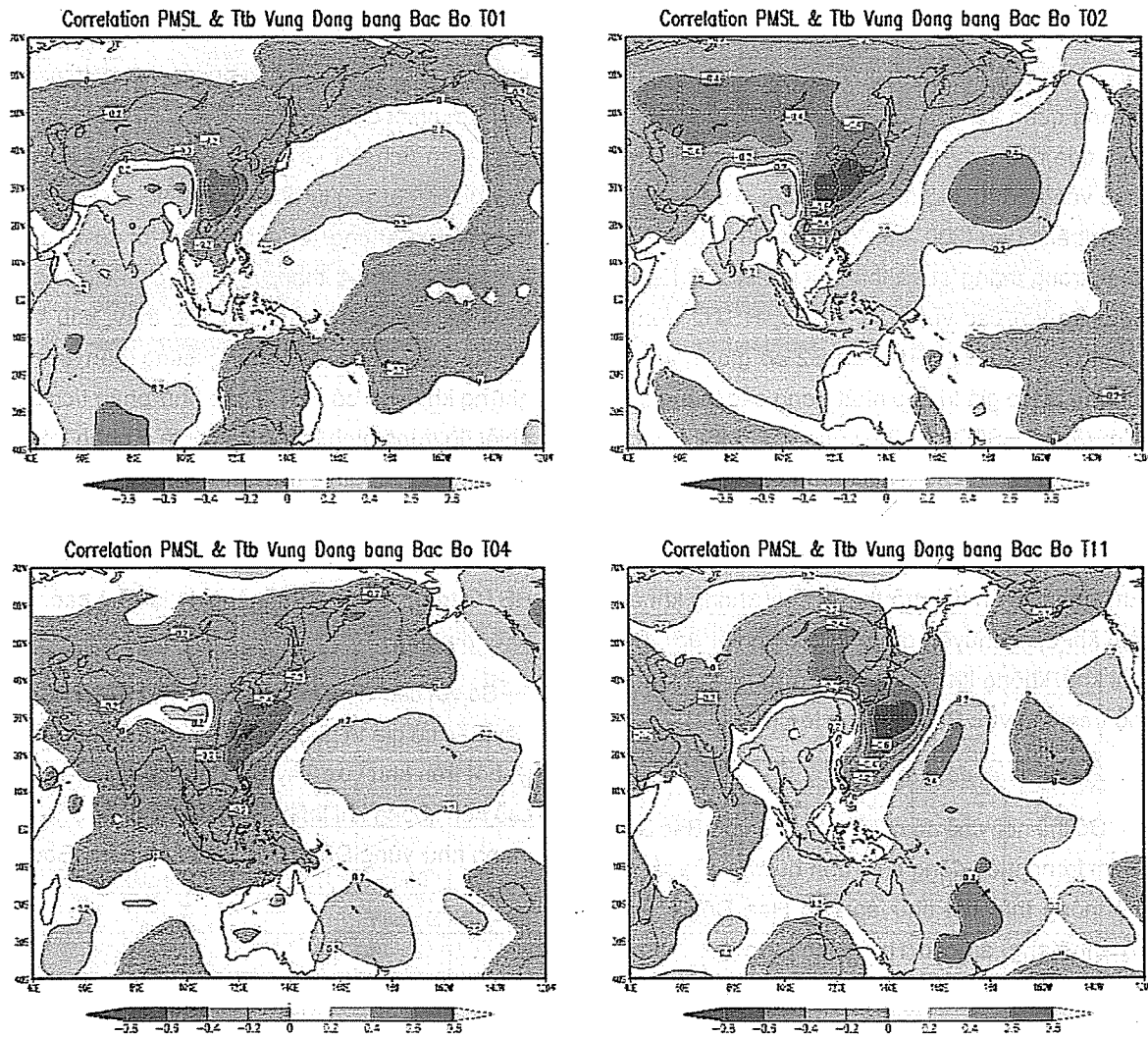
Trong các tháng mùa đông, áp cao Siberia đều có hệ số tương quan (HSTQ) âm với Ttb, đặc biệt, HSTQ lớn nhất ≥ 0.6 thường xảy ra trong các tháng 2, 4, 11 và 12 (hình 3 và 4). Chứng tỏ rằng, áp cao Siberia càng mạnh thì nhiệt độ trên khu vực Bắc Bộ Việt Nam sẽ càng thấp và ngược lại.



