

Sea surface temperature anomaly in the coastal waters of Vietnam related to ENSO phenomenon

Vu Van Tac*, Nguyen Huu Huan, Tong Phuoc Hoang Son, Ngo Manh Tien,
Nguyen Hoang Thai Khang, Phan Quang, Tran Van Chung

Institute of Oceanography, VAST, Vietnam

*E-mail: quiet_seavn@yahoo.com

Received: 19 March 2019; Accepted: 30 September 2019

©2020 Vietnam Academy of Science and Technology (VAST)

Abstract

The studies on the impact of the ENSO phenomenon on climate and environment change have shown that the Bien Dong (Southeast Asia Sea) is strongly influenced by this phenomenon. This paper focuses on analyzing sea surface temperature (SST) monthly data for 16 years (7/2002–12/2017) in the coastal waters of Vietnam from MODIS satellite images of National Aeronautics and Space Administration (US NASA). The analysis results showed a clear pattern of ENSO impacts on SST in the coastal waters of Vietnam. However, the intensity of the ENSO phenomenon affecting the three studied areas is very different, and in terms of trend, the intensity gradually increases to the north. The period of impact of ENSO on SST in the coastal waters of Vietnam is often about one month later than the ONI index and the influenced duration lasts about 6 to 9 months. In addition, in the La Niña years, the values of the SST anomaly reflect quite well in terms of the intensity of the La Niña phenomenon. However, in the El Niño years, the SST anomaly index is not generally proportional to the ONI index. Specifically, in the years when El Niño phenomenon was considered to be weak, the SST anomaly index of the coastal waters of Vietnam is much higher than in the years when El Niño phenomenon was considered to be moderate or very strong. The above results are contributing to improving the understanding of the impact of the vagaries of the climate on the coastal waters of Vietnam, supporting scientists and managers in making measures to prevent and efficiently avoid, limit and mitigate the damage caused by ENSO, and to have reasonable alternatives in the protection of biodiversity and environment in the coastal waters of Vietnam. It could be considered as a “small piece” of the overall picture of the impacts of the ENSO phenomenon on global climate change.

Keywords: Sea surface temperature anomaly, SST anomaly, the coastal waters of Vietnam, MODIS.

Bất thường của nhiệt độ nước tầng mặt tại vùng biển ven bờ Việt Nam liên quan đến hiện tượng ENSO

Vũ Văn Tác*, Nguyễn Hữu Huân, Tống Phước Hoàng Sơn, Ngô Mạnh Tiên, Nguyễn Hoàng Thái Khang, Phan Quảng, Trần Văn Chung

Viện Hải dương học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Việt Nam

*E-mail: quiet_seavn@yahoo.com

Nhận bài: 19-3-2019; Chấp nhận đăng: 30-9-2019

Tóm tắt

Những nghiên cứu về tác động của hiện tượng ENSO đến biến đổi khí hậu và môi trường đã cho thấy vùng Biển Đông chịu ảnh hưởng rất mạnh của hiện tượng này. Bài báo này tập trung phân tích dữ liệu nhiệt độ nước biển tầng mặt (SST) được giải đoán từ ảnh viễn thám với phổ kế có độ phân giải trung bình (MODIS) chụp từ vệ tinh AQUA của Cục quản trị Hàng không và Vũ trụ Hoa Kỳ (US NASA), với chuỗi dữ liệu SST trung bình tháng liên tục trong 16 năm (7/2002–12/2017), các kết quả phân tích đã cho thấy mỗi khi hiện tượng ENSO xảy ra đều tác động rất rõ nét đến SST tại các vùng biển ven bờ Việt Nam. Tuy nhiên, cường độ tác động lên 3 vùng nghiên cứu là rất khác nhau. Về xu hướng, cường độ ảnh hưởng của hiện tượng ENSO lên SST vùng biển ven bờ tăng dần về phía bắc. Thời điểm chịu tác động của hiện tượng ENSO lên SST của vùng biển ven bờ Việt Nam thường trễ hơn khoảng 1 tháng so với chỉ số ONI và thời gian chịu ảnh hưởng kéo dài khoảng 6 đến 9 tháng. Ngoài ra, đối với những năm xảy ra hiện tượng La Niña thì giá trị của chỉ số SST Anomaly phản ánh khá đúng theo cường độ của hiện tượng La Niña. Tuy nhiên, đối với những năm xảy ra hiện tượng El Niño thì chỉ số SST Anomaly thường không tỷ lệ thuận với chỉ số ONI. Cụ thể, vào những năm có hiện tượng El Niño được đánh giá là có cường độ yếu thì chỉ số SST Anomaly vùng biển ven bờ Việt Nam lại có giá trị lớn hơn nhiều so với những năm được đánh giá là trung bình hoặc rất mạnh. Kết quả nghiên cứu trên góp phần nâng cao hiểu biết về tác động hiện tượng ENSO đến môi trường vùng biển ven bờ Việt Nam, hỗ trợ cho các nhà khoa học và quản lý có những phương án hợp lý trong việc bảo vệ đa dạng sinh học, bảo vệ môi trường tại vùng biển ven bờ Việt Nam.

Từ khóa: Bất thường nhiệt độ nước biển tầng mặt, biển ven bờ Việt Nam, SST, ONI, MODIS.

MỞ ĐẦU

Hiện tượng thời tiết cực đoan do sự nóng lên toàn cầu đã và đang làm thay đổi các chế độ thời tiết một cách bất thường và càng ngày càng tác động tiêu cực đến đời sống kinh tế xã hội của con người. Khi nghiên cứu về những dị thường của khí hậu, các nhà khoa học đã khám phá ra một trong những nguyên nhân chính gây nên những biến đổi bất thường của khí hậu là hiện tượng ENSO (El Niño - Southern Oscillation). Đây là hiện tượng biến động dị

thường trong hệ thống khí quyển đại dương, bao gồm 3 trạng thái trong đó có 2 trạng thái đối lập nhau là “El Niño” và “La Niña”, trạng thái nằm ở giữa 2 trạng thái này gọi là trung tính (Neutral) [1]. Hiện tượng ENSO có liên quan tới dao động của khí áp giữa hai bờ phía đông với phía tây Thái Bình Dương và đông Ấn Độ Dương. Việt Nam thuộc vùng phía tây xích đạo Thái Bình Dương, là vùng chịu ảnh hưởng của ENSO. Mỗi khi hiện tượng ENSO xảy ra, khí hậu và thời tiết có những thay đổi

bất thường, gây nên hạn hán, lũ lụt và thiên tai ở nhiều vùng khác nhau trên thế giới.

