

Bài báo khoa học

Nghiên cứu mối quan hệ giữa ENSO với cường độ của áp thấp Aleut

Nguyễn Linh Trang¹, Lê Anh Trung¹, Lê Lan Anh¹, Chu Thị Thu Hường^{1*}

¹ Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội; nguyennhlinhtrang010@gmail.com
leetrung14@gmail.com; 1911020666@hunre.edu.vn; ctthuong@hunre.edu.vn

*Tác giả liên hệ: ctthuong@hunre.edu.vn; Tel.: +84-981244579

Ban Biên tập nhận bài: 15/4/2022; Ngày phản biện xong: 20/6/2023; Ngày đăng bài: 25/6/2023

Tóm tắt: Ảnh hưởng của ENSO đến áp thấp Aleut đã được phân tích thống kê những biến đổi cường độ, phạm vi của áp thấp này trong từng tháng và từng thời kỳ ENSO cũng như mối quan hệ tương quan giữa chúng trong thời kỳ 1981-2020. Từ đó cho thấy, áp thấp Aleut trong thời kỳ El Nino thường mạnh hơn trong thời kỳ La Nina và không ENSO. Trong hầu hết các tháng, áp thấp này có xu hướng mở rộng sang phía tây trong thời kỳ La Nina song lại mở rộng hơn sang phía đông, lên phía bắc và đặc biệt mở rộng xuống phía nam trong thời kỳ El Nino. Cường độ của áp thấp này có mối quan hệ chặt chẽ với SST vùng NINO.3 trong các tháng 1, 2 và 3. Điều này một lần nữa khẳng định sự tăng cường của áp thấp Aleut trong thời gian này khi El Nino xuất hiện. Sự biến đổi về cường độ cũng như phạm vi của áp thấp Aleut cũng có ảnh hưởng không nhỏ đến hoạt động của không khí lạnh trong mùa đông ở Việt Nam.

Từ khóa: El Nino; La Nina; Áp thấp Aleut; Cường độ; Mối quan hệ.

1. Mở đầu

ENSO hay El Nino và dao động Nam là hiện tượng xảy ra trên vùng biển Thái Bình Dương (TBD) xích đạo có liên quan đến dao động của khí áp giữa 2 bờ phía Đông và Tây TBD. Hiện tượng ENSO gồm hai pha El Nino và La Nina. Đây là hiện tượng nóng lên/lạnh đi đi thường ở bề mặt biển vùng trung tâm và Đông TBD xích đạo. Chúng thường kéo dài từ 8 đến 12 tháng, hoặc dài hơn và xuất hiện khoảng 3-4 năm 1 lần. Hiện tượng El Nino và La Nina có thể xảy ra kế tiếp nhau và thường được xen kẽ bởi thời kỳ trung tính (không ENSO) hoặc đôi khi 2 đợt El Nino hay La Nina xảy ra kế tiếp nhau [1]. Hiện tượng ENSO có ảnh hưởng không nhỏ đến thời tiết khí hậu trên các khu vực phía đông và tây TBD xích đạo. Không ít các nghiên cứu [1-5] đã đưa ra ảnh hưởng của ENSO đến khí hậu trên lãnh thổ Việt Nam. Nó không chỉ ảnh hưởng đến nhiệt độ [1-2], lượng mưa [1-3], vị trí hình thành, quỹ đạo và tần suất bão [4] mà còn tác động đến các trung tâm khí áp [5-6], đặc biệt với áp thấp Aleut đã có sự biến đổi về cường độ và phạm vi hoạt động trong thời kỳ ENSO [6].

Áp thấp Aleut nằm ở phía trên quần đảo Aleut và là một trong những trung tâm áp thấp lạnh ảnh hưởng đến thời tiết, khí hậu trong mùa đông ở Bán Cầu Bắc trong đó có Việt Nam [7]. Nó là một trung tâm khí áp bán vĩnh cửu, hoạt động trong khoảng thời gian từ tháng 9 đến tháng 5 năm sau và thường mạnh nhất trong các tháng chính đông [5-7]. Trong các tháng chính đông, nó có trung tâm nằm ở khoảng 50°N và 180°E [5]. Nhiều nghiên cứu đã cho thấy rằng, hoạt động của gió mùa mùa đông (WM) trên khu vực Đông Nam Á nói chung và Việt Nam nói riêng là do hoạt động kết hợp của áp cao Siberia, áp thấp Aleut, áp cao Thái Bình Dương và rãnh thấp xích đạo [9]. Hay mối quan hệ giữa cường độ của WM với cường độ của

áp cao Siberia, áp thấp Aleut [5–6] cũng như rãnh Đông Á [9]. Qua đó cho thấy, khi áp cao Siberia và dòng xiết gió tây mạnh, áp thấp Aleut và rãnh Đông Á khơi sâu thì WM được tăng cường [9].

Có thể nói rằng, áp cao Siberia và áp thấp Aleut có mối quan hệ chặt chẽ với nhau. Chúng đều liên quan chặt chẽ với trục dòng xiết mực 200 mb, đặc biệt là áp thấp Aleut [10]. Trong khi đó, dưới ảnh hưởng của biến đổi khí hậu, áp cao Siberia có cường độ giảm, phạm vi thu hẹp và lùi về phía bắc hơn [11], còn áp thấp Aleut và rãnh thấp xích đạo là hai trung tâm hút gió của WM nói chung hay áp cao Siberia nói riêng lại có phạm vi ít biến đổi [5]. Tác giả cũng chỉ ra rằng, áp thấp Aleut có cường độ mạnh hơn khi nó có xu hướng mở rộng hơn sang phía tây và về phía xích đạo [5].

Bởi vậy, cường độ của WM cũng đã được xác định thông qua chỉ số đông-tây và chỉ số bắc-nam. Chúng được đặc trưng bởi gradient khí áp giữa áp cao Siberia với áp thấp Aleut và rãnh xích đạo [12]. Có thể thấy, tuy không ảnh hưởng trực tiếp đến thời tiết, khí hậu Việt Nam, song áp thấp Aleut cũng có ảnh hưởng gián tiếp đến hoạt động của WM Đông Á [12]. Khi áp thấp này khơi sâu sẽ ngăn chặn sự mở rộng của áp cao Siberia sang phía Đông, tạo điều kiện thuận lợi cho không khí lạnh tràn xuống phía Nam, đồng thời, dòng xiết trên cao sẽ được tăng cường. Song khi áp thấp này mở rộng và lấn sang phía Tây, cường độ của áp cao Siberia có thể sẽ bị giảm đi [5]. Bên cạnh đó, khi áp thấp Aleut có cường độ mạnh thì rãnh Đông Á cũng khơi sâu và lệch hơn sang phía tây. Ngược lại, rãnh Đông Á sẽ yếu và lệch sang phía đông hơn khi áp thấp Aleut suy yếu [5–6].