Hình 5. Bản đồ tương quan giữa trường PMSL với Ttb vùng núi phía Bắc

Ở tất cả các vùng, trong các tháng đầu và cuối đông (tháng 11, 12, tháng 3 và 4), vùng có HSTQ âm có xu hướng lệch sang phía Đông Nam và phía Đông Trung Quốc. Cụ thể, vùng có HSTQ cao nằm trong phạm vi từ 20-35 °N, 130-150 °E (trong các tháng đầu đông) và 20-35 °N, 115-135 °E (trong các tháng cuối đông). Kết quả này tương đối phù hợp với quy luật dịch chuyển cũng như cường độ của áp cao Siberia trong mùa đông. Thật vậy, trong các tháng đầu đông, do rãnh Đông Á chưa sâu, nên không khí lạnh có ảnh hưởng lệch sang phía Đông. Song khi rãnh Đông Á lún sâu hơn trong các tháng chính và cuối Đông, thì không khí lạnh vừa ảnh hưởng dịch xuống phía Nam vừa lệch sang phía

Đông nhưng ít hơn. Vùng có HSTQ cao trong các tháng chính đông (tháng 1 và 2) cũng tương tự như trong các cuối đông nhưng lệch hơn sang phía tây (20-35 °N, 110-130 °E). Tuy nhiên, trong tháng 1, khi cường độ của áp cao này mạnh nhất thì HSTQ lại đạt giá trị nhỏ nhất, với giá trị lớn nhất bằng -0.4. Điều này có thể giải thích rằng, ngoài áp cao Siberia thì năng lượng bức xạ mặt trời trong thời gian này cũng ảnh hưởng không nhỏ đến nhiệt độ trung bình trên các vùng. Hơn nữa, trong tháng 1, áp cao Hoa Đông - một trung tâm áp cao nằm ở phía Đông của Trung Quốc [1] hoạt động mạnh và lệch Đông hơn [2] đã mang tới lãnh thổ không khí ẩm và ấm hơn nên có thể sẽ làm giảm ảnh hưởng của áp cao Siberia tới khu vực.



Hình 6. Bản đồ tương quan giữa trường PMSL với Ttb vùng Đồng bằng Bắc Bộ

Bảng 1. Bảng HSTQ giữa PMSL trung bình vùng (*) với Ttb vùng trên khu vực Bắc Bộ

Vùng 1 (20° - 35°N và 110° - 130°E) (*)									
Các vùng	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII
Tây Bắc Bộ	-0.31	-0.47	-0.45	-0.56	-	-	-0.32	-0.52	-0.48
Đông Bắc Bộ	-0.40	-0.22	+	-0.60	-0.20	-0.17	-	-0.58	-0.26
Đồng bằng Bắc Bộ	-0.38	-0.51	-0.38	-0.53	-0.16	-0.30	-0.21	-0.58	-0.55
Vùng 2 (20° - 35°N và 130° - 150°E) (*)									
Tây Bắc Bộ	0.36	-0.13	-0.11	-0.10	0.13	-	+	0.28	-
Đông Bắc Bộ	0.23	+	+	-	-	+	+	0.33	-
Đồng bằng Bắc Bộ	0.16	-	-0.13	-0.03	-0.11	0.23	-0.14	0.31	-