Trước những tác động tiêu cực ngày tăng của hiện tượng ENSO, đặc biệt sau sự kiện El Niño 1982–1983 xảy ra hoàn toàn bất ngờ và gây thiệt hại nặng nề cho nền kinh tế của nhiều nước trên thế giới, các nhà khoa học đã quan tâm và đẩy mạnh việc theo dõi và nghiên cứu về ENSO để hiểu biết về cơ chế vật lý, đặc điểm và quy luật diễn biến cũng như những hậu quả tác động của chúng, nhằm cảnh báo trước sự xuất hiện của ENSO, những ảnh hưởng có thể xảy ra đối với thời tiết, khí hậu và kinh tế - xã hội để có những biện pháp phòng, tránh hiệu quả, hạn chế và giảm nhẹ thiệt hại do ENSO gây ra.

Hiện nay, trên cơ sở các dữ liệu thu được từ các trung tâm dự báo thời tiết và các chuyên gia khí tượng toàn cầu, trên các website của Tổ chức Khí tượng Thế giới (WMO) và Viện Nghiên cứu thời tiết và xã hội của Hoa Kỳ (IRI) thường xuyên cập nhật các bản tin dự báo về hiện tượng ENSO, và các nhà khoa học có thể dự báo tương đối tốt về hiện tượng này và coi đây là tiến bộ lớn nhất trong thập kỷ 90 của ngành khí tượng thủy văn thế giới.

Phạm vi ảnh hưởng của hiện tượng ENSO là toàn cầu, tuy nhiên, mỗi vùng miền sẽ chịu những tác động, ảnh hưởng khác nhau tùy thuộc vào vị trí, địa hình và các kiểu loại ENSO khác nhau. Ngay tại các vùng miền trên lãnh thổ Việt Nam cũng chịu những tác động khác nhau của hiện tượng ENSO.

Trên thế giới đã có nhiều nghiên cứu biến động của nhiệt độ liên quan đến hiện tượng ENSO. Mati Kahru¹ et al., (2012) [2] dựa trên dữ liệu ảnh viễn thám SeaWiFS đã thống kê và phân tích bất thường nhiệt độ nước biển tầng mặt và chlorophyll theo không gian và thời gian trong dòng chảy California, qua đó cho thấy về xu thế, khi nhiệt độ nước biển tầng mặt giảm thì hàm lượng chlorophyll tăng. Idham Khalila et al., (2016) [3] đã có một phân tích toàn cầu về xu hướng biến động nhiệt độ tầng mặt nước biển trong quá khứ và dự đoán tương lai ở khu vực Ấn Độ-Thái Bình Dương. (Trong nghiên cứu này, xu thế STT của toàn khu vực là tăng trong đó vùng tam giác san hô tăng mạnh hơn so với Biển Đông). Các phân tích bất thường của nước trời và chlorophyll-a vùng

Nam Việt Nam trong mùa hè 2007, Xin Liu et al., (2012) [4], đã cho thấy ở thời điểm tính toán, gió mùa Tây Nam tăng cường được coi là một yếu tố quan trọng trong việc thúc đẩy hiện tượng nước trời và thực vật phù du nở hoa ngoài khơi biển miền Nam Việt Nam. Quá trình này làm cho nhiệt độ nước biển tầng mặt giảm và hàm lượng chlorophyll tăng,...

Ở Việt Nam, cho đến nay cũng đã có nhiều nghiên cứu liên quan đến hiện tượng ENSO. Thang Van Vu et al., (2005) [5] khi phân tích ảnh hưởng của hiện tượng ENSO đến lượng mưa vào mùa thu ở khu vực đất liền miền Trung Việt Nam, cho thấy tổng lượng mưa mùa thu giảm 10–30% trong những năm có El Niño và tăng 9–19% trong những năm La Niña. Võ Văn Lành và Tổng Phước Hoàng Sơn (2005) [6] dựa trên nguồn dữ liệu được quan trắc trong khoảng thời gian từ 1930–1995 trong cơ sở dữ liệu biển Quốc gia (VNOD) đã phân tích dị thường nhiệt độ, độ mặn và mật độ vùng Biển Đông. Tuy nhiên, các tính toán chưa được liên hệ với hiện tượng ENSO và bất thường của các yếu tố tính toán vùng Biển Đông chỉ được tính cho tháng 1 và tháng 7. Bùi Hồng Long và nnk., (2017) [7] khi nghiên cứu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu lên hiện tượng nước trời vùng biển Nam Trung Bộ đã cho thấy hiện tượng nước trời khu này thực sự mạnh vào tháng 7, tháng bắt đầu chịu tác động hoàn toàn của trường gió mùa Tây Nam. Nhìn chung các nghiên cứu nói trên đã phần nào phản ánh được sự ảnh hưởng và tác động của hiện tượng ENSO đến khí hậu.

Đặc biệt, từ năm 2016, các đề tài cấp cơ sở của các phòng ban trực thuộc Viện Hải dương học đã tập trung tiến hành nhiều nghiên cứu khác nhau về ảnh hưởng của hiện tượng ENSO đối với các yếu tố hải dương, sinh học ở vùng nước trời Nam Trung Bộ. Trong các nghiên cứu này đã có nhiều phát hiện giá trị và khá thú vị về biến động của trường nhiệt độ dưới tác động của hiện tượng ENSO. Trần Văn Chung và Bùi Hồng Long (2016) [8] khi phân tích ảnh hưởng của trường nhiệt độ và biến đổi bất thường của mực nước trong Biển Đông liên quan đến biến đổi khí hậu đã cho thấy phần nào mối liên hệ giữa trường nhiệt độ và sự dâng cao mực nước đến sự biến đổi khí hậu trong khu vực Biển Đông. Các hiện tượng tăng đột biến của độ cao

mực nước trong trường gió mùa Tây Nam trong năm 1998, 2001 và 2010 có thể đã làm suy yếu hiện tượng nước trôi tại khu vực Nam Trung Bộ. Vũ Văn Tác và nnk., (2017) [9] khi phân tích ảnh hưởng của hiện tượng ENSO đến nhiệt độ nước tầng mặt vùng biển Nam Trung Bộ (NTB) đã cho thấy vào những năm hiện tượng ENSO được đánh giá là có cường độ trung bình hoặc yếu thì chỉ số bất thường của nhiệt độ nước biển tầng mặt (SST) vùng biển NTB lại có giá trị lớn hơn nhiều so với những năm được đánh giá là mạnh hoặc rất mạnh. Tống Phước Hoàng Sơn và nnk., (2017) [10] khi phân tích những đặc điểm bất thường của các yếu tố hải dương học ở vùng biển NTB đã phần nào làm rõ về sự tác động của hiện tượng El Niño đến thời điểm và vị trí tâm của vùng nước trôi NTB,...