Hoạt động của WM có liên quan chặt chẽ với sự thay đổi của hoàn lưu khí quyển và nhiệt độ mặt nước biển (SST) [13]. Trong các năm WM mạnh/yếu thì nhiệt độ ở Trung Quốc cũng lạnh/ nóng hơn trung bình nhiều năm. Theo các tác giả, WM mạnh lên trong thời kỳ 1950-1986, sau đó yếu đi đến năm 2004, rồi lại mạnh lên trong thời kỳ 2005-2013 [13]. Sự biến đổi của SST trên biển Bắc Thái Bình Dương có quan hệ chặt chẽ với sự biến đổi cường độ của WM trong thời kỳ 1871-2012 [14]. Trong khi đó, khi vị trí của áp thấp Aleut thay đổi thì sẽ làm thay đổi nhiệt độ bề mặt vùng trung tâm của áp thấp này. Hay nói cách khác, sự thay đổi phạm vi của áp thấp Aleut có vai trò quan trọng hơn nhiều so với sự biến đổi cường độ của áp thấp này [15]. Kết luận này đã được thể hiện rõ hơn trong các nghiên cứu khác sau đó về sự biến đổi phạm vi của áp thấp Aleut trong các năm WM mạnh hay những năm WM bắt đầu sớm hoặc bắt đầu muộn [5–6]. Cụ thể, áp thấp Aleut trong tháng 10 có xu thế mở rộng sang phía tây hơn trong các năm WM bắt đầu sớm và thu hẹp về phía đông trong năm WM bắt đầu muộn [6]. Trong thời kỳ 1981-2015, cường độ của áp thấp Aleut có xu thế tăng lên trong hầu hết các tháng, mùa (trừ tháng 3 và 5), nhất là trong tháng 12 và tháng 4. Trong các tháng còn lại, áp thấp Aleut có cường độ tăng hoặc giảm chậm hơn [6].

Mối quan hệ giữa cường độ của áp thấp Aleut với nhiệt độ tại trạm Lạng Sơn và số đợt xâm nhập lạnh xuống Việt Nam cũng đã được đề cập đến [16]. Các tác giả cho rằng, áp thấp Aleut càng mạnh thì nhiệt độ tại trạm khí tượng Lạng Sơn càng tăng và ngược lại, số ngày rét đậm, rét hại tại ở đây càng giảm [16]. Tuy nhiên, kết luận này lại không phù hợp với một số nghiên cứu khác [5–6]. Ảnh hưởng của ENSO đến tần số front lạnh cũng đã được quan tâm nghiên cứu trước đó [1]. Tuy nhiên, số front lạnh trong các thời kỳ El Nino và La Nina không có sự khác biệt nhiều. Trong các tháng đầu đông, số đợt KKL trong năm El Nino nhiều hơn trong năm La Nina, còn trong các tháng cuối đông thì ngược lại [1]. Hơn nữa, khi hiện tượng ENSO xuất hiện, mùa front lạnh thường kết thúc sớm hơn bình thường. Các tác giả cho rằng, trong mùa đông La Nina, áp cao Siberia thường có cường độ mạnh hơn; rãnh xích đạo mở rộng; tín phong Bắc Bán cầu tăng cường làm WM cũng mạnh hơn [1]. Tuy nhiên, số đợt KKL có cường độ mạnh thường xuất hiện nhiều hơn trong thời kỳ La Nina, còn số đợt KKL có cường độ yếu và trung bình lại chiếm ưu thế trong thời kỳ El Nino và không ENSO [17]. Ngoài ra, ENSO cũng có mối quan hệ rất chặt chẽ với cường độ của WM trong thời kỳ nửa cuối mùa đông. Trong thời kỳ El Nino, WM sẽ suy yếu và ngược lại trong thời kỳ La Nina, GMMĐ sẽ tăng cường [17].

Mối quan hệ giữa ENSO và áp thấp Aleut cũng được một số Nhà khoa học trên thế giới đề cập đến [18–20]. Các tác giả cho rằng, khi áp thấp này mạnh hoặc yếu hơn so với trung bình thì hiện tượng ENSO sẽ có thể xảy ra vào mùa đông năm sau [18]. ENSO cũng làm cường độ áp thấp Aleut tăng/giảm mạnh vào mùa đông [19]. Hiện tượng ENSO làm biến đổi cường độ của áp thấp Aleut thông qua các dị thường của nhiệt độ mặt nước biển (SSTA). Khi SSTA ở vùng nhiệt đới phía đông TBD tăng lên, vùng đối lưu và mưa lớn tăng cường ở đây. Sóng Rossby di chuyển về phía cực qua bắc TBD đã giúp cho áp thấp Aleut phát triển mạnh hơn. Bởi thế, sự biến đổi của SSTA ở Thái Bình Dương xích đạo có thể làm thay đổi cường độ, vị trí và sự tồn tại của áp thấp Aleut [20].

Như vậy, có thể thấy, mặc dù đã có một số nghiên cứu ngoài nước đã đề cập tới ảnh hưởng của SST trên biển TBD tới cường độ của áp thấp Aleut song sự biến đổi của áp thấp này trong từng tháng, khi chịu ảnh hưởng của hiện tượng ENSO cũng chưa được phân tích một cách chi tiết. Còn ở Việt Nam, nghiên cứu về ảnh hưởng của ENSO đến áp thấp này cũng mới chỉ thể hiện được sự biến đổi phạm vi của áp thấp này chứ chưa đề cập đến cường độ của nó cũng như mối quan hệ giữa cường độ của áp thấp này với hiện tượng ENSO. Chính vì thế, trong bài viết này, dựa trên chuỗi số liệu SSTA vùng NINO.3 và số liệu tái phân tích trường khí áp mực nước biển trung bình trong thời kỳ 1981-2020, chúng tôi đã xác định sự biến đổi về cường độ và phạm vi của áp thấp Aleut trong các thời kì ENSO. Đồng thời, mối quan hệ giữa chúng cũng đã được xác định để thấy rõ được vai trò của hiện tượng ENSO đến hoạt động của áp thấp này trong các tháng mùa đông. Kết quả này là cơ sở để dự báo sự biến đổi về cường độ cũng như đặc điểm hoạt động của áp thấp Aleut, một trong những trung tâm khí áp gián tiếp chi phối hoạt động của gió mùa mùa đông.

2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Số liệu

Để xác định các thời kỳ ENSO, bài báo đã sử dụng số liệu SSTA vùng NINO.3 trong thời kỳ 1981-2020. Nguồn số liệu này được tải về từ trang web của trung tâm dự báo khí hậu (CPC) thuộc Cơ quan khí quyển - đại dương (NOAA) của Mỹ: <https://psl.noaa.gov/enso/data.html>.