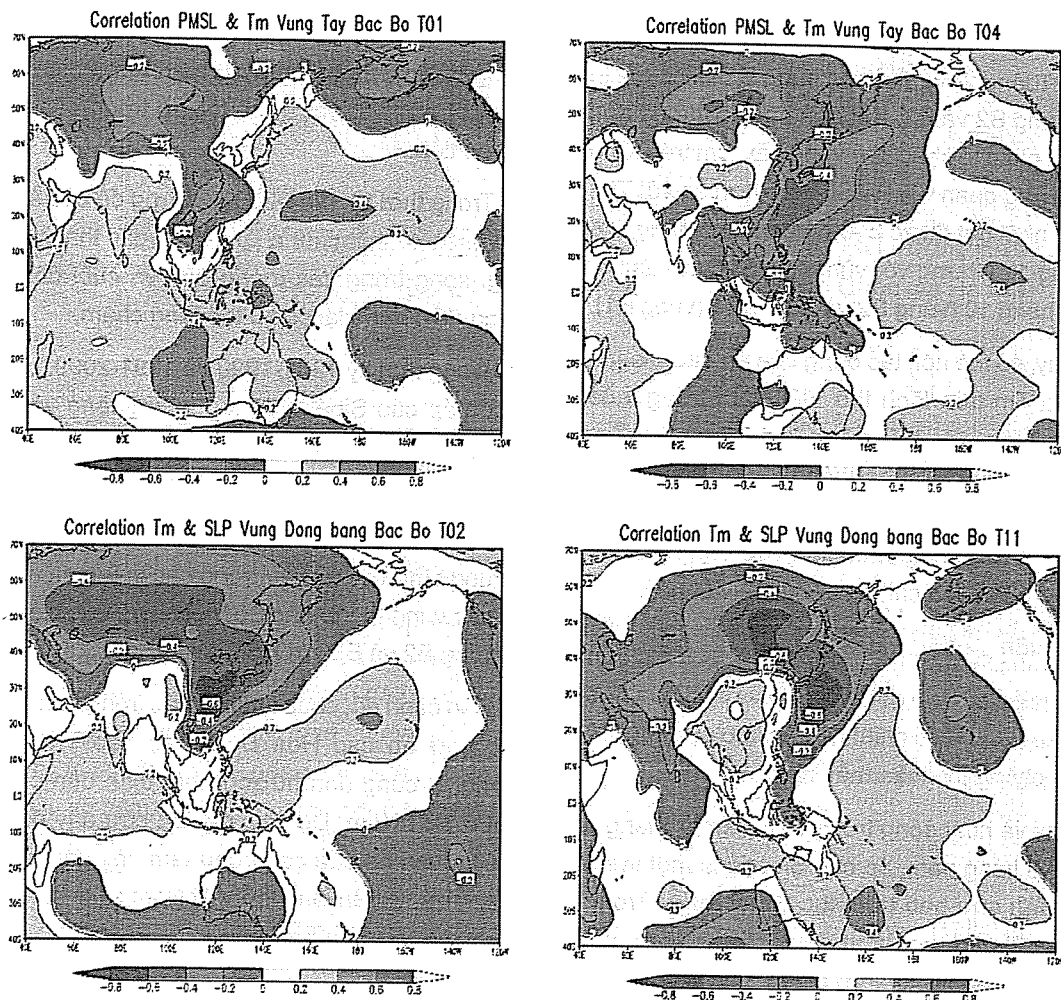
PMSL trung bình trên hai vùng có HSTQ cao trong các tháng chính và cuối đông (200 – 35 °N và 1100 – 130 °E) và trong các tháng đầu đông (200 – 35 °N và 1300 – 150 °E) đã được được sử dụng để tính tương quan với Ttb vùng trong thời kỳ 1961-2007. Kết quả cho thấy, từ tháng 1 đến tháng 4, Ttb trên các vùng có tương quan khá cao với PMSL trung bình trên vùng (200 – 35 °N và 1100 – 130 °E), đặc biệt, trong tháng 11 và tháng 4 với HSTQ lên tới ≈ -0.6 . So với các vùng B1 và B3, HSTQ trong các tháng 1, 4 và 11 trên vùng B2 có giá trị lớn nhất, nhưng lại có giá trị nhỏ nhất trong các tháng còn lại. Ngược lại, HSTQ của Ttb vùng với PMSL trung bình trên vùng (200 – 35 °N và 1100 – 130 °E) có giá trị rất thấp, thậm chí trong tháng 1 và 11, HSTQ còn có giá trị dương. Điều này có thể giải thích rằng, không khí lạnh bị biến tính trở thành khối không khí ẩm và ẩm khi dịch chuyển ra vùng biển nhiệt đới. Do đó, khi khối không khí này ảnh hưởng có thể làm nhiệt độ trên khu vực Bắc Bộ tăng lên (bảng 1).