Rõ ràng, những nghiên cứu vừa nêu đã chỉ ra những tác động khác nhau của hiện ENSO đến vùng biển NTB. Tuy nhiên, như đã đề cập ở trên, phạm vi ảnh hưởng của hiện tượng ENSO là toàn cầu, và mỗi vùng miền sẽ chịu những tác động, ảnh hưởng khác nhau tùy thuộc vào vị trí và địa hình. Như vậy, một câu hỏi đặt ra là: Hiện tượng ENSO tác động như thế nào trên các vùng biển khác của Việt Nam, chẳng hạn như vùng biển phía bắc hoặc phía nam của Việt Nam? Những tác động đó giống và khác như thế nào giữa 2 miền khí hậu miền nam và miền bắc của Việt Nam?

Trong nghiên cứu này, chúng tôi tiến hành phân tích “*Bất thường nhiệt độ nước tầng mặt vùng biển ven bờ Việt Nam liên quan đến hiện tượng ENSO*” nhằm tiếp tục tìm hiểu các đặc trưng về chu kỳ và mức độ biến động của nhiệt độ tầng mặt vùng biển ven bờ Việt Nam trong mối tương quan với hiện tượng ENSO, góp phần nâng cao hiểu biết về tác động của các biến đổi bất thường của khí hậu đến vùng biển ven bờ Việt Nam, hỗ trợ cho các nhà khoa học và quản lý đưa ra những biện pháp phòng, tránh hiệu quả, hạn chế và giảm nhẹ thiệt hại do ENSO gây ra.

TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Tài liệu

Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng nguồn dữ liệu nhiệt độ nước biển tầng mặt

(SST) được giải đoán từ ảnh viễn thám với phổ kế có độ phân giải trung bình (MODIS) chụp từ vệ tinh AQUA của Cục quản trị Hàng không và Vũ trụ Hoa Kỳ (US NASA). Đây là sản phẩm dữ liệu của NASA, các giá trị SST giải đoán đã được kiểm định và hiệu chỉnh so với dữ liệu quan trắc thực tế từ các tàu khảo sát và các trạm phao cố định (mooring stations). Nguồn dữ liệu này bao gồm dữ liệu SST trung bình tháng liên tục trong 16 năm, từ 7/2002 đến 12/2017 với độ phân giải 0,1 độ [11].

Ngoài ra, chúng tôi còn sử dụng bảng dữ liệu về chỉ số ONI đại dương (Oceanic Niño Index- ONI) do Cục quản lý Đại dương và Khí quyển quốc gia Hoa Kỳ (NOAA) tính toán cho vùng Nhiệt đới Thái Bình Dương (Tropical Pacific), được cập nhật định kỳ trên website <http://ggweather.com/enso/oni.html> để phân tích và xác định các pha nóng, lạnh và trung tính của hiện tượng ENSO.

Phương pháp

Phạm vi nghiên cứu là toàn vùng biển ven bờ Việt Nam, được giới hạn từ kinh độ 103°40'E đến 109°40'E và vĩ độ từ 8°S đến 22°N. Tuy nhiên, trong vùng nghiên cứu, các tính toán chỉ xét đến những điểm ven bờ giới hạn trong khoảng cách từ 0–50 km xa bờ. Đây là vùng chịu tác động trực tiếp của lục địa thông qua hệ thống sông ngòi. Theo Trần Đức Thạnh (2015) [12], dựa vào các tiêu chí về địa chất - địa hình, khí hậu và quan hệ tương tác lục địa - biển, bờ biển Việt Nam được chia thành 3 vùng:

Vùng I: Từ Móng Cái đến mũi Hải Vân là nơi tương tác giữa phần lục địa thuộc miền Bắc Việt Nam nhiệt đới gió mùa có mùa đông lạnh và phần biển thuộc miền Bắc Biển Đông nhiệt đới gió mùa.

Vùng II: Vùng chuyển tiếp được xác định từ mũi Hải Vân đến mũi Đại Lãnh, là nơi tương tác giữa phần lục địa thuộc miền Nam Việt Nam á xích đạo gió mùa nóng ẩm quanh năm và phần biển thuộc miền Bắc Biển Đông nhiệt đới gió mùa.

Vùng III: Từ mũi Đại Lãnh đến Hà Tiên, là nơi tương tác giữa phần lục địa thuộc miền Nam Việt Nam á xích đạo gió mùa nóng ẩm

quanh năm và phần biển miền Nam Biển Đông á xích đạo gió mùa.

Vì vậy, trong nghiên cứu này, chúng tôi lấy vĩ tuyến $16^{\circ}12'14''N$ (vĩ tuyến đi qua mũi Hải Vân) và vĩ tuyến $12^{\circ}53'47''N$ (vĩ tuyến đi qua mũi Đại Lãm) để phân chia vùng nghiên cứu làm ba vùng để tiện so sánh và nghiên cứu. Với việc giới hạn các điểm tính toán trong khoảng cách từ 0–50 km xa bờ, mỗi file dữ liệu MODIS sẽ có khoảng 906 trạm phân bố đều dọc theo bờ biển. Trong đó, vùng biển ven bờ miền Bắc (Vùng I) có 287 trạm, vùng biển ven bờ miền Trung (Vùng II) có 165 trạm và vùng biển ven bờ miền Nam (Vùng III) có 454 trạm. Vùng nghiên cứu và phân bố trạm được mô tả trong hình 1.



Hình 1. Phạm vi nghiên cứu và phân bố trạm SST trong vùng biển ven bờ Việt Nam

Ghi chú: (I): Vùng biển ven bờ miền Bắc (Vùng I); (II): Vùng biển ven bờ miền Trung (Vùng II); (III): Vùng biển ven bờ miền Nam (Vùng III)

Bất thường của SST được xác định thông qua chỉ số bất thường của SST (SST Anomaly). Chỉ số này biểu thị sự biến thiên của nhiệt độ tại thời điểm tính toán, được định nghĩa bằng giá trị SST tại thời điểm tính toán trừ đi giá trị SST trung bình (năm, mùa, tháng,... tùy theo mục đích tính toán). Khi SST Anomaly có giá trị dương tương ứng với sự ấm lên của SST và giá trị âm tương ứng với sự lạnh đi của SST. Giá trị SST trung bình được tính theo từng ổp 3 tháng với tháng tính toán nằm ở giữa. Ví dụ tính SST Anomaly cho tháng 1, thì SST trung bình sẽ là SST trung bình của tháng 12 năm trước đến tháng 2 năm sau. Đây cũng chính là cách tính của chỉ số ONI (Oceanic Niño Index) để xác định các năm xảy ra hiện tượng ENSO [13]. Trên cơ sở này, chúng tôi tiến hành phân tích biến trình SST Anomaly và chỉ số ONI theo thời gian để xác định mức độ và thời điểm ảnh hưởng của hiện tượng ENSO lên SST của vùng nghiên cứu.