Số liệu tái phân tích được sử dụng trong bài viết này là số liệu trường khí áp mực nước biển (Pmsl) trung bình tháng trong thời kỳ 1981-2020 có độ phân giải 0.5×0.5 độ kinh vĩ trên toàn cầu. Nguồn số liệu này được cung cấp bởi Trung tâm dự báo thời tiết hạn vừa châu Âu (ECMWF) và được thu thập tại trang web: <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/reanalysis-era5-single-levels-monthly-means?tab=form>. Đây là số liệu được sử dụng để xác định sự biến đổi cường độ, phạm vi của áp thấp Aleut, đồng thời xác định mối quan hệ giữa cường độ của áp thấp này với hiện tượng ENSO dựa trên SSTA vùng NINO.3.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp xác định thời kỳ ENSO

Hiện nay, có rất nhiều chỉ số để xác định đợt ENSO như chỉ số SOI, OLR, chỉ số đa biến MEI, dị thường nhiệt độ mặt biển (SSTA) trên các vùng biển phía Đông, Tây và Trung tâm Thái Bình Dương,... Tuy nhiên, nghiên cứu này đã sử dụng chỉ số SSTA vùng NINO.3 (5°N - 5°S, 150°W - 90°W) để xác định các thời kỳ ENSO theo một số nghiên cứu trước đó [1–2, 5–6]. Cụ thể, một đợt El Nino hoặc La Nina là thời kỳ liên tục, kéo dài từ 6 tháng trở lên, có trị số trung bình trượt 5 tháng của dị thường nhiệt độ mặt nước biển trung bình ($\overline{SSTA}$) ở vùng NINO.3 (5°N - 5°S, 150°W - 90°W) $\geq 0,5^{\circ}\text{C}$ hoặc $\leq -0,5^{\circ}\text{C}$. Thời kỳ có $-0,5^{\circ}\text{C} < \overline{SSTA} < 0,5^{\circ}\text{C}$ được gọi là thời kỳ không ENSO hay thời kỳ bình thường. Nếu một đợt ENSO có SSTA vùng NINO.3 $\geq 1,5^{\circ}\text{C}$ hoặc $\leq -1,5^{\circ}\text{C}$ thì được xem là một đợt El Nino hoặc La Nina mạnh.

Như vậy, có thể nhận thấy, trong 40 năm (1981-2020) đã xảy ra: 11 đợt El Nino và 7 đợt La Nina. Trong đó, có 7 đợt El Nino mạnh và 4 đợt La Nina mạnh. Thời gian kéo dài trung bình của một đợt El Nino là 12,5 tháng và 1 đợt La Nina là 14 tháng. Đợt El Nino kéo dài nhất là 24 tháng (9/2016 - 8/2018), song đợt ngắn nhất chỉ xảy ra trong 6 tháng (2004-2005 và 2006-2007). Đợt La Nina dài nhất kéo dài 21 tháng (9/2010 - 5/2012); đợt ngắn nhất kéo dài 9 tháng (2007-2008 và 2017-2018) (Bảng 1 và Bảng 2).

Bảng 1. Các đợt El Nino trong thời kỳ 1981-2020.

STT	Đợt El Nino	Tháng bắt đầu	Tháng kết thúc	Thời gian kéo dài	Cực đại SSTA (°C) và tháng xuất hiện
1	1982/1983	4/1982	9/1983	18	3,6 1/1983
2	1986/87/88	9/1986	1/1988	17	2,0 9/1987
3	1991/1992	4/1991	6/1992	15	1,7 1/1992
4	1993	2/1993	8/1993	7	1,5 5/1993
5	1997/1998	4/1997	6/1998	15	3,9 12/1997
6	2002/2003	7/2002	1/2003	7	1,4 11,12/2002
7	2004/2005	8/2004	1/2005	6	0,9 12/2004
8	2006/2007	8/2006	1/2007	6	1,3 12/2006
9	2009/2010	4/2009	5/2010	14	1,8 1/2010
10	2014/2016	9/2014	8/2016	24	2,6 2/2016
11	2018/2019	12/2018	8/2019	9	0,8 3,4/2019

Chú thích: Các đợt có dấu gạch chân là những đợt El Nino mạnh.

Bảng 2. Các đợt La Nina trong thời kỳ 1981-2020.

Số TT	Đợt La Nina	Tháng bắt đầu	Tháng kết thúc	Thời gian kéo dài	Cực đại SSTA (°C) và tháng xuất hiện
1	1984/1985	10/1984	12/1985	15	-1,2 12/1984
2	1988/1989	4/1988	3/1989	12	-1,7 11, 12/1988
3	1998/99/00	10/1998	3/2000	18	-1,6 1/2000
4	2007/2008	9/2007	5/2008	9	-1,9 3/2008
5	2010/2012	9/2010	5/2012	21	-1,5 2/2011
6	2017/2018	11/2017	7/2018	9	-1,0 2,3,4/2018
7	2020-2021	7/2020	12/2021	18	-0,9 T11/2020

Chú thích: Các đợt có dấu gạch chân là những đợt La Nina mạnh.

Có thể thấy, hầu hết các đợt ENSO bắt đầu vào mùa xuân hoặc mùa thu và kết thúc vào mùa đông hoặc mùa xuân (tháng 12 - tháng 4). Thời kỳ mạnh nhất (cực đại) của mỗi đợt ENSO là giữa mùa đông (tháng 12 - tháng 2).

Ngoài ra, phân tích chi tiết diễn biến của SSTA trên khu vực NINO.3, nghiên cứu cho thấy, trước khi El Nino hay La Nina xảy ra khoảng 2-4 tháng, SSTA vùng NINO.3 thường đổi dấu từ âm sang dương hay ngược lại.

2.2.2. Phương pháp xác định sự biến đổi cường độ và phạm vi hoạt động của áp thấp Aleut

a) Xác định cường độ

Cường độ của áp thấp Aleut được xác định dựa trên giá trị Pmsl trung bình vùng: 40 - 60°N, 160°E - 160°W trong từng tháng, từng năm hoặc nhiều năm. Trong đó, nếu giá trị Pmsl của áp thấp càng cao, thì cường độ của áp thấp đó càng giảm. Trong nghiên cứu này, cường

độ của áp thấp Aleut trong thời kỳ hoạt động của nó (từ tháng 9 đến tháng 5 năm sau) sẽ được phân tích. Đặc biệt, để thấy rõ ảnh hưởng của hiện tượng ENSO, nghiên cứu sẽ phân tích rõ hơn trong các thời kỳ El Nino, La Nina hay không ENSO.

b) Xác định phạm vi hoạt động

Theo [5–6] phạm vi hoạt động của một trung tâm khí áp thường được xác định là vùng không gian mà nó bao phủ (có thể xác định qua đường đẳng áp hoặc đường đẳng cao ngoài cùng) trong một khoảng thời gian nhất định. Tuy nhiên, rất khó có thể xác định được sự biến đổi của đường đẳng áp (hay đẳng độ cao địa thế vị) trong từng thời gian cụ thể một cách thống nhất. Điều này có thể được lý giải rằng, mỗi trung tâm khí áp hoạt động trên một khu vực nào đó thì đều sẽ thay đổi cường độ, vị trí trong các tháng hoạt động. Do đó, tác giả cũng đã xác định một đường đẳng áp đặc trưng cho sự biến đổi phạm vi của áp thấp này. Cụ thể, vị trí hay phạm vi hoạt động của áp thấp Aleut đã được xác định dựa trên sự mở rộng hay thu hẹp của đường đẳng áp 1008 mb. Sự thay đổi của áp thấp trong các thời kỳ El Nino, La Nina, không ENSO sẽ được so sánh với vị trí trung bình của áp thấp trong thời kỳ 1981-2020.