2) Với nhiệt độ cực tiểu

Có thể nói, chế độ nhiệt trên khu vực Bắc Bộ Việt Nam trong mùa đông chịu ảnh hưởng của rất nhiều hệ thống thời tiết như áp cao Hoa Đông, áp cao Thanh Tạng, áp cao Thái Bình Dương,..., song áp cao Siberia vẫn là một trong những hệ thống mạnh nhất tác động lên miền Bắc Việt Nam, đặc biệt trong các tháng chính đông. Chính vì thế, cường độ mạnh

lên hay yếu đi của áp cao này sẽ ảnh hưởng lớn đến nhiệt độ cực tiểu tháng trên mỗi vùng. Mỗi quan hệ giữa trường PMSL với nhiệt độ cực tiểu trung bình tháng trên từng vùng cũng được phân tích tương tự như với nhiệt độ trung bình tháng. Tuy nhiên, do kết quả phân tích đối với nhiệt độ cực tiểu trung bình tháng cũng tương tự như đối với nhiệt độ trung bình tháng, nên chúng tôi chỉ đưa ra ở đây 4 bản đồ tương quan của 4 tháng đặc trưng (các tháng 11, 1, 2 và 4). Kết quả phân tích cho thấy, khu vực có HSTQ cao trong các tháng cũng gần trùng với những khu vực có HSTQ cao như phân tích đối với nhiệt độ trung bình tháng đã chỉ ra ở phần trên. Mặc dù vậy, HSTQ giữa trường PMSL và Tm trên các vùng thường không cao, cao nhất cũng chỉ $\geq 0,4$, riêng trên vùng Đông Bắc và Đồng bằng Bắc Bộ có HSTQ trong tháng 2 và tháng 11 lại khá cao, lên tới $-0,6$ (hình 7).

So với các vùng trên khu vực thì HSTQ trên vùng Tây Bắc có giá trị nhỏ nhất. Điều này cũng khá hợp lý, bởi trên khu vực Tây Bắc, nơi có địa hình đồi núi cao nên không khí lạnh sẽ ít hoặc ảnh hưởng không mạnh như vùng Đông Bắc và Đồng bằng Bắc Bộ.



Hình 7. Bản đồ tương quan giữa trường PMSL với Tm tại các vùng trên Bắc Bộ

Bảng 2. Bảng HSTQ giữa PMSL trung bình vùng (*) với Tm vùng trên khu vực Bắc Bộ

Vùng 1 (20° - 35°N và 110° - 130°E) (*)									
Các vùng	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII
Tây Bắc Bộ	- 0.19	-0.36	-0.27	-0.46	-0.10	-	-0.30	-0.50	-0.31
Đông Bắc Bộ	- 0.12	-0.39	-0.24	-0.43	-0.21	-0.10	-0.18	-0.47	-0.20
Đồng bằng Bắc Bộ	- 0.10	-0.40	-0.21	-0.42	-0.12	-0.14	-	-0.45	-0.16
Vùng 2 (20° - 35°N và 130° - 150°E) (*)									
Tây Bắc Bộ	0.30	+	-	-	-	0.10	-0.16	0.30	0.13
Đông Bắc Bộ	0.16	-	-	-	+	0.21	-0.36	0.21	0.20
Đồng bằng Bắc Bộ	+	-	-	-	+	0.17	-0.39	0.11	0.18

Tuy nhiên, HSTQ giữa PMSL trung bình trên từng vùng (bảng 2) và Tm trên vùng B1 lại có giá trị cao hơn vùng B2 và B3. Kết quả này có thể do ảnh hưởng của nhân tố khác đến vùng này. Tm trên từng vùng có tương quan với PMSL thấp hơn so với Ttb. HSTQ lớn nhất đạt được ≥ -0.4 trong các tháng 2, 4 và 11 (vùng 1). Nhưng với vùng 2, HSTQ chỉ đạt ≈ -0.3 trong tháng 10 (vùng B2 và B3) và 11 (vùng B1).