Ngoài ra, trong quá trình tổng hợp dữ liệu và phân tích chu kỳ biến động của SST, chúng tôi sử dụng phương pháp Phân tích thống kê để xác định biến trình SST Anomaly theo thời gian (tháng, năm) của các vùng nghiên cứu liên hệ với hiện tượng ENSO qua chỉ số ONI (do NOAA tính toán). Theo tính toán này, các năm có chỉ số ONI dương vượt ngưỡng 0,5 thì năm đó sẽ xảy ra hiện tượng El Niño, và cường độ của nó phụ thuộc vào độ lớn của chỉ số ONI (0,5–1,0: Yếu; 1,0–1,5: Bình thường; 1,5–2,0: Mạnh và >2,0: Rất mạnh). Ngược lại, những năm có chỉ số ONI âm vượt ngưỡng -0,5 thì năm đó sẽ xảy ra hiện tượng La Niña, và cường độ của nó cũng được phân chia tương tự như trên nhưng trái dấu [13]. Dựa theo chỉ số ONI, các năm xảy ra hiện tượng ENSO và cấp độ của nó được mô tả như trong bảng 1.

Bảng 1. Các năm xảy ra hiện tượng ENSO

Năm xảy ra hiện tượng El Niño			Năm xảy ra hiện tượng La Niña		
Yếu	Trung bình	Rất mạnh	Yếu	Trung bình	Mạnh
2004–2005	2002–2003	2015–2016	2005–2006	2011–2012	2007–2008
2006–2007	2009–2010		2008–2009		2010–2011
2014–2015			2016–2017		

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

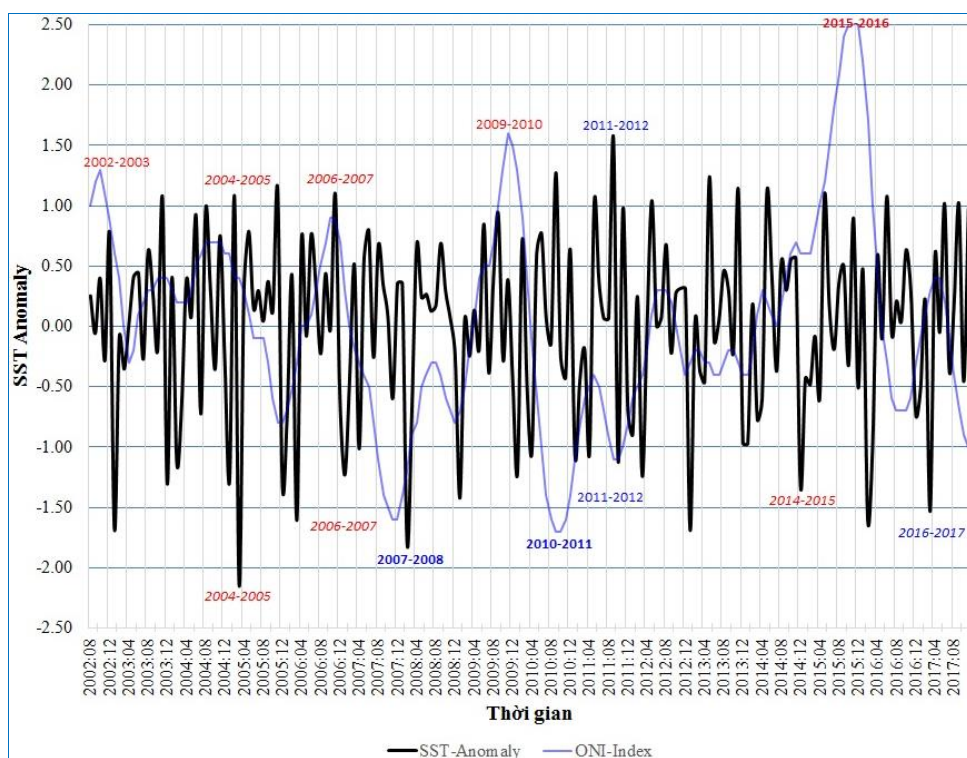
Kết quả phân tích SST Anomaly tương ứng với 3 vùng nghiên cứu được liệt kê trong bảng

2. Từ hình 2 đến hình 4 là đồ thị mô tả biến trình của SST Anomaly và ONI theo thời gian tương ứng với 3 vùng nghiên cứu.

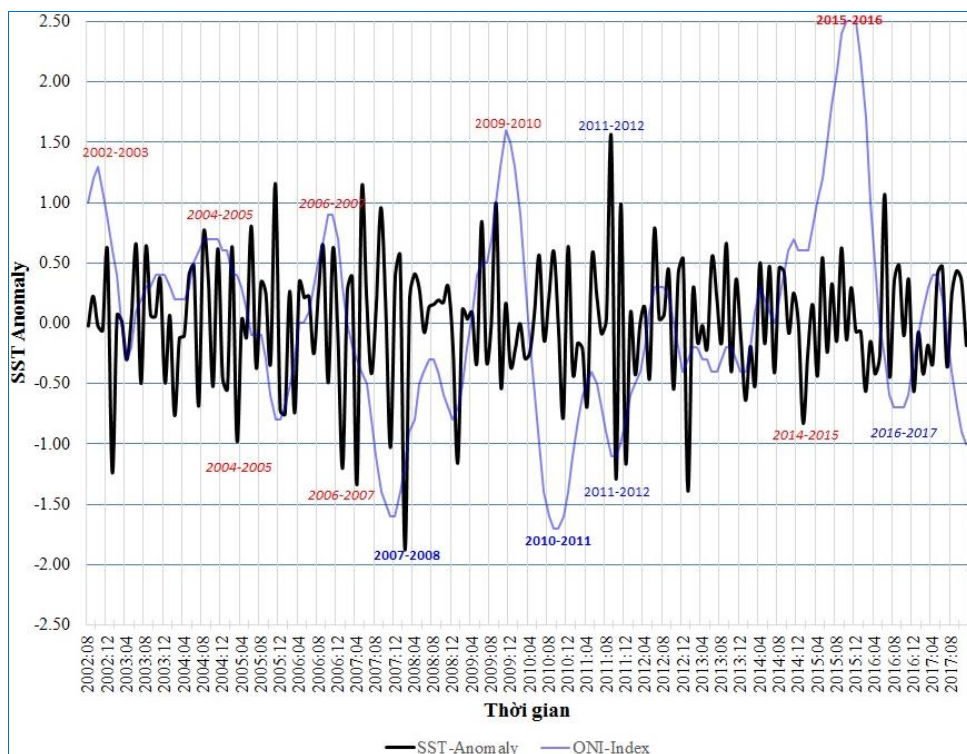
Bảng 2. Kết quả phân tích SST Anomaly tương ứng với 3 vùng nghiên cứu

