



Original Article

Investigation of Shoreline Changes in the Coast of Haiphong Province from 1987 to 2018

Pham Thi Huong, Nguyen Kim Cuong*, Dinh Van Uu

¹VNU University of Science, 334 Nguyen Trai, Thanh Xuan, Hanoi, Vietnam

Received 15 September 2020

Revised 25 January 2021; Accepted 29 January 2021

Abstract: This paper presents the comprehensive dataset of satellite data, shoreline detection methodology, and shoreline changes in the coast of Haiphong province from 1987 to 2018. Landsat satellite images from 1987 to 2018 were gathered. With this dataset, based on the metadata of images, only the images with the similar water level (~1.8 m) and high quality were selected for detecting the shoreline using modification of normalized difference index (MNDWI). These generations of shoreline will be processed using GIS technique for retrieving the detail shoreline changes in the tidal dominated estuarine region as Haiphong coast. It should be noted that in the study area, the change of shoreline mostly comes from the human activities as reclamation or aquaculture. However, the landward movement of Hoang Chau warp proved that the sea forcings are dominant compared to them from rivers in the Haiphong bay.

Keywords: Shoreline, Haiphong, Landsat image, shoreline detection.

* Corresponding author.

E-mail address: cuongnk@hus.edu.vn

<https://doi.org/10.25073/2588-1094/vnuées.4690>

Nghiên cứu biến động đường bờ khu vực biển Hải Phòng giai đoạn 1987 – 2018

Phạm Thị Hương, Nguyễn Kim Cương*, Đinh Văn Ưu

*Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội,
334 Nguyễn Trãi, Thanh Xuân Hà Nội, Việt Nam*

Nhận ngày 16 tháng 9 năm 2020

Chỉnh sửa ngày 25 tháng 01 năm 2021; Chấp nhận đăng ngày 29 tháng 01 năm 2021

Tóm tắt: Bài báo này trình bày phương pháp phân tích ảnh viễn thám để xác định đường bờ từ cơ sở dữ liệu ảnh vệ tinh để đánh giá biến động đường bờ khu vực ven biển Hải Phòng giai đoạn 1987-2018. Nghiên cứu đã tiến hành thu thập các ảnh vệ tinh Landsat từ năm 1987 đến 2018 nhằm phục vụ giải đoán biến động đường bờ. Với cơ sở dữ liệu tương đối lớn này, căn cứ vào thông tin các ảnh cũng như chất lượng các ảnh, nghiên cứu đã lựa chọn các ảnh có cùng mực nước triều (1,8 m) và với chất lượng ảnh cao để xác định vị trí đường bờ ứng dụng chỉ số khác biệt nước điều chỉnh MNDWI. Từ đó, áp dụng phương pháp chồng ghép bản đồ trên phần mềm GIS nhằm đưa ra những đánh giá chi tiết về sự biến động đường bờ cho khu vực cửa sông có triều chiếm ưu thế như khu vực Hải Phòng. Có thể nhận thấy, đường bờ tại khu vực nghiên cứu biến động khá lớn với tốc độ ngày càng tăng do các hoạt động lấn biển và canh tác của con người. Mặc dù vậy, khi xem xét sự di chuyển của trường Hoàng Châu ngoài cửa Nam Triệu có thể thấy những năm gần đây tác động của biển đang chiếm ưu thế lên khu vực Hải Phòng so với tác động của các cửa sông đổ ra biển.

Từ khoá: Đường bờ, Hải Phòng, ảnh Landsat, phương pháp xác định đường bờ.

1. Mở đầu

Hải Phòng là một thành phố kinh tế năng động bậc nhất phía Bắc Việt Nam, đồng thời cũng là thành phố cảng chính của đất nước. Đây là nơi có vị trí quan trọng về kinh tế, xã hội, công nghệ thông tin và an ninh, quốc phòng của vùng Bắc Bộ và cả nước. Hải Phòng có đường bờ biển dài trên 125 km, có bốn cửa sông thuộc hệ thống sông Hồng – Thái Bình đổ ra biển: cửa Nam Triệu, cửa Lạch Tray, cửa Văn Úc và cửa Thái Bình. Những năm gần đây, hiện tượng bồi tụ của sông và luồng cảng mấy năm trở lại đây gia tăng đáng kể đã gây cản trở mọi hoạt động tàu biển ra vào cảng Hải Phòng. Điều này ảnh hưởng không

nhỏ đến sự phát triển kinh tế của vùng mà còn ảnh hưởng đến nền kinh tế chung của cả nước. Ước tính mỗi năm, nhà nước phải chi ra hàng chục tỉ đồng để duy tu nạo vét định kỳ đối với các tuyến luồng ra vào cảng Hải Phòng. Ngược lại, có những khu vực bị xói lở do tác động của các cơn bão hoặc sóng lớn trong gió mùa làm hư hỏng các tuyến đê bao. Đây là vấn đề nóng phổ biến ở rất nhiều tỉnh khi phát triển kinh tế biển và cần có đánh giá toàn diện hơn.