2.2.3. Phương pháp xác định ảnh hưởng của ENSO đến áp thấp Aleut

Ảnh hưởng của hiện tượng ENSO đến áp thấp Aleut được thể hiện dựa trên mối quan hệ tương quan giữa cường độ tại vùng gần trung tâm của áp thấp này và nhiệt độ mặt nước biển vùng NINO.3 trong thời kỳ 1981-2020. Mối quan hệ này được xác định thông qua hệ số tương quan (HSTQ) giữa chúng.

Với thời kỳ 40 năm, HSTQ giữa SSTA vùng NINO.3 và cường độ của áp thấp Aleut được coi là chặt chẽ nếu có mức ý nghĩa bằng 0,05 hoặc 0,01, hay có độ tin cậy tương ứng bằng 95% hoặc 99% nếu HSTQ giữa chúng đạt trên 0,304 hoặc 0,393 [5, 9].

Hơn nữa, để thấy được ảnh hưởng của ENSO đến áp thấp Aleut trong một khoảng thời gian nào đó, nghiên cứu đã xác định HSTQ đồng thời, trễ 1 tháng, 2 tháng và 3 tháng trong từng tháng hoạt động của áp thấp này. Giá trị của HSTQ sẽ xác định được mối quan hệ giữa chúng là đồng biến hay nghịch biến. Giá trị tuyệt đối của HSTQ đặc trưng cho mức độ quan hệ chặt chẽ hay ảnh hưởng ENSO đến cường độ của áp thấp Aleut.

Như vậy, trên cơ sở số liệu và các phương pháp này, các kết quả phân tích về cường độ, phạm vi của áp thấp Aleut trong từng tháng ENSO và không ENSO (hay trung tính) cũng như mối quan hệ tương quan giữa chúng sẽ được đưa ra trong mục 3.

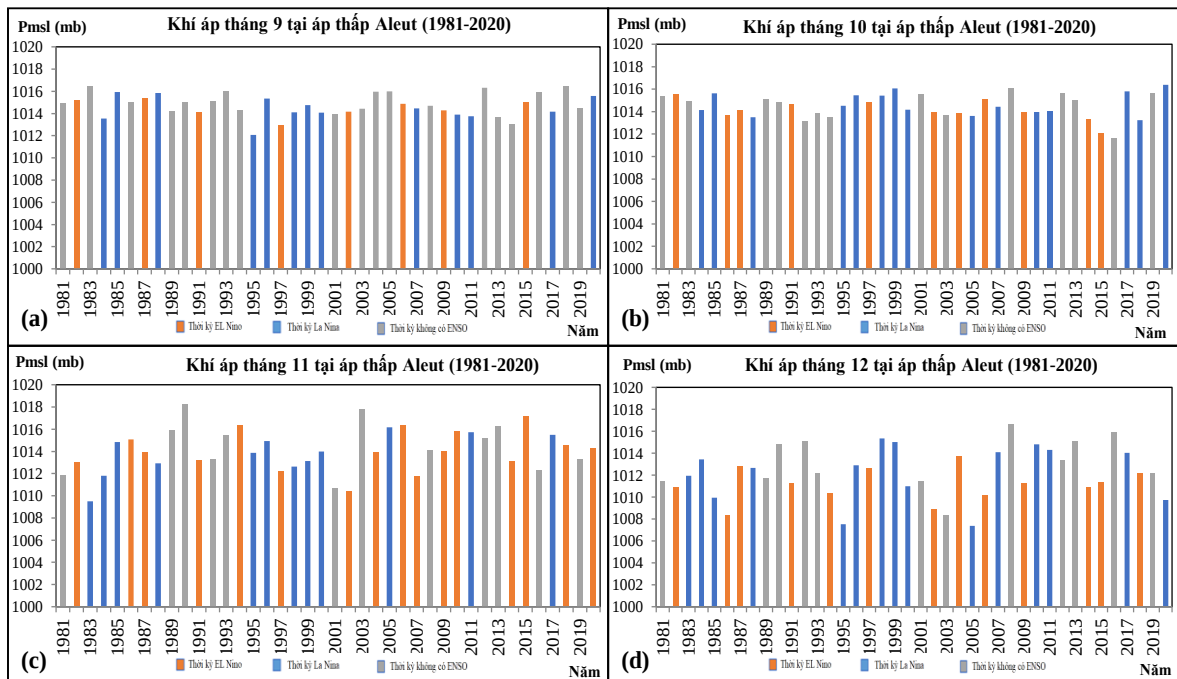
3. Kết quả và thảo luận

3.1. Sự biến đổi cường độ của áp thấp Aleut

Như đã đề cập tới trong mục 2.2, cường độ của áp thấp Aleut đã được xác định dựa trên giá trị khí áp mực nước biển trung bình vùng gần trung tâm của áp thấp này. Từ đó, cường độ của áp thấp Aleut trong từng tháng trong thời kỳ 1981-2020 đã được biểu diễn trên hình 1 và 2. Nhìn chung, áp thấp này có cường độ tăng dần từ đầu mùa đông (tháng 9, 10) và mạnh nhất vào tháng 1 sau đó lại giảm dần. Có thể thấy, cường độ trung bình của áp thấp Aleut trong các tháng El Nino thường cao hơn trong các năm La Nina và không ENSO song trong từng đợt ENSO thì lại có những biến đổi không thực sự nhất quán. Cụ thể, trong các tháng La Nina như 1/1981, 12/1995, 2/2000, 12/2005,... áp thấp Aleut lại có cường độ mạnh với khí áp trung bình vùng gần trung tâm nhỏ hơn 1008hPa, thậm chí chỉ bằng 1004,4 hPa trong tháng 1/1981. Ngược lại, trong các tháng El Nino như tháng 4/1983, 4/1998, 11/2006, 11/2015,... áp thấp Aleut lại suy yếu với cường độ khí áp vùng gần trung tâm lên tới trên 1016mb (Hình 1 và Hình 2).