Loại ENSO	Thời gian	Tháng												
		6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	
SST Anomaly vùng biển ven bờ Miền Bắc														
ME	2002 - 2003			0,3	-0,1	0,4	-0,3	0,8	-1,7	-0,1	-0,4	0,0	0,4	
	2003 - 2004	0,4	-0,3	0,6	0,3	-0,2	1,1	-1,3	0,4	-1,1	-0,7	0,4	0,1	
WE	2004 - 2005	0,9	-0,7	1,0	0,3	-0,3	0,8	-0,3	-1,3	1,1	-2,1	0,3	0,8	
WL	2005 - 2006	0,1	0,3	0,0	0,4	0,1	1,1	-1,3	-0,7	0,4	-1,6	0,7	-0,1	
WE	2006 - 2007	0,8	0,3	-0,2	0,4	0,0	1,1	-0,6	-1,2	-0,4	0,5	-1,0	0,5	
SL	2007 - 2008	0,8	-0,3	0,7	0,3	0,1	-0,6	0,4	0,4	-1,8	-0,7	0,7	0,2	
WL	2008 - 2009	0,3	0,1	0,2	0,7	0,3	0,1	-0,2	-1,4	0,1	-0,2	0,1	-0,2	
ME	2009 - 2010	0,8	-0,4	0,4	0,9	-0,3	0,4	-0,4	-1,2	0,7	-0,5	-1,0	0,6	
SL	2010 - 2011	0,8	0,1	-0,1	1,3	-0,3	-0,4	0,6	-1,1	-0,4	-0,2	-1,1	1,0	
ML	2011 - 2012	0,4	0,1	0,1	1,6	-1,1	1,0	-0,7	-0,9	0,2	-1,2	0,0	1,0	
	2012 - 2013	0,0	0,1	0,7	-0,2	0,3	0,3	0,3	-1,7	0,0	-0,4	-0,5	1,2	
	2013 - 2014	-0,1	0,1	0,5	0,3	-0,2	1,1	-1,0	-1,0	0,2	-0,8	-0,6	1,1	
WE	2014 - 2015	0,4	-0,4	0,5	0,3	0,6	0,6	-1,3	-0,4	-0,5	-0,1	-0,6	1,1	
VSE	2015 - 2016	0,2	-0,2	0,4	0,5	-0,3	0,9	-0,5	0,5	-1,6	-1,0	0,6	-0,1	
WL	2016 - 2017	1,1	-0,1	0,2	0,0	0,6	0,3	-0,7	-0,5	0,2	-1,5	0,6	0,0	
WL	2017 - 2018	1,0	-0,4	0,2	1,0	-0,5	1,0							
SST Anomaly vùng biển ven bờ Miền Trung														
ME	2002 - 2003			0,0	0,2	0,0	-0,1	0,6	-1,2	0,1	0,0	-0,3	0,1	
	2003 - 2004	0,6	-0,5	0,6	0,1	0,1	0,4	-0,5	0,1	-0,8	-0,1	-0,1	0,4	
WE	2004 - 2005	0,5	-0,7	0,7	0,4	-0,5	0,6	-0,4	-0,5	0,6	-1,0	0,0	-0,1	
WL	2005 - 2006	0,8	-0,4	0,3	0,2	-0,3	1,2	-0,7	-0,8	0,3	-0,7	0,3	0,2	
WE	2006 - 2007	0,2	-0,3	0,3	0,6	-0,5	0,6	-0,1	-1,2	0,3	0,4	-1,3	1,1	
SL	2007 - 2008	0,2	-0,4	0,1	1,0	0,1	-1,0	0,4	0,6	-1,9	0,2	0,4	0,3	
WL	2008 - 2009	-0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	-0,2	-1,2	0,1	0,0	0,1	-0,3	
ME	2009 - 2010	0,8	-0,3	0,0	1,0	-0,5	0,2	-0,4	-0,2	0,0	-0,3	-0,3	0,1	
SL	2010 - 2011	0,6	-0,1	0,2	0,6	0,0	-0,8	0,6	-0,4	-0,2	-0,2	-0,7	0,6	
ML	2011 - 2012	0,2	-0,1	0,0	1,5	-1,3	1,0	-1,2	0,1	-0,4	0,0	0,1	-0,5	
	2012 - 2013	0,8	0,0	0,1	0,4	-0,5	0,4	0,5	-1,4	0,3	-0,2	0,0	-0,2	
	2013 - 2014	0,6	0,2	-0,2	0,7	-0,4	0,4	-0,1	-0,6	-0,2	-0,5	0,5	-0,2	
WE	2014 - 2015	0,5	-0,4	0,5	0,4	-0,1	0,3	0,0	-0,8	-0,2	0,2	-0,4	0,5	
VSE	2015 - 2016	-0,2	0,3	-0,1	0,6	-0,1	0,3	-0,1	-0,1	-0,6	-0,2	-0,4	-0,3	
WL	2016 - 2017	1,1	-0,4	0,4	0,5	-0,1	0,4	-0,6	-0,1	-0,4	-0,2	-0,3	0,4	
WL	2017 - 2018	0,5	-0,4	0,2	0,4	0,4	-0,2							
SST Anomaly vùng biển ven bờ Miền Nam														
ME	2002 - 2003			-0,1	-0,1	0,5	0,0	0,1	-0,5	-0,3	-0,1	0,4	0,4	
	2003 - 2004	-0,4	0,4	-0,3	0,1	0,0	0,5	-0,4	-0,2	-0,6	0,0	0,3	0,7	
WE	2004 - 2005	-0,5	0,4	-0,7	0,6	0,1	0,2	-0,1	-0,8	0,4	-0,6	0,3	0,5	
WL	2005 - 2006	-0,1	0,0	-0,1	0,1	0,1	0,8	-0,9	-0,1	-0,2	-0,5	0,5	0,7	
WE	2006 - 2007	0,0	-0,5	-0,2	0,4	0,0	0,3	0,2	-0,7	-0,5	0,4	0,1	0,0	
SL	2007 - 2008	0,7	-0,2	-0,5	0,3	0,5	-0,3	-0,2	0,1	-0,5	-0,5	1,1	-0,1	
WL	2008 - 2009	0,0	-0,4	0,5	-0,3	0,7	-0,1	-0,1	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	
ME	2009 - 2010	0,2	-0,4	0,4	-0,1	0,1	0,3	-0,4	-0,4	0,2	-0,2	-0,1	0,6	
SL	2010 - 2011	0,2	0,0	-0,4	0,4	0,2	-0,2	0,3	-0,6	-0,2	0,0	-0,5	1,1	
ML	2011 - 2012	-0,3	-0,2	0,2	0,1	0,0	0,1	0,1	-0,7	-0,4	0,4	0,4	0,0	
	2012 - 2013	-0,1	-0,1	-0,2	0,2	0,0	0,3	0,3	-0,7	-0,4	0,1	0,2	0,4	
	2013 - 2014	0,1	0,0	-0,5	0,6	-0,3	0,6	-0,1	-0,9	-0,1	-0,6	0,9	0,6	
WE	2014 - 2015	-0,5	0,1	-0,2	0,0	0,4	0,0	0,4	-0,8	-0,5	0,2	-0,1	0,6	
VSE	2015 - 2016	0,0	0,1	-0,3	-0,1	0,6	0,0	-0,2	0,2	-0,6	-0,5	0,3	1,0	
WL	2016 - 2017	-0,5	0,2	-0,4	0,3	-0,3	0,6	-0,1	-0,3	-0,4	-0,2	0,2	0,9	
WL	2017 - 2018	-0,4	-0,1	-0,3	0,2	0,7	-0,4							