Để xác định hiện trạng và xói lở bờ biển, hiện nay phương pháp phổ biến nhất đó là sử dụng các thể hệ ảnh viễn thám nhằm xác định vị trí các đường mép nước. Chalabi và nnk (2004) [1] đã

* Tác giả liên hệ.

Địa chỉ email: cuongnk@hus.edu.vn

<https://doi.org/10.25073/2588-1094/vnuees.4690>

sử dụng dữ liệu ảnh IKONOS năm 2004 và ảnh chụp từ không gian các năm 1966, 1975, 1983 và 1994 để đánh giá sự thay đổi đường bờ khu vực Kuala Terengganu, Malaysia. Phương pháp được sử dụng để chiết tách đường bờ trong nghiên cứu là phương pháp phân đoạn (phân đoạn dựa trên pixel hoặc ngưỡng cấp độ xám). Hình ảnh sau đó được đưa vào phần mềm ArcInfo để số hóa và hiệu chỉnh về một mức thủy triều. Kết quả nghiên cứu cho thấy khu vực TokJembal – Seberantak, bồi tụ và xói lở diễn ra đan xen; khu vực từ Seberantak đến sông Kuala Terengganu, xu thế bồi xói diễn ra mạnh mẽ hơn. Marfai và nnk (2008) [2] đã sử dụng bản đồ địa hình các năm 1908, 1937, 1992, dữ liệu ảnh IKONOS năm 2003, dữ liệu ảnh Landsat MSS năm 1972 và Landsat ETM năm 2001 để nghiên cứu động lực bờ biển và thiết lập bản đồ đường bờ cho khu vực biển Semarang, Indonesia. Nghiên cứu đã phân tích giá trị số và thấy rằng trong thời gian gần 100 năm, vùng ven biển Semarang chịu sự chi phối của quá trình bồi lắng. Tamassoki và nnk (2014) [3] đã sử dụng dữ liệu ảnh vệ tinh Landsat TM-5 các năm 1984, 1998 và 2000 kết hợp sử dụng phương pháp phân loại đồng dạng tối đa (max likelihood) để đánh giá biến động đường bờ thành phố biển Bandar Abbas. Shin và Kim (2015) [4] đã sử dụng ảnh viễn thám có độ phân giải cao để nghiên cứu thay đổi hình thái đường bờ bãi biển Gwangang, Busan, Hàn Quốc. Ảnh được hiệu chỉnh thủy triều và số hóa để lập nên bản đồ biến động đường bờ. Nghiên cứu phát triển một chương trình từ mối quan hệ giữa tọa độ ảnh và tọa độ điểm thực để phân tích và đánh giá những biến động đường bờ. Từ những thay đổi đường bờ, dễ dàng xác định khối lượng bùn cát vận chuyển thay đổi hàng ngày.

Đến nay, đã có nhiều nghiên cứu biến động đường bờ khu vực biển Hải Phòng ở cả quy mô toàn vùng cũng như ở các quy mô nhỏ hơn của vùng. Có thể kể đến Trần Anh Tú và Trần Đức Thạnh (2008) [5] đã sử dụng số liệu của một số đề tài, dự án kết hợp với các phương pháp xử lý, phân tích, tổng hợp và mô hình tính toán để nghiên cứu hiện trạng xói lở bờ đảo Cát Hải, bán đảo Đình Vũ và tình trạng bồi tụ ven bờ biển Hải

Phòng. Nghiên cứu đã chỉ ra rằng bờ biển Cát Hải vẫn luôn bị xói, khi có đê kè bảo vệ thì quy mô xói ít hơn nhưng cường độ xói vẫn tăng và đưa ra dự báo tốc độ xói tự nhiên bờ đảo Cát Hải trong 20 năm tới. Nghiên cứu này cũng sử dụng thêm tài liệu ảnh SPOT đa phổ, ảnh IKONOS kết hợp phương pháp viễn thám và liên kết những thay đổi của khu vực với sự kiện đắp đập Đình Vũ để đánh giá hiện trạng xói lở bán đảo Đình Vũ. Nghiên cứu về tình trạng bồi tụ ven bờ biển Hải Phòng, các tác giả đã đưa ra những dự báo về tốc độ bồi tụ của vùng trong 5 – 10 năm tới, 20 năm tới và 50 năm tới, cùng với đó khẳng định việc xây dựng cảng nước sâu tại khu vực Tây Nam Đồ Sơn là không phù hợp với quy luật tự nhiên.