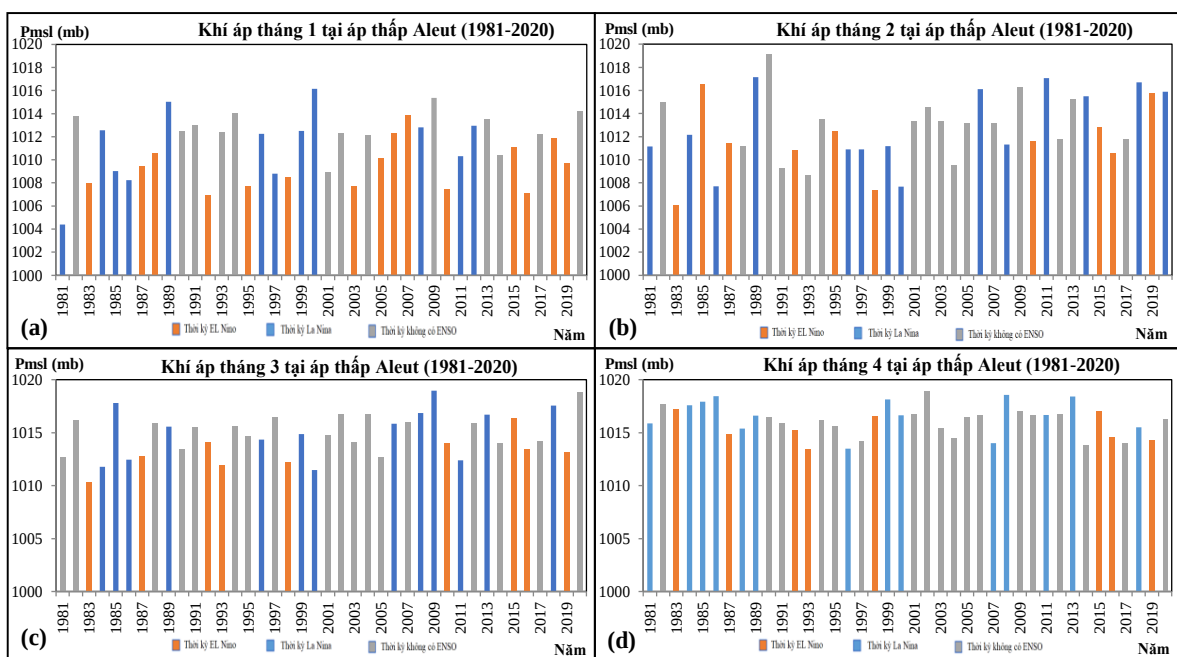
So với các tháng chính đông, cường độ của áp thấp Aleut biến đổi không nhiều trong các tháng đầu và cuối đông, nhất là trong tháng 9 và 10. Trong thời kỳ La Nina, cường độ của áp thấp này vào tháng 10 yếu hơn so với tháng 9. Nhưng trong thời kỳ El Nino và trung tính thì ngược lại, tháng 10 cường độ của áp thấp này đa phần mạnh hơn so với tháng 9 (Hình 1a,

1b). Vào tháng 11, cường độ của áp thấp này trong thời kỳ El Nino vẫn yếu hơn so với thời kỳ La Nina. Đặc biệt, là năm 2015 khí áp đạt mức cao nhất là 1017,2 mb và thấp nhất năm 2002 đạt mức 1010,4 mb. Trong khi đó khí áp cao nhất trong thời kỳ La Nina chỉ đạt mức 1016,2 (năm 2005) và thấp nhất là 1009,5 mb (năm 1983). Trong thời kỳ trung tính, cường độ khí áp yếu hơn so với 2 thời kỳ còn lại và đạt mức cao nhất vào năm 1990 là 1018,2 mb (Hình 1c).



Hình 1. Sự biến đổi cường độ của áp thấp Aleut trong tháng 9,10,11,12 thời kỳ 1981-2020.

Đến tháng 12, áp thấp Aleut có cường độ mạnh hơn hẳn so với 3 tháng trên. Trong thời kỳ El Nino, cường độ đã mạnh hơn so với hai thời kỳ còn lại, khí áp đạt dưới mức 1014 mb, thấp nhất tại mức 1008,4 mb (năm 1986). Bên cạnh đó, trong hai thời kỳ còn lại thì cường độ của áp thấp này biến đổi không đồng đều qua các năm. Tất nhiên, cường độ của áp thấp Aleut vào tháng 12 mạnh hơn so với tháng 11 (Hình 1c, 1d).



Hình 2. Sự biến đổi cường độ của áp thấp Aleut trong tháng 1,2,3,4 thời kỳ 1981-2020.

Sang tháng 1, áp thấp Aleut có những biến đổi rõ rệt về cường độ khí áp trung bình trong những thời kỳ khác nhau. Nhìn chung, áp thấp này có cường độ suy yếu trong thời kỳ La Nina. Cường độ áp thấp Aleut suy yếu nhất vào năm 2000 với khí áp đạt 1016 mb, ngoài ra những năm có La Nina khác cũng làm suy yếu cường độ áp thấp rõ rệt như 1984, 1989, 2008, 2012 với giá trị khí áp đạt khoảng 1014 mb.

Trong thời kỳ El Nino thì áp thấp Aleut lại có cường độ mạnh hơn rõ rệt. Trong năm 1983, 1992, 1995, 2003, 2010 và 2016 là những đợt El Nino mạnh, khí áp trung bình đạt dưới mức 1008 mb. Bên cạnh đó, vào tháng 1 năm 2007 là giai đoạn El Nino yếu nên cường độ khí áp chỉ đạt khoảng 1014 mb, cao hơn so với những năm có El Nino khác. Lấy ví dụ, vào đợt El Nino mạnh 2015-2016 khi áp thấp Aleut thu hẹp vào khoảng 1007 mb đồng nghĩa với việc cường độ của trung tâm Siberia giảm. Theo Trung tâm Dự báo KTTV quốc gia, El Nino 2015 đạt cường độ mạnh kỉ lục với chuẩn sai nhiệt độ tăng ở mức 2⁰C và kéo dài từ 2015-2016; cũng trong năm này cường độ xâm nhập lạnh kém và được nhận định là mùa đông ấm.

Bảng 3. Cường độ của áp thấp Aleut (mb) trung bình trong các thời kỳ ENSO.

Tháng	9	10	11	12	1	2	3	4	5
El Nino	1014,2	1013,9	1013,7	1011,1	1008,7	1010,8	1013,3	1015,7	1016,0
La Nina	1014,4	1014,8	1013,6	1012,7	1011,2	1012,6	1014,3	1016,5	1016,2
Không ENSO	1014,9	1014,5	1014,9	1012,4	1012,4	1013,5	1015,6	1016,0	1016,0

Ngoài ra, vào những năm không có ENSO thì đa phần áp thấp này có cường độ dao động trong khoảng 1010÷1015 mb. Tuy nhiên trong năm 1981, áp thấp này lại có cường độ mạnh rõ rệt khi xuống tới gần mức 1004 mb nhưng lại giảm mạnh vào năm sau đó với khí áp vùng trung tâm là 1014 mb.

Nhưng đến tháng 2 cường độ của áp thấp này lại bắt đầu suy yếu và sang đến tháng 3,4 cường độ suy yếu rõ rệt trong cả ba thời kỳ. Trong thời kỳ El Nino, khí áp trung bình thấp nhất chỉ đạt mức 1010,35 mb (1983) vào tháng 3, sang đến tháng 4 hầu như cường độ khí áp đều trên mức 1013 mb. Còn trong hai thời kỳ còn lại khí áp đều trên mức 1012 mb.