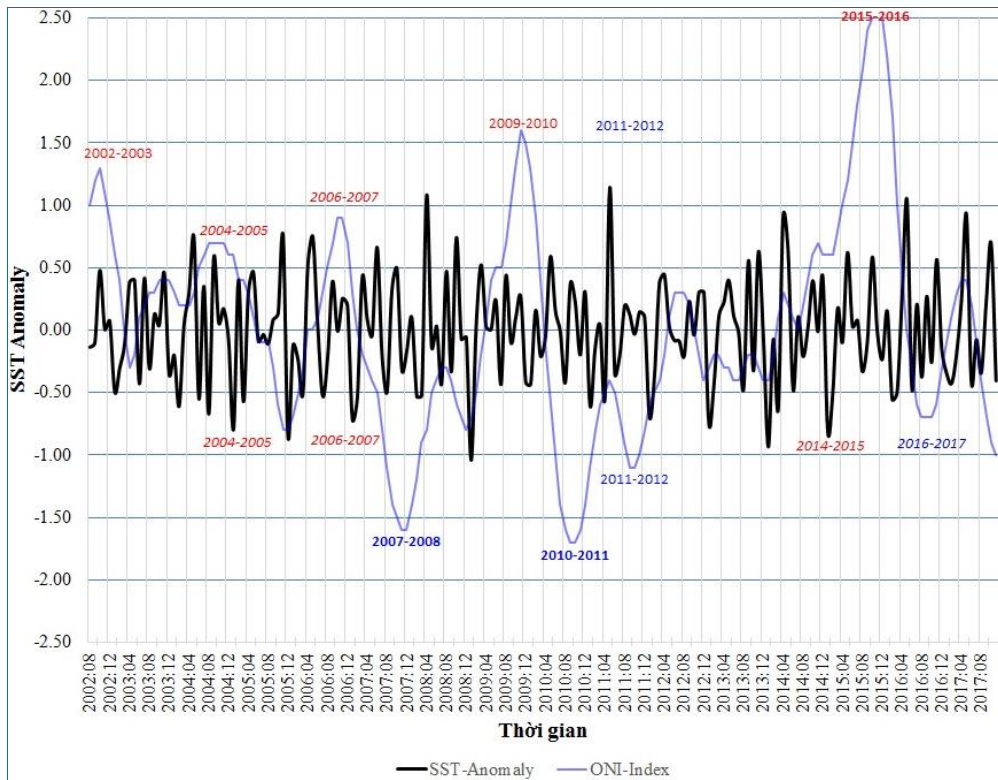
Ký hiệu các loại ENSO: WE= El Niño yếu, ME= El Niño trung bình, SE= El Niño mạnh, VSE= El Niño rất mạnh, WL= La Niña yếu, ML= La Niña trung bình, SL= La Niña mạnh



Hình 2. Biến trình của chỉ số SST Anomaly và ONI theo thời gian - vùng biển ven bờ miền Bắc



Hình 3. Biến trình của chỉ số SST Anomaly và ONI theo thời gian - vùng biển ven bờ miền Trung



Hình 4. Biến trình của chỉ số SST Anomaly và ONI theo thời gian - vùng biển ven bờ miền Nam

Dựa trên các kết quả tính toán và phân tích được mô tả trong bảng 2 và các đồ thị trên (hình 2–4) chúng tôi có một số nhận xét như sau:

Mỗi khi hiện tượng ENSO xảy ra đều tác động rất rõ nét đến SST tại các vùng biển ven bờ Việt Nam. Tuy nhiên, cường độ tác động lên 3 vùng nghiên cứu là rất khác nhau. Cụ thể, trong khoảng thời 16 năm (2002–2018):

Vùng biển ven bờ miền Bắc: Có 37 giá trị SST Anomaly có độ lớn vượt ngưỡng 1. Trong số đó có 29 giá trị nằm trong khoảng được đánh giá ở mức độ trung bình, 7 giá trị nằm trong khoảng được đánh giá ở mức độ mạnh và 1 giá trị nằm trong khoảng được đánh giá ở mức độ rất mạnh (ở thời điểm 3/2005).

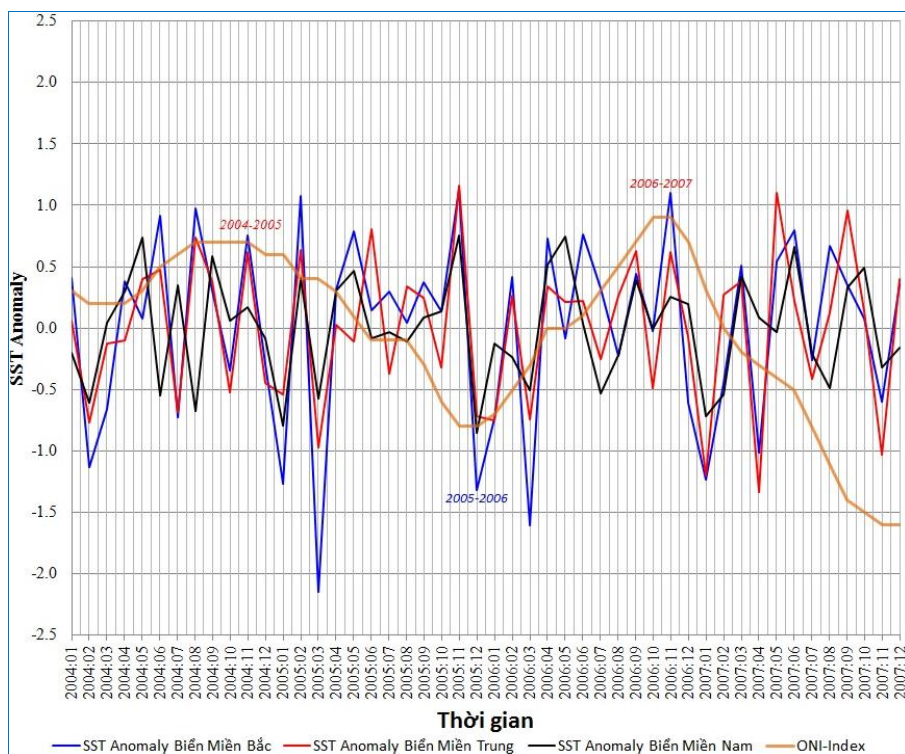
Vùng biển ven bờ miền Trung: Có 13 giá trị SST Anomaly có độ lớn vượt ngưỡng 1. Trong số đó có 11 giá trị nằm trong khoảng được đánh giá ở mức độ trung bình và 2 giá trị nằm trong khoảng được đánh giá ở mức độ mạnh (ở thời điểm 2/2008 và 9/2011).