Nghiên cứu sự thay đổi hình thái dài hạn khu vực cửa sông Hải Phòng, Nguyễn Kim Cương và nnk (2012) [6] đã sử dụng dữ liệu ảnh vệ tinh Landsat TM, dữ liệu ảnh SPOT kết hợp phương pháp phân đoạn ảnh để chiết tách đường bờ khu vực ven biển Hải Phòng, đồng thời sử dụng thêm dữ liệu đường bờ năm 1965 lấy từ bản đồ địa hình để phân tích đánh giá diễn biến biến động đường bờ khu vực trong các năm 1965 – 1989, 1989 – 2001 và 2001 – 2005. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng khu vực bồi tụ chủ yếu ở cửa sông, đặc biệt là cửa Cấm và cửa Lạch Tray, cửa Nam Triệu bị thu hẹp do tình trạng bồi tụ khu vực Bắc Đình Vũ và phía Nam Bãi Nhà Mạc. Từ năm 1965 – 2005, diện tích bồi tụ của khu vực lớn hơn gấp 5 lần diện tích bị xói. Bằng việc sử dụng các mô hình tính toán, nghiên cứu cho thấy nồng độ trầm tích gần bờ biển rất cao, ngay cả khi không có gió, cùng với đó đã kiểm định nguyên nhân gây bồi tụ ở cửa Lạch Tray, hiện tượng đục nước ở bãi biển Đồ Sơn.

Tại Việt Nam, phương pháp ứng dụng ảnh vệ tinh để xác định đường bờ đã được ứng dụng khá nhiều những năm gần đây nhưng đa số cá ứng dụng đều sử dụng phương pháp phân ngưỡng (threshold) để phân định các điểm ảnh là đất hay nước [7].

Năm 1996, McFeeters [8] đã đưa ra chỉ số nước khác biệt trung bình (NDWI) nhằm xác định ranh giới nước – bờ dựa trên các tính toán

giữa các kênh phổ. Đây là chỉ số đã được sử dụng rộng rãi trong các nghiên cứu đường bờ từ ảnh vệ tinh. Xu (2006) [9] đã chỉ ra rằng, chỉ số này vẫn hạn chế trong việc xác định đường bờ khi có

các nhiều khu vực ven biển và đã đưa ra chỉ số NDWI sửa đổi (MNDWI) và được ứng dụng rộng rãi với độ chính xác cao hơn.

Bảng 1. Thống kê các ảnh Landsat có mực nước tương đồng được sử dụng xác định đường bờ khu vực ven biển Hải Phòng

STT	Vệ tinh	Thời gian chụp ảnh			Tỉ lệ cảnh bị mây che phủ (%)
		Ngày/tháng/năm	Giờ/phút		
			Bắt đầu	Kết thúc	
1	Landsat 8 OLI/TIRS	31/7/2017	3h17'20"	3h17'51"	26
2		16/10/2016	3h17'42"	3h18'14"	24
3		28/09/2015	3h17'23"	3h17'54"	11
4		15/1/2015	3h17'24"	3h17'56"	12
5		25/9/2014	3h17'27"	3h17'59"	9
6		27/12/2013	3h18'48"	3h19'20"	2
7		22/9/2013	3h19'17"	3h19'49"	12
8	Landsat 7 ETM+	20/3/2018	3h18'33"	3h19'00"	14
9		2/7/2015	3h17'04"	3h17'30"	27
10		20/11/2014	3h15'40"	3h16'06"	12
11		3/12/2013	3h13'44"	3h14'11"	6
12		5/10/2009	3h07'31"	3h07'58"	0
13		24/3/2008	3h07'34"	3h08'00"	9
14		17/6/2004	3h06'25"	3h06'53"	20
15	Landsat 4-5 TM	11/11/2008	3h00'35"	3h01'01"	12
16		1/5/2007	3h12'05"	3h12'31"	20
17		6/11/2006	3h11'47"	3h12'13"	14
18		2/8/2006	3h10'41"	3h11'07"	42
19		12/4/2006	3h09'03"	3h09'30"	1
20		2/10/2005	3h05'30"	3h05'56"	5
21		23/12/2000	2h57'03"	2h57'30"	7
22		18/9/2000	2h55'39"	2h56'06"	3
23		28/8/1998	2h56'02"	2h56'29"	18
24		10/11/1996	2h37'58"	2h38'25"	5
25		26/9/1991	2h41'20"	2h41'47"	5
26		20/12/1987	2h46'02"	2h46'29"	5

Khu vực Hải Phòng là khu vực có độ dốc tương đối thấp và độ lớn triều cao (~4 m). Do vậy, khi phân tích biến động đường bờ biển cần phải tập trung xác định các đường mép nước tại cùng một mực nước cố định. Trong bài báo này, phương pháp xác định đường mép nước hiện đại (MNDWI) đã được áp dụng trên các ảnh có cùng mực nước 1,8 m đã được lựa chọn nhằm xác định rõ quy mô thay đổi đường bờ cũng như đánh giá các tác động của sông – biển theo các biến động đường bờ quy mô dài hạn. Trong nghiên cứu này, đường bờ được định nghĩa là đường mép nước xác định trên ảnh vệ tinh tại thời điểm mực nước 1,8 m.