Như vậy, có thể nói, tác động của áp cao Siberia đến Ttb và Tm trên lãnh thổ Việt Nam trong mùa đông là khá lớn, đặc biệt trên vùng B2 và B3. Tuy nhiên, còn có rất nhiều hệ thống khác như áp cao Hoa Đông, áp cao Thái Bình Dương,... cũng ảnh hưởng đến chế độ nhiệt trên khu vực Việt Nam mà chưa được phân tích chi tiết trong bài viết này.

4. Kết luận

Qua nghiên cứu xu thế biến đổi và mối quan hệ giữa áp cao Siberia và nhiệt độ trên khu vực Bắc Bộ Việt Nam, chúng tôi nhận thấy rằng:

- Tồn tại và hoạt động trong thời gian từ tháng 9 đến tháng 5 hàng năm, áp cao Siberia là một trung tâm bán vĩnh cửu bao trùm lục địa châu Á. Trong các tháng chính đông, hoạt động của áp cao này thường kèm theo front lạnh, nhiều khi gây nên rét

đậm, rét hại, gió NE mạnh hay góp phần tạo ra những đợt mưa rào và dông mạnh trên diện rộng, thậm chí gây nên mưa đá, lốc, tố trong các tháng chuyển tiếp.

- Trong thời kỳ 1961-2009, cường độ của áp cao Siberia có xu thế giảm chậm trong các tháng chính đông, song trong các tháng đầu và cuối đông thì cường độ của nó lại có xu thế tăng chậm.

- Trong thời kỳ 1961-1990 và 1991-2009, cường độ của áp cao Siberia có xu hướng tăng và giảm tương ứng trong các tháng đầu và cuối đông, nhưng trong các tháng chính đông thì ngược lại.

- Áp cao Siberia có mối quan hệ khá tốt với nhiệt độ trung bình và cực tiểu trong các tháng mùa đông trên các vùng thuộc Bắc Bộ Việt Nam, đặc biệt, trên các vùng B2 và B3 với HSTQ $\approx -0,6$.

- Bên cạnh đó, chắc chắn là các trung tâm khí áp khác như áp cao Hoa Đông, áp cao Thái Bình Dương,... cũng ảnh hưởng nhất định đến chế độ nhiệt ở Việt Nam. Do vậy, nghiên cứu đầy đủ hơn về mối quan hệ của các trung tâm này đến chế độ nhiệt, mưa,... trên lãnh thổ Việt Nam sẽ là nhiệm vụ của chúng tôi trong tương lai.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Viết Lành và Chu Thị Thu Hường (2005). Xây dựng trường độ cao địa thế vị trên khu vực Châu Á và lân cận trong các tháng mùa đông - Tạp chí KTTV số 534.
2. Nguyễn Viết Lành (2007). Một số kết quả nghiên cứu về sự biến đổi khí hậu trên khu vực Việt Nam - Tạp chí Khí tượng Thủy văn, số 560.
3. Hồ Thị Minh Hà, Phan Văn Tân (2009). Xu thế và mức độ biến đổi của nhiệt độ cực trị ở Việt Nam trong giai đoạn 1961- 2007, Tạp chí khoa học - Đại học tự nhiên và Công nghệ 25, Số 3S, 412.
4. Gong D. Y và C. H Ho (2002). The Siberia High and climate change over middle to high latitude Asia - Theol. Appl. Climatol. 72, 1-9.