Qua phân tích trên, áp thấp Aleut thường có cường độ giảm trong thời kỳ La Nina và tăng trong thời kỳ El Nino (Bảng 3). Kết quả này cũng phù hợp với công bố trước đó [19]. Việc đánh giá cường độ áp thấp Aleut mạnh hay yếu còn có thể dự báo về đợt ENSO trong năm tiếp theo, điều này cũng đã được [20] đưa ra.

3.2. Sự biến đổi phạm vi của áp thấp Aleut

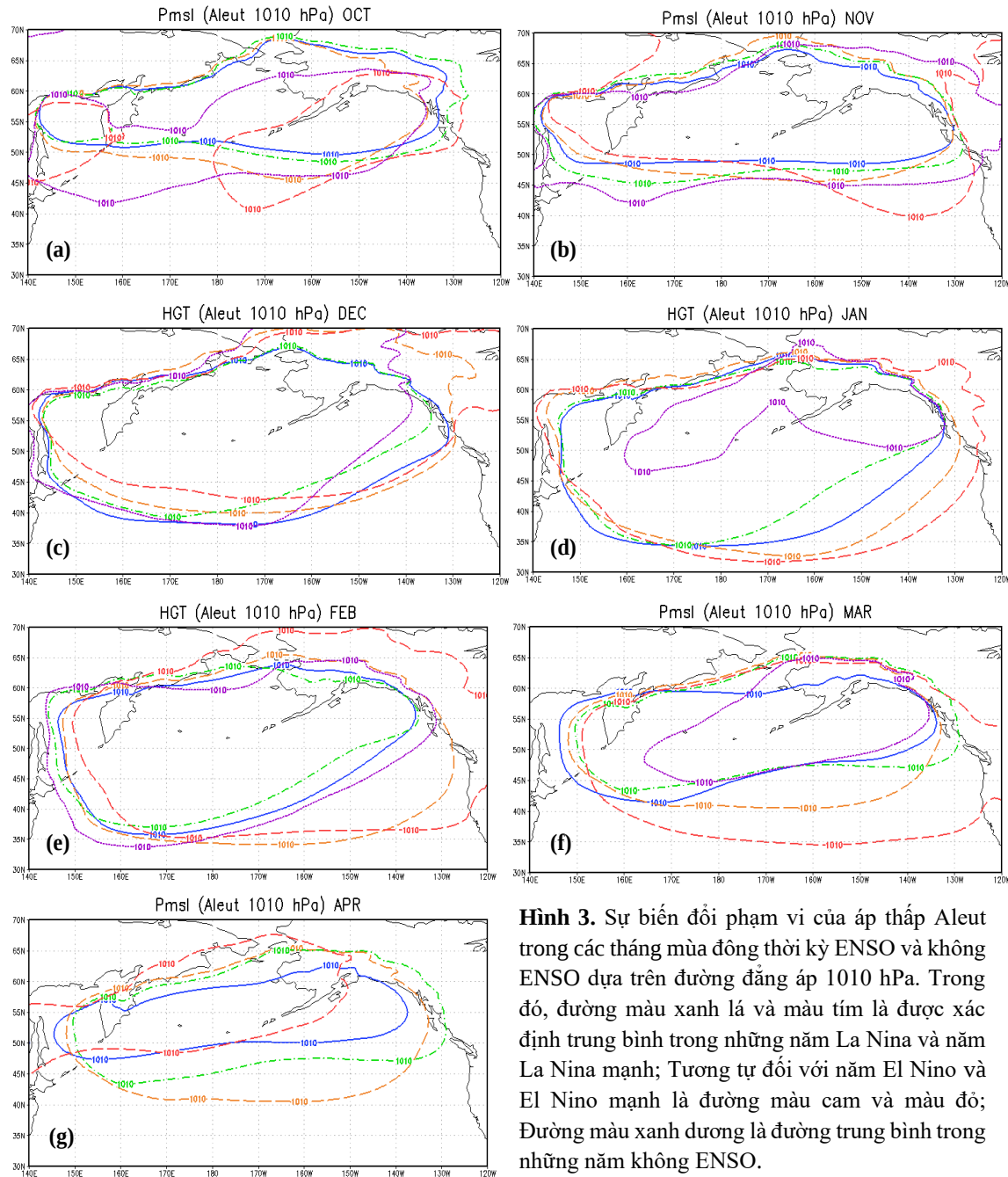
Sự biến đổi phạm vi hoạt động của áp thấp Aleut sẽ được xác định dựa trên sự biến đổi của đường đẳng áp 1010mb trong giai đoạn 1981-2020. Trong tháng 9, áp thấp này hình thành và mở rộng hơn phía bắc (trong các năm El Nino), sang phía tây (trong những năm La Nina) và thu hẹp trong thời kỳ không ENSO.

Trong tháng 10, 11, 12 và tháng 2, áp thấp này có xu thế mở rộng hơn về phía tây trong các thời kỳ La Nina (Hình 3a, 3b, 3c, 3e). Riêng trong tháng 10, xuất hiện một trung tâm thấp ở rìa phía tây của áp thấp này trong thời kỳ El Nino mạnh. Ngược lại, trong tháng 1 và 4 thì áp thấp này lại có xu thế mở rộng hơn sang phía tây trong thời kỳ El Nino (Hình 3d, 3f).

Nhìn chung, nếu trong thời kỳ La Nina, áp thấp này có xu thế dịch hơn sang phía tây thì trong thời kỳ La Nina, áp thấp này lại dịch hơn sang phía đông và xuống phía nam. Kết quả này thể hiện rõ hơn trong nửa cuối mùa đông (từ tháng 1 đến tháng 4). Trong các tháng chính đông (từ tháng 11 đến tháng 2), áp thấp này cũng có xu hướng mở rộng hơn lên phía bắc và sang phía đông trong các thời kỳ El Nino (Hình 3). Thực tế, áp thấp Aleut cũng không biến đổi nhiều qua các thập kỷ [5] nên những biến đổi của chúng trong các thời kỳ ENSO được

thể hiện trên hình 3 là biến đổi khá nhiều. Tất nhiên, trong thời kỳ trung tính, áp thấp này thường biến đổi trong phạm vi giữa hai thời kỳ El Nino và La Nina (Hình 3).

Như vậy, trong hầu hết các tháng mùa đông, áp thấp Aleut có xu hướng mở rộng sang phía tây trong thời kỳ La Nina song lại mở rộng hơn sang phía đông, lên phía bắc và đặc biệt mở rộng xuống phía nam trong thời kỳ El Nino. Kết quả này cũng phù hợp với các nghiên cứu trước đó về sự mở rộng phạm vi của áp thấp này trong thời kỳ ENSO [1, 6] và ảnh hưởng của ENSO đến nhiệt độ và sự xâm nhập lạnh [1, 16–17].