2. Phương pháp và số liệu

2.1. Cơ sở dữ liệu ảnh viễn thám

Chương trình vệ tinh Landsat của NASA và USGS là chương trình vệ tinh quan sát và thăm dò tài nguyên Trái Đất. Đầu tiên, nó mang tên ERTS – kĩ thuật vệ tinh thăm dò Trái Đất. Nó bắt đầu với việc phóng vệ tinh đầu tiên vào năm 1972 và vẫn tiếp tục với Landsat 7, Landsat 8 vẫn đang hoạt động. Trong hơn 40 năm hoạt động, chương trình Landsat đã liên tục thu thập thông tin quang phổ từ bề mặt Trái Đất. Đây chính là nguồn dữ liệu dài hạn nhất cho phép các nhà khoa học nghiên cứu sự thay đổi dù là nhỏ nhất của bề mặt Trái Đất. Kể từ tháng 6 năm 2009, toàn bộ kho lưu trữ hình ảnh Landsat được cung cấp miễn phí cho người dùng trên trang web: <https://earthexplorer.usgs.gov/>.

Thống kê dữ liệu ảnh vệ tinh của khu vực ven biển Hải Phòng trong giai đoạn từ 23/06/1972 (thời điểm Landsat 1 được phóng thành công lên vũ trụ) tới 31/03/2018 ta thu được lượng lớn ảnh (695 ảnh) tương ứng với các từng thời điểm khác nhau. Và với từng thời điểm chụp ảnh khác nhau ta tính toán được những giá trị mực nước thủy triều tương ứng. Trong số 695 ảnh vệ tinh thu được từ các thế hệ Landsat, nghiên cứu này đã lựa chọn được 26 ảnh (Bảng 1) có mực nước thủy triều tương đương nhau (~1,8 m) nhằm hạn chế tối đa biến động đường bờ do chênh lệch mực

nước, tỉ lệ cảnh bị mây che phủ nhỏ để hiệu quả nhất cho công việc số hóa sau này, thời gian có ảnh trải rộng giúp có cái nhìn khái quát nhất về xu thế biến động đường bờ khu vực biển Hải Phòng.

Các ảnh Landsat thu được đã được nắn chỉnh tiền xử lý bởi nhà cung cấp với cấp độ L1T [10]. Các ảnh đã được nắn chỉnh hình học với ngưỡng ổn định và trong ngưỡng chấp nhận được so với độ phân giải ảnh (< 12 m sai số quân phương trung bình - RMSE). Cần chú ý rằng, cơ sở dữ liệu ảnh ở cấp độ L1T như trong nghiên cứu này vẫn chưa được nắn chỉnh hiệu ứng khí quyển. Tuy nhiên, theo một số nghiên cứu trước đây [11-13], nắn chỉnh hiệu ứng khí quyển không thực sự cần thiết khi phân loại độ che phủ bề mặt. Do vậy, trong nghiên cứu này, nắn chỉnh hiệu ứng khí quyển đã không được thực hiện trên các ảnh lựa chọn.

2.2. Phương pháp xác định đường bờ

Ảnh viễn thám cung cấp thông tin về các vật thể tương ứng với năng lượng bức xạ của từng bước sóng do bộ cảm biến nhận được trong dải phổ đã xác định, đặc trưng này gọi là đặc trưng phổ. Phổ phản xạ là tỉ lệ phần trăm năng lượng chiếu đến bề mặt đối tượng và được phản xạ trở lại. Với cùng một đối tượng, bước sóng khác nhau thì phổ phản xạ khác nhau. Dựa vào phổ phản xạ (cường độ, dạng đường cong ở các dải sóng khác nhau) có thể phân tích, so sánh, nhận diện đối tượng trên bề mặt. Ví dụ trong dải sóng từ bước sóng xanh lam đến bước sóng đỏ, thực vật ở trạng thái tươi tốt với hàm lượng diệp lục cao trong lá cây sẽ có khả năng phản xạ phổ cao ở bước sóng xanh lục, giảm xuống ở vùng sóng đỏ (red) và tăng rất mạnh ở vùng sóng cận hồng ngoại (NIR). Hiện nay, để xác định đường bờ dựa trên những đặc trưng phản xạ phổ của các đối tượng, các chỉ số như: Chỉ số khác biệt thực vật (Normalized Difference Vegetation Index - NDVI), chỉ số khác biệt nước (Normalized Difference Water Index - NDWI), chỉ số khác biệt nước điều chỉnh (Modification of Normalized Difference Water Index - MNDWI) và chỉ số chiết tác nước tự động hóa (Automated

Water Extraction Index - AWEI) đã được sử dụng hỗ trợ phân tách các đối tượng từ ảnh chụp vệ tinh viễn thám nhằm phục vụ cho các mục đích nghiên cứu. Trong nghiên cứu này, sau khi tính toán thử nghiệm với tất cả các chỉ số trên, chỉ số MNDWI đã được áp dụng để xác định chính xác đường ranh giới nước – đất [8, 10, 11]. Chỉ số MNDWI được tính theo công thức:

$$MNDWI = \frac{Q_{GREEN} - Q_{SWIR1}}{Q_{GREEN} + Q_{SWIR1}}$$

(Trong đó: Q_{GREEN} là kênh xanh lục; Q_{SWIR1} là kênh hồng ngoại sóng ngắn SWIR1)

Theo đó, các kênh ảnh xanh lục (green) và hồng ngoại sóng ngắn (SWIR1) sẽ được sử dụng để tính toán ra chỉ số MNDWI. Sau khi tính toán, các giá trị điểm ảnh từ kết quả MNDWI sẽ cho sự khác biệt khá rõ giữa ranh giới đất và nước. Từ đó, đưa tập hợp các ảnh vào phần mềm ArcGIS và số hóa sẽ thu được tập hợp các lớp bản đồ tương ứng với các ảnh.