Vùng biển ven bờ miền Nam: Chỉ có 4 giá trị SST Anomaly có độ lớn vượt ngưỡng 1

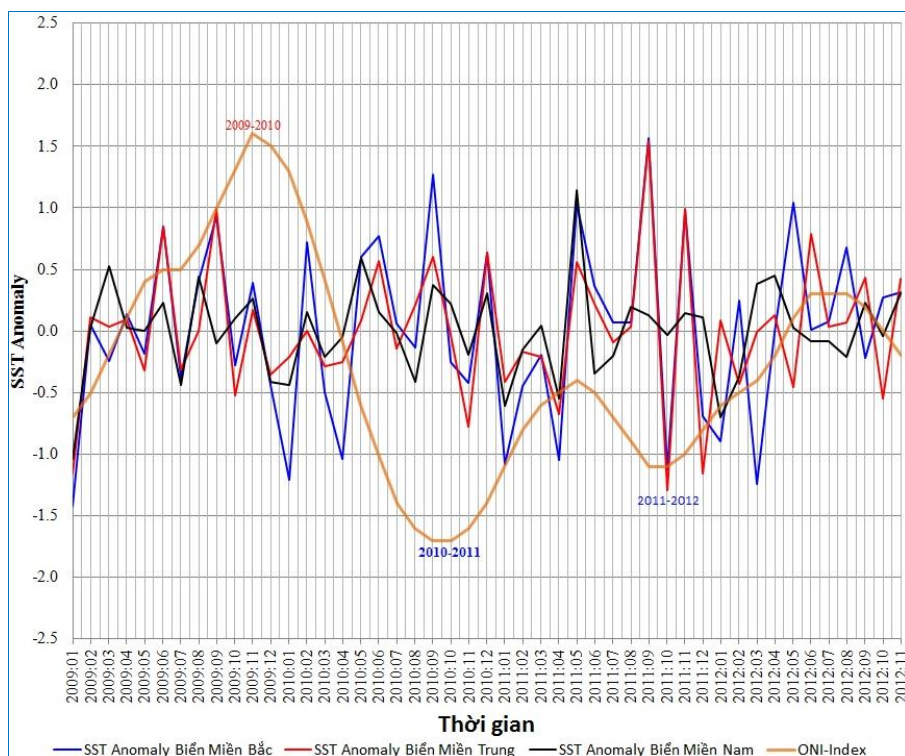
và đều nằm ở khoảng được đánh giá ở mức độ trung bình (ở thời điểm 4/2008, 1/2009, 5/2011 và 5/2016).

Kết quả thống kê trên chứng tỏ rằng, về xu hướng, cường độ ảnh hưởng của hiện tượng ENSO lên SST vùng biển ven bờ tăng dần về phía bắc. Điều này cũng thể hiện, càng ra bắc, thời tiết càng khắc nghiệt hơn, hiểu theo nghĩa độ chênh lệch nhiệt độ giữa các tháng biến động mạnh hơn.

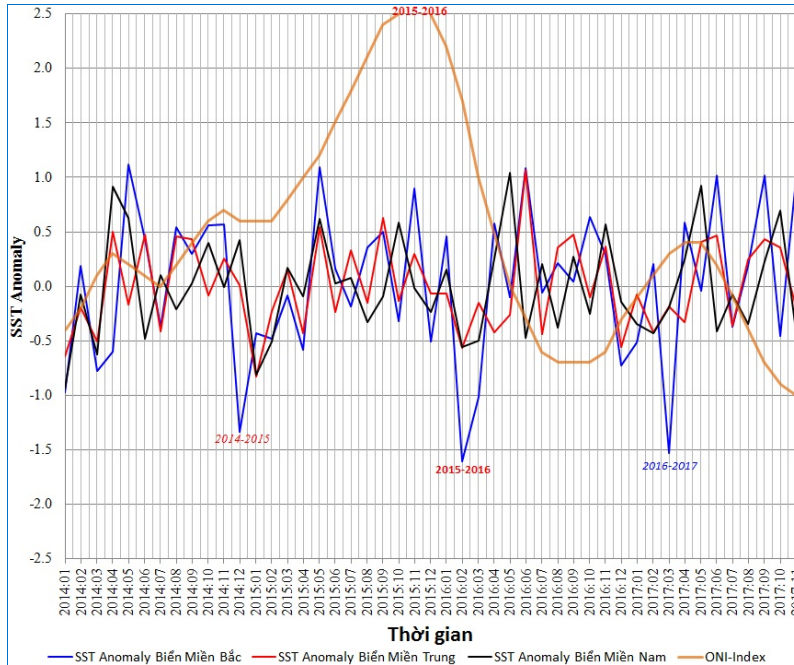
Ngoài ra, đối với những năm xảy ra hiện tượng La Niña thì giá trị của chỉ số SST Anomaly phản ánh khá đúng theo cường độ của hiện tượng La Niña. Tuy nhiên, đối với những năm xảy ra hiện tượng El Niño thì chỉ số SST Anomaly không tỉ lệ thuận với chỉ số ONI. Cụ thể, vào những năm có hiện tượng El Niño được đánh giá là có cường độ yếu (2004–2005, 2006–2007, 2014–2015) thì chỉ số SST Anomaly vùng biển ven bờ Việt Nam lại có giá trị lớn hơn nhiều so với những năm được đánh giá là trung bình (2009–2010) hoặc rất mạnh (2015–2016).



Hình 5. Biến trình của chỉ số ONI và SST Anomaly của 3 vùng trong giai đoạn 2004–2007



Hình 6. Biến trình của chỉ số ONI và SST Anomaly của 3 vùng trong giai đoạn 2009–2012



Hình 7. Biến trình của chỉ số ONI và SST Anomaly của 3 vùng trong giai đoạn 2014–2017

Để thấy rõ hơn về sự tác động trên, chúng ta xem chi tiết biến trình SST Anomaly ở 3 giai đoạn tiêu biểu:

2004–2007 (3 năm liên tiếp xảy ra hiện tượng ENSO yếu, 1 năm El Niño nằm ở giữa 2 năm La Niña), được mô tả trong hình 5.

2009–2012 (hiện tượng ENSO kép, 1 năm El Niño và 2 năm La Niña xảy ra liên tiếp), được mô tả trong hình 6.

2014–2017 (2 năm El Niño + 1 năm La Niña), được mô tả trong hình 7.