Hình 3. Sự biến đổi phạm vi của áp thấp Aleut trong các tháng mùa đông thời kỳ ENSO và không ENSO dựa trên đường đẳng áp 1010 hPa. Trong đó, đường màu xanh lá và màu tím là được xác định trung bình trong những năm La Nina và năm La Nina mạnh; Tương tự đối với năm El Nino và El Nino mạnh là đường màu cam và màu đỏ; Đường màu xanh dương là đường trung bình trong những năm không ENSO.

3.3. Ảnh hưởng của hiện tượng ENSO đến áp thấp Aleut

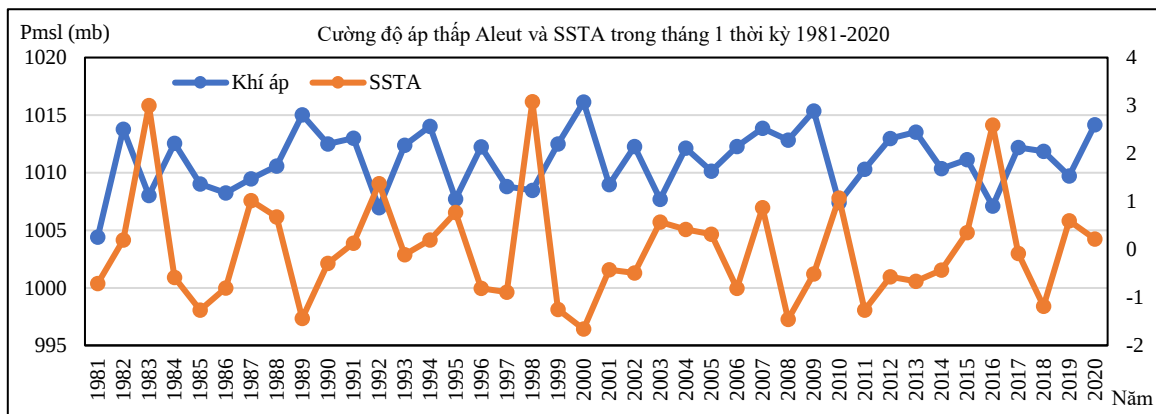
Để xác định ảnh hưởng của hiện tượng ENSO đến áp thấp Aleut, nghiên cứu phân tích mối quan hệ tương quan giữa cường độ tại vùng gần trung tâm của áp thấp này và nhiệt độ mặt nước biển vùng NINO 3 dựa trên hệ số tương quan (HSTQ). Hơn nữa, như đã đề cập trong mục 2.2, để xác định thời gian ảnh hưởng của SST đến áp thấp này, nghiên cứu đưa ra các HSTQ: đồng thời, trễ 1 tháng trễ 2 tháng và trễ 3 tháng (Bảng 3).

Bảng 3. HSTQ giữa SST trung bình toàn cầu và Pmsl trung bình của áp thấp Aleut trong thời gian hoạt động từ tháng 9 đến tháng 4 năm sau.

HSTQ	Tháng 9	Tháng 10	Tháng 11	Tháng 12	Tháng 1	Tháng 2	Tháng 3	Tháng 4
Đồng thời	0,05	-0,23	0,10	-0,29	-0,45	-0,42	-0,44	-0,19
Trễ 1 tháng	0,03	-0,26	0,09	-0,25	-0,51	-0,41	-0,40	-0,20
Trễ 2 tháng	-0,04	-0,17	0,05	-0,25	-0,51	-0,40	-0,32	-0,24
Trễ 3 tháng	0,02	-0,14	0,04	-0,17	-0,45	-0,37	-0,31	-0,26

Có thể thấy, HSTQ trong các trường hợp đều đạt trên -0,3 trong các tháng 1,2 và 3, đạt mức độ tin cậy trên 90%. Cụ thể hơn vào tháng 1 với cách tính trễ 1 và 2 tháng, đây là thời gian áp thấp Aleut hoạt động mạnh nhất thì HSTQ cũng đạt giá trị cao nhất (-0,51) với độ tin cậy trên 95%, thể hiện mối quan hệ đồng biến giữa SST và cường độ hoạt động của áp thấp này (Bảng 3). Nói cách khác, khi SST vùng NINO.3 tăng (giảm) thì giá trị khí áp của áp thấp Aleut sẽ tăng (giảm).

Bên cạnh đó, mối quan hệ giữa cường độ của áp thấp Aleut và các hiện tượng ENSO được thể hiện rõ hơn qua diễn biến cường độ khí áp trung bình của áp thấp Aleut và dị thường SST trong tháng 1 (tháng Aleut hoạt động mạnh nhất) giai đoạn 1981-2020. Có thể thấy, trong thời kỳ 1981-2020, nhiệt độ trung bình vùng NINO.3 và Pmsl biến đổi khá đồng nhất khi dị thường SST tăng (giảm) thì khí áp cũng giảm (tăng) (Hình 4). Điều này có thể thấy, khi dị thường SST dương tăng cao thì cường độ của áp thấp này cũng mạnh lên và ngược lại dị thường SST âm thì cường độ của áp thấp này suy yếu.



Hình 4. Sự biến đổi cường độ của áp thấp Aleut (màu xanh) và SSTA (màu cam) trong tháng 1, thời kỳ 1981-2020.

4. Kết luận

Ảnh hưởng của ENSO đến áp thấp Aleut đã được phân tích dựa trên bộ số liệu tái phân tích trong thời kỳ 1981-2020. Khi đó, cường độ của áp thấp này trong cả thời kỳ El Nino, La Nina và không ENSO đã được so sánh và phân tích. Qua đó, nghiên cứu đưa ra một số kết luận như sau:

Áp thấp Aleut hình thành từ tháng 9, sau đó mạnh dần lên và đạt cường độ mạnh nhất vào khoảng tháng 1, rồi lại suy yếu trong các tháng cuối đông. Áp thấp Aleut trong thời kỳ El Nino thường mạnh hơn trong thời kỳ La Nina và không ENSO.

Trong hầu hết các tháng mùa đông, áp thấp này có xu hướng mở rộng sang phía tây trong thời kỳ La Nina song lại mở rộng hơn sang phía đông, lên phía bắc và đặc biệt mở rộng xuống phía nam trong thời kỳ El Nino.

Cường độ của áp thấp Aleut có mối quan hệ chặt chẽ với SST vùng NINO.3 trong các tháng 1, 2 và 3. Khi SST vùng NINO.3 tăng lên thì áp thấp Aleut tăng cường. Hay áp thấp Aleut có xu thế mạnh lên trong thời kỳ El Nino.

Đặc điểm hoạt động nói chung hay cường độ của áp thấp Aleut nói riêng không chỉ chịu ảnh hưởng bởi riêng hiện tượng ENSO mà còn phụ thuộc vào nhiều nhân tố tác động khác. Vì vậy những nhân tố này cũng cần được xem xét và tìm hiểu thêm.