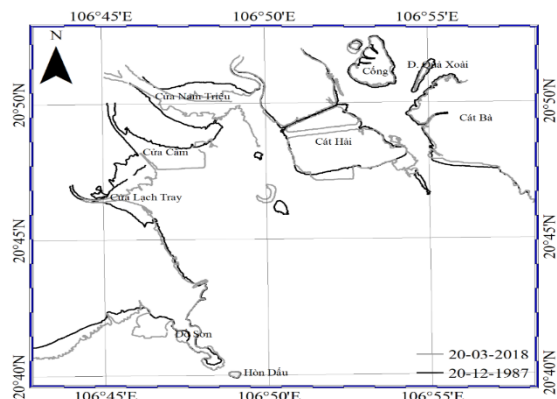
3. Kết quả và thảo luận

Hình 1 thể hiện sự thay đổi đường bờ giữa năm 1987 - 2008. Có thể thấy trong vào 32 năm khu vực biển Hải Phòng đã có những thay đổi hình thái đường bờ rõ nét. Khu vực cửa Nam Triệu, cửa Cấm và cửa Lạch Tray đều thu hẹp đáng kể với độ rộng cửa Nam Triệu thu hẹp từ 3,1 km năm 1987 đến nay còn 0,9 km, độ rộng cửa Cấm cũng thu hẹp từ 793 m xuống còn 146 m và cửa Lạch Tray năm 1987 có độ rộng 650 m đến nay cũng chỉ còn 398 m. Cửa sông thu hẹp cùng diện tích lấn ra biển lớn khu vực từ phía bên phải cửa Cấm đến phía bên trái cửa Lạch Tray nên khoảng cách giữa hai cửa sông cũng gần nhau hơn, đồng thời cửa Lạch Tray bị đưa dần ra biển. Năm 1987, cửa Cấm và cửa Lạch Tray cách nhau 3,4 km và hiện tại, hai cửa này chỉ cách nhau 2,1 km. Đường bờ khu vực phía Đông Nam bán đảo Đồ Sơn (gần khu vực Hòn Dấu) có diện tích lấn ra biển 54,09 ha. Ngoài ra, ở khu vực mũi Đồ Sơn còn có sự tác động lấn biển của con người để xây dựng đê biển và xây dựng đảo nhân tạo Hoa Phượng (đảo nhân tạo đầu tiên của Việt Nam). Hiện tượng lấn biển

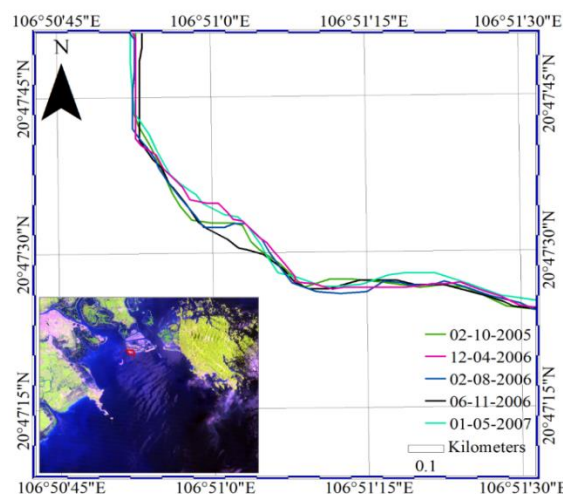
cũng diễn ra mạnh mẽ ở khu vực từ Đồ Sơn đến phía bên trái cửa Văn Úc khi đường bờ tiến ra biển 493 m và ở vị trí gần cửa Văn Úc, đường bờ tiến 967 m ra biển. Dọc bờ biển phía Đông Bắc đảo Cát Hải, đường bờ có xu hướng thoái lui khoảng 116 m. Khu vực trương Hoàng Châu (đai cát dọc lạch tàu Nam Triệu, phía Tây Nam đảo Cát Hải) dịch chuyển dần về phía đất liền theo hướng Tây Bắc và dần hình thành doi cát hình lưỡi liềm. Dọc khu vực phía Bắc xã Phù Long (xã Phù Long nằm ở phía Tây đảo Cát Bà), đường bờ có xu hướng thoái lui khoảng 84m. Doi cát phía Tây Nam xã Phù Long dịch chuyển dần theo hướng Tây Bắc về phía đảo Cát Hải và tiến về phía cảng Lạch Huyện (khu vực Đông Nam đảo Cát Hải). Kênh Cái Tráp (khu vực tiếp giáp giữa đảo Cát Hải và thị xã Quảng Yên, Quảng Ninh) được mở rộng từ 45 m năm 1987 lên 142 m năm 2018.