Qua các đồ thị mô tả biến trình SST Anomaly trên (hình 5–7), chúng ta nhận thấy, dưới tác động của hiện tượng ENSO (thường xuất hiện vào tháng 12), SST Anomaly vùng biển ven bờ Việt Nam thường mang giá trị âm vượt ngưỡng -0,5 (tức nhiệt độ giảm bất thường) trong khoảng thời gian từ tháng 12 đến tháng 4 năm sau và lại mang giá trị dương vượt ngưỡng 0.5 trong các tháng 5–6, 9 và 11. Điều này kết hợp với số liệu phân tích trong bảng 2 cho thấy, thời điểm chịu tác động của hiện tượng ENSO lên SST của vùng biển ven bờ Việt Nam thường trễ hơn khoảng 1 tháng so với chỉ số ONI (thường đạt đỉnh vào tháng 12) và thời gian chịu ảnh hưởng kéo dài khoảng 6 đến 9 tháng.

KẾT LUẬN

Tổng hợp các kết quả tính toán và phân tích đã nêu ở trên, chúng tôi đưa ra một số kết luận về bất thường của SST vùng biển ven bờ Việt Nam liên quan đến hiện tượng ENSO như sau:

Mỗi khi hiện tượng ENSO xảy ra đều tác động rất rõ nét đến SST tại các vùng biển ven bờ Việt Nam. Tuy nhiên, cường độ tác động lên 3 vùng nghiên cứu là rất khác nhau. Về xu hướng, cường độ ảnh hưởng của hiện tượng ENSO lên SST vùng biển ven bờ Việt Nam tăng dần về phía bắc. Điều này cũng thể hiện, càng ra bắc, thời tiết càng khắc nghiệt hơn, hiệu theo nghĩa độ chênh lệch nhiệt độ giữa các tháng biến động mạnh hơn. Thời điểm chịu tác động của hiện tượng ENSO lên SST của vùng biển ven bờ Việt Nam thường trễ hơn khoảng 1 tháng so với chỉ số ONI và thời gian chịu ảnh hưởng kéo dài khoảng 6 đến 9 tháng.

Ngoài ra, đối với những năm xảy ra hiện tượng La Niña thì giá trị của chỉ số SST Anomaly phản ánh khá đúng theo cường độ của hiện tượng La Niña. Tuy nhiên, đối với những năm xảy ra hiện tượng El Niño thì chỉ số SST Anomaly thường không tỷ lệ thuận với chỉ số ONI. Cụ thể, vào những năm có hiện tượng El Niño được đánh giá là có cường độ yếu (2004–

2005, 2006–2007, 2014–2015) thì chỉ số SST Anomaly vùng biển ven bờ Việt Nam lại có giá trị lớn hơn nhiều so với những năm được đánh giá là trung bình (2009–2010) hoặc rất mạnh (2015–2016).

Kết quả nghiên cứu trên góp phần nâng cao hiểu biết về tác động hiện tượng ENSO đến khí hậu vùng biển ven bờ Việt Nam, hỗ trợ cho các nhà khoa học và quản lý đưa ra những biện pháp phòng, tránh hiệu quả, hạn chế và giảm nhẹ thiệt hại do ENSO gây ra, đồng thời có những phương án hợp lý trong việc bảo vệ đa dạng sinh học, bảo vệ môi trường tại vùng bảo vệ môi trường tại vùng biển ven bờ Việt Nam. Có thể xem đây như một “mảnh ghép nhỏ” trong bức tranh tổng thể về tác động của hiện tượng ENSO đến biến đổi khí hậu toàn cầu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Advisory Panel for the Tropical Oceans and Global Atmosphere Program National Research Council, 1996. Learning to predict climate variations associated with El Niño and the southern oscillation: accomplishments and legacies of the TOGA program. *National Acad. Press*.
- [2] Kahru, M., Di Lorenzo, E., Manzano-Sarabia, M., and Mitchell, B. G., 2012. Spatial and temporal statistics of sea surface temperature and chlorophyll fronts in the California Current. *Journal of plankton research*, 34(9), 749–760.
- [3] Dham Khalila, Peter M. Atkinson, Peter Challenor, 2016. Historical and future trends in seasurface temperature (SST) in the Indo-Pacific region from 1982 to 2100. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 45, 14–26.
- [4] Liu, X., Wang, J., Cheng, X., and Du, Y., 2012. Abnormal upwelling and chlorophyll-a concentration off South Vietnam in summer 2007. *J. Geophys. Res.*, 117, C07021. doi:10.1029/2012JC008052.
- [5] Vu, T. V., Nguyen, H. T., Nguyen, T. V., Nguyen, H. V., Pham, H. T. T., and Nguyen, L. T., 2015. Effects of ENSO on autumn rainfall in Central Vietnam. *Advances in Meteorology*, ID 264373, 12 p. <http://dx.doi.org/10.1155/2015/264373>.
- [6] Vo Van Lanh, Tong Phuoc Hoang Son, 2005. Anomalies in temperature, salinity and density of the East Sea. *Vietnam Journal of Marine Science and Technology*, 5(1), 35–50.
- [7] Bui Hong Long, Tran Van Chung, 2017. Preliminary studies on the impact of climate change on the upwelling phenomenon in south central Vietnam waters in summer. *Vietnam Journal of Marine Science and Technology*, 17(1), 1–11, DOI: 10.15625/1859-3097/17/1/9716.
- [8] Tran Van Chung, Bui Hong Long, 2016. Effects of temperature field and abnormal variations of sea water level in East Vietnam Sea in relationship to global climate change. *Vietnam Journal of Marine Science and Technology*, 16(3), 255–266 DOI: 10.15625/1859-3097/16/3/7533.
- [9] Vu Van Tac, Doan Nhu Hai, Tong Phuoc Hoang Son, Ngo Manh Tien, Nguyen Hoang Thai Khang, Phan Quang, 2017. Sea surface temperature anomaly in South Central Vietnam Waters related to ENSO phenomenon. *Vietnam Journal of Marine Science and Technology*, 17(2), 111–120 DOI: 10.15625/1859-3097/17/2/10153.
- [10] Tong Phuoc Hoang Son, Tran Van Chung, Nguyen Huu Huan, Ngo Manh Tien, Vu Van Tac, Nguyen Hoang Thai Khang, Nguyen Truong Thanh Hoi, Marine Herrmann, Eko Siswanto, 2017. Abnormal features of oceanographic characteristics in upwelling Vietnam waters under impact of El Niño events. *Vietnam Journal of Earth Sciences*, 39(3), 225–239, DOI: 10.15625/0866-7187/39/3/10268.
- [11] NASA Earth Observations (NEO): <https://neo.sci.gsfc.nasa.gov/view.php?datasetId=MYD28M>
- [12] Tran Duc Thanh, 2015. Discussion on coastal zoning in Vietnam, *Vietnam Journal of Marine Science and Technology*, 15(1), 1–12, DOI: 10.15625/1859-3097/15/1/4155.
- [13] Golden Gate Weather Services, Updated thru January 2018. El Niño and La Niña Years and Intensities: <http://ggweather.com/enso/oni.htm>.