Đóng góp của tác giả: Xây dựng ý tưởng và lựa chọn phương pháp nghiên cứu: C.T.T.H.; Thu thập, xử lý và phân tích số liệu: L.A.T.; L.L.A.; N.T.L.T.; C.T.T.H. Viết bản thảo bài báo: N.T.L.T. Chỉnh sửa bài báo: C.T.T.H.

Lời cảm ơn: Bài báo này được thực hiện dựa trên kết quả của đề tài nghiên cứu khoa học sinh viên, trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội “Nghiên cứu mối quan hệ giữa ENSO với một số trung tâm khí áp ảnh hưởng đến Việt Nam”.

Lời cam đoan: Tập thể tác giả cam đoan rằng bài báo này là công trình nghiên cứu của tập thể tác giả, chưa được công bố ở đâu, không được sao chép từ những nghiên cứu trước đây; không có sự tranh chấp lợi ích trong nhóm tác giả.

Tài liệu tham khảo

1. Ngữ, N.Đ. và cs. Tác động của ENSO đến thời tiết, khí hậu, môi trường và kinh tế xã hội Việt Nam. Đề tài nghiên cứu khoa học cấp Nhà nước, Viện Khí tượng Thủy văn và Môi trường, 2002.
2. Ngữ, N.Đ. và cs. Ảnh hưởng của ENSO đến các cực trị nhiệt độ và lượng mưa ở Việt Nam và khả năng dự báo. Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu cơ bản, 2007.
3. Long, H.V.; Thi, P.Đ. Đánh giá tác động của ENSO đến mưa trên khu vực đồng bằng Bắc Bộ vào mùa mưa. Tuyển tập báo cáo Hội nghị Khoa học lần thứ 7, Tập 1, Viện Khí tượng Thủy văn. 2002.
4. Liễn, T.V. Ảnh hưởng của hiện tượng ENSO đến hoạt động của xoáy thuận nhiệt đới trên khu vực tây bắc Thái Bình Dương và biển Đông. Tuyển tập báo cáo Hội thảo Khoa học lần thứ 9, Viện Khí tượng Thủy văn. 2005.
5. Hường, C.T.T. Nghiên cứu tác động của biến đổi khí hậu toàn cầu đến một số cực trị khí hậu và hiện tượng khí hậu cực đoan ở Việt Nam, Luận án tiến sĩ khoa học. Viện khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu, 2015.
6. Hường, C.T.T. và cs. Nghiên cứu sự dịch chuyển mùa của các hệ thống gió mùa và ảnh hưởng của nó đến sự biến động thời tiết trên khu vực Việt Nam. Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ, Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2018.
7. Linh, T.Đ.; Tiến, P.M.; Hường, C.T.T. Đặc điểm hoạt động trong năm của áp thấp Aleut. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn* 2020, 709, 31–41.
8. Hương, P.T.T.; Hiệu, N.T.; Thăng, V.V.; Lan, N.T. Nghiên cứu khả năng dự báo các hiện tượng thời tiết cực đoan trong gió mùa mùa đông ở miền bắc Việt Nam. Đề tài nghiên cứu Khoa học và Công nghệ cấp Bộ. Bộ Tài nguyên và Môi trường. 2012.
9. Hui, G. Comparison of East Asian winter monsoon indices. *Adv. Geosci.* **2007**, 10, 31–37.
10. Thủy, Đ.T.T. Một số đặc điểm hoạt động của GMMĐ trên khu vực Việt Nam. Luận văn thạc sĩ khoa học. Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, 2013.
11. Hường, C.T.T. Ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến cường độ và phạm vi hoạt động của áp cao Siberia. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn* **2015**, 651, 15–21.
12. Wang, L.; Chen, W. An intensity index for the east asian winter monsoon. *J. Clim.* **2014**, 2361–2374.
13. Ding, Y.; Liu, Y.; Liang, S.; Ma, X.; Zhang, Y.; Si, D.; Liang, P.; Song, Y.; Zhang, J. Interdecadal variability of the east Asian winter monsoon and its possible links to global climate change. *J. Meteor. Res.* **2014**, 28, 693–713. Doi:10.1007/s13351-014-4046.
14. Sun, J.; Wu, S.; Ao, J. Role of the North Pacific Sea surface temperature in the East Asian winter monsoon decadal variability. *Clim. Dyn.* **2015**, 46, 3793–3805. Doi:10.1007/s00382-015-2805-9.

15. Rodiov, S.N.; Overland, J.E.; Bond, N.A. The Aleutian low and winter Climatic conditions in Bering Sea, Part I: Classification. *J. Clim.* **2004**, *18*, 160–177.
16. Lành, N.V.; Tiến, P.M. Nghiên cứu mối quan hệ giữa xâm nhập lạnh xuống Việt Nam và áp thấp Aleut, *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các khoa học Trái đất và Môi trường* **2016**, 32(3S), 148–152.
17. Hoàng, C.T.T.; Bình, H.T. Nghiên cứu ảnh hưởng của ENSO đến tần suất và cường độ không khí lạnh. *Tạp chí Khoa học Tài nguyên và Môi trường* **2020**, *34*, 138–147.
18. Chen, S.; Wen, C.; Wu, R.; Bin, Y.; Graf, H.F. Potential impact of preceding Aleutian Low variation on the El Niño-Southern Oscillation during the following winter. *J. Clim.* **2020**, *33*, 3061–3077. Doi:10.1175/JCLI-D-19-0717.1.
19. O'Reilly, C.H. Interdecadal variability of the ENSO teleconnection to the wintertime North Pacific. *Clim. Dyn.* **2018**, *51*, 3333–3350.
20. Giamalaki, K.; Claudie, B.; Stephanie, H.; Martin, A.; Hachem, K.; Davide, F. Future intensification of extreme Aleutian low events and their climate impacts. *Sci. Rep.* **2021**, *11*, 18395. Doi:10.1038/s41598-021-97615-7.

Research on relationship between ENSO and the intensity of the Aleutian low

Nguyen Linh Trang¹, Le Anh Trung¹, Le Lan Anh¹, Chu Thi Thu Huong^{1*}

¹ Hanoi University of Natural Resources and Environment;
nguyenlinhtrang010@gmail.com; letrung14@gmail.com; 1911020666@hunre.edu.vn;
ctthuong@hunre.edu.vn

Abstract: The influence of ENSO on the Aleutian Low was statistically analyzed for the changes in intensity and scope of this low pressure in each month and each ENSO period as well as the correlation relationship between them in the period 1981-2020. From that, it can be seen that the Aleutian low pressure in the El Nino period is usually stronger than in the La Nina periods and not ENSO. During most months, the Aleutian Low tends to expand to the west during the La Nina periods, but widens more eastward, northward, and especially southward during the El Nino periods. The intensity of this low pressure has a close relationship with the SST in the NINO.3 region in January, February and March. This once again confirms the intensification of the Aleutian depression during this time when El Nino appears. The variation in intensity as well as the extent of the Aleutian Low also has a significant influence on the activity of cold air in winter in Vietnam.

Keywords: El Nino; La Nina; Aleutian Low; Intensity; Relationship.