Hải Phòng có đường bờ biển dài trên 125 km, dưới tác động của hai đợt gió mùa khác nhau, khu vực Hải Phòng đã có những thay đổi hình thái đường bờ nhất định ở các khu vực: Nam Đình Vũ, doi cát trương Hoàng Châu phía Tây Nam đảo Cát Hải, khu vực Tây Nam đảo Cát Hải,... Để có góc nhìn tổng quan hơn về sự thay đổi đường bờ theo mùa trong năm, các thời điểm cuối năm 2005 (02/10/2005), các thời điểm mùa đông và mùa hè năm 2006 (12/04/2006, 02/08/2006, 06/11/2006) và thời điểm đầu năm 2007 (01/05/2007) đã được chọn. Từ đó có những nhận định về xu hướng biến động đường bờ một số khu vực của vùng.

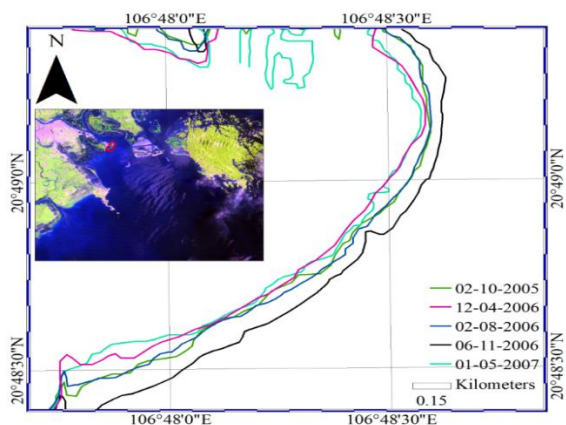
Trên Hình 2 có thể thấy mùa đông, đường bờ khu vực Nam Đình Vũ có xu hướng thoái lui. Mùa hè, đường bờ có xu hướng lấn ra biển. Xu thế xói ở Nam Đình Vũ chiếm ưu thế hơn bồi ở khu vực này. Biến động đường bờ khu vực trương Hoàng Châu giai đoạn cuối năm 2005 đến đầu năm 2007 (Hình 3) cho thấy phía Tây khu vực trương Hoàng Châu phía Tây Nam đảo Cát Hải, mùa đông, đường bờ có xu hướng thoái lui còn mùa hè, đường bờ có xu hướng lấn ra biển. Xu thế bồi phía Tây trương Hoàng Châu chiếm ưu thế hơn xu thế xói. Phía Đông trương Hoàng Châu, đường bờ có xu hướng xói cả hai mùa đông và hè.



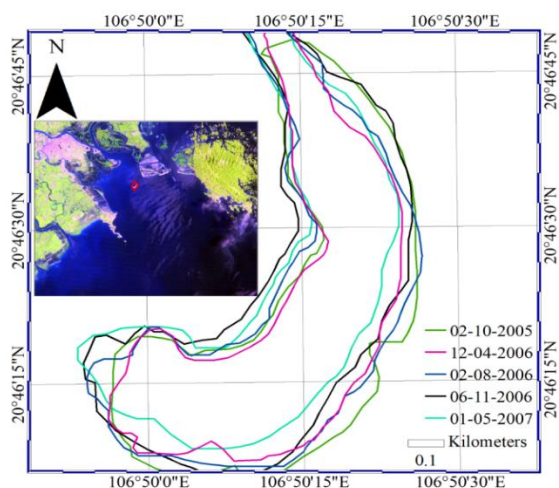
Hình 1. Biến động đường bờ khu vực biển Hải Phòng giai đoạn 1987 - 2018.



Hình 4. Biến động đường bờ khu vực Tây Nam đảo Cát Hải.



Hình 2. Biến động đường bờ khu vực Nam Đình Vũ.



Hình 3. Biến động đường bờ khu vực trương Hoàng Châu.

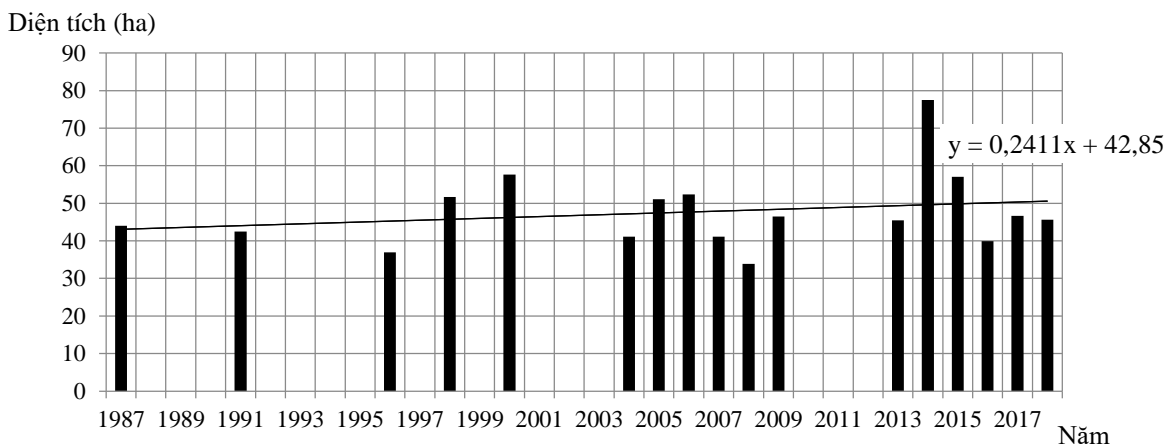
Hình 4 thể hiện những biến động hình thái đường bờ khu vực Tây Nam đảo Cát Hải giai đoạn cuối năm 2005 đến đầu năm 2007. Nhìn vào Hình 4 có thể thấy khu vực phía Tây Nam đảo Cát Hải, mùa đông, đường bờ có xu hướng thoái lui còn mùa hè, đường bờ có xu hướng lấn ra biển.

Trương Hoàng Châu là dải cát dọc lạch tàu Nam Triệu, phía Tây Nam đảo Cát Hải. Đây là khu vực ít chịu tác động của con người dẫn đến sự thay đổi hình thái đường bờ. Dưới tác động của chế độ thủy động lực cửa sông và biển, trương Hoàng Châu có xu hướng dịch chuyển dần về phía đất liền theo hướng Tây Bắc và dần hình thành dạng lưỡi liềm từ những năm 1996 đến nay. Năm 2014, diện tích khu vực 77,46 ha – lớn nhất trong 32 năm qua. Diện tích khu vực nhỏ nhất vào năm 2008 với diện tích 33,91 ha. Diện tích trương Hoàng Châu có xu hướng tăng lên qua các năm theo hàm tuyến tính. Lí giải cho hiện tượng này là do khu vực này nằm ngay trước cửa Nam Triệu hằng năm, lượng trầm tích, phù sa lớn từ sông Cẩm và sông Bạch Đằng cùng đổ ra đây. Xu thế bồi tụ cũng là xu thế chung của khu vực này. Diện tích trương Hoàng Châu có xu thế tăng nhẹ nhưng hình dạng vẫn tiếp tục thay đổi. Trên đồ thị ở Hình 5, có thể thấy khu vực trương Hoàng Châu bị xói lở mạnh các giai đoạn 2000 – 2004 với diện tích bị xói 16,56 ha, giai đoạn 2006 – 2008 với diện tích bị xói 18,43 ha

và giai đoạn 2014 – 2016 với diện tích bị xói 37,52 ha. Giai đoạn 2014 – 2016 là giai đoạn trương Hoàng Châu bị xói lở mạnh nhất trong 32 năm qua, mặc dù trước đó, giai đoạn 2013 – 2014, khu vực được bồi mạnh với diện tích bồi thêm 31,96 ha – lượng bồi tụ cao nhất trong 32 năm qua. Trước đó, trong quá khứ, trương Hoàng Châu cũng được bồi tụ mạnh giai đoạn 1996 – 1998 với diện tích 14,68 ha và giai đoạn 2008 – 2009 với diện tích bồi tụ 12,53 ha, nhưng diện tích bồi chỉ khoảng 1/3 so với diện tích bồi giai đoạn 2013 – 2014.

Thay đổi hình thái đường bờ khu vực biển Hải Phòng ngoài các yếu tố do sóng, dòng chảy, lượng vận chuyển trầm tích, còn do tác động lớn của bão gây nên các hệ quả đáng kể. Ví dụ như cơn bão số 7 (Damrey) đổ bộ vào bờ biển các tỉnh từ Thanh Hóa đến Hải Phòng vào rạng sáng ngày 27 tháng 9 năm 2005 với sức gió mạnh tới cấp 10, 11 có nơi giật trên cấp 12 đã làm vỡ một số đoạn trên tuyến đê Hoàng Châu – Văn Chấn (Cát Hải) và đê biển Đồ Sơn bị uy hiếp nghiêm trọng. Bên cạnh các tác động tự nhiên làm thay đổi hình thái đường bờ, còn một phần do tác động của con người, bởi nơi đây, hoạt động kinh tế, trao đổi hàng hóa và các khu nghỉ dưỡng rất phát triển, đòi hỏi nhu cầu lấn dần ra biển. Khu vực phía bên trái cửa Nam Triệu thuộc địa phận tỉnh Quảng Ninh, từ những năm 2000, ngư dân

đã quây bãi để nuôi ngao. Khu vực phía bên phải cửa Nam Triệu có đảo Đình Vũ giai đoạn trước năm 1980 vốn còn là đảo hoang không có người ở. Năm 1980, đắp đập Đình Vũ nối đất liền với đảo Đình Vũ đã mở rộng diện tích sản xuất cho người dân. Năm 1999, cảng Đình Vũ được xây dựng và ngày càng phát triển mạnh mẽ hơn, vươn lên trở thành cảng tổng hợp quốc gia cửa ngõ quốc tế. Đến nay, đảo Đình Vũ năm xưa đã vươn lên trở thành khu công nghiệp phát triển bậc nhất của Hải Phòng. Cùng với sự phát triển mạnh mẽ của khu công nghiệp Đình Vũ, nhu cầu lấn biển để xây dựng cảng biển lớn nhằm tăng khả năng tiếp nhận tàu có trọng tải lớn và tăng công suất bốc dỡ hàng hóa cũng theo đó mà tăng lên. Cuối năm 2016, cảng Nam Đình Vũ được xây dựng, mở rộng quy mô cảng Hải Phòng. Năm 2017, kè bê tông được xây dựng ở khu vực từ phía bên trái cửa Nam Triệu đến phía bên phải cửa Cấm để bảo vệ khu công nghiệp Đình Vũ trước những trận bão và đợt sóng lớn, đồng thời để mở rộng hơn khu công nghiệp Đình Vũ. Sau khi đắp đập Đình Vũ, dòng chảy sông Cấm mang theo nhiều phù sa đổ thẳng ra sông Bạch Đằng gây bồi tụ mạnh, khiến tàu thuyền to không thể ra vào được và tốn rất nhiều chi phí để duy tu, nạo vét mỗi năm. Sau sự kiện đắp đập Đình Vũ đến nay, khu vực cửa Cấm dần thu hẹp và trở thành các bãi triều.



Hình 5. Biến động diện tích trương Hoàng Châu từ năm 1987 – 2018.

Nguyên nhân thay đổi hình thái đường bờ khu vực biển Hải Phòng giai đoạn 1987 – 2018 từ cả tự nhiên và con người. Nếu như tự nhiên là do vận chuyển trầm tích, phù sa từ sông đổ ra, do sóng, do dòng chảy thì các tác động của con người là xây dựng các công trình nhân tạo, các khu phát triển kinh tế, quây bãi nuôi trồng thủy sản,... Tất cả những nguyên nhân đó đã tạo nên bức tranh biến động đường bờ khu vực biển Hải Phòng giai đoạn từ năm 1987 – 2018.

4. Kết luận

Trong bài báo này, nhóm nghiên cứu đã tiến hành thu thập 695 ảnh vệ tinh chụp khu vực biển Hải Phòng giai đoạn từ 23/06/1972 đến 31/03/2018, đồng thời, thống kê được các giá trị mực nước tại các thời điểm thu nhận ảnh vệ tinh. Từ đó, 26 ảnh vệ tinh đã được chọn để sử dụng trong nghiên cứu với các tiêu chí: các ảnh chụp tại thời điểm mực thủy triều tương đương nhau (~1,8m), tỉ lệ cảnh bị mây che phủ thấp và thời gian có ảnh trải dài.

Dưới những tác động của tự nhiên như sóng, dòng chảy vận chuyển phù sa, trầm tích từ sông đưa ra cùng với các tác động của con người như xây dựng các công trình đập, kè, lấn biển phát triển kinh tế, mở rộng cầu cảng, phá và trồng rừng ngập mặn,... bức tranh đường bờ khu vực biển Hải Phòng giai đoạn 1987 – 2018 đã có những đổi thay rõ nét. Cửa Nam Triệu, cửa Cấm, cửa Lạch Tray bị bồi hoặc lấn dần về phía biển khiến khoảng cách giữa hai cửa sông dần thu hẹp. Khu vực Đồ Sơn, khu vực Cát Hải có diện tích lấn biển lớn để xây dựng đảo nhân tạo Hoa Phượng, khu resort Hòn Dấu, xây dựng cảng Lạch Huyện,... Doi cát trương Hoàng Châu hình lưỡi liềm phía Tây Nam đảo Cát Hải có xu thế tăng diện tích qua các năm và đang dịch chuyển dần về phía đất liền theo hướng Tây Bắc. Biến động hình thái đường bờ khu vực biển Hải Phòng chịu ảnh hưởng trực tiếp của hai hệ thống gió mùa vào mùa đông và mùa hè. Mùa hè có xu hướng chung là bồi tụ và mùa đông thường bị xói, điển hình là các khu vực Nam Đình Vũ, trương Hoàng Châu, Tây Nam đảo Cát Hải,...

Lời cảm ơn

Bài báo được hoàn thành dưới sự hỗ trợ của đề tài KC09.14/16-20. Các tác giả chân thành cảm ơn sự hỗ trợ này.

Tài liệu tham khảo

- [1] A. Chalabi, H. M. Lokman, I. M. Suffian, M. Karamali, V. Karthigeyan, M. Masita, Monitoring Shoreline Change Using IKONOS Image and Aerial Photographs: A Case Study of Kuala Terengganu Area, Malaysia, 36th Proceedings of International Society for Photogrammetry and Remote Sensing, Part 7, 2004.
- [2] M. A. Marfai, H. Almohammad, S. Dey, B. Susanto, L. King, Coastal Dynamic and Shoreline Mapping: Multi-Sources Spatial Data Analysis in Semarang Indonesia, Environmental Monitoring and Assessment, Vol. 142, Issue 1-3, 2008, pp. 297-308, <https://doi.org/10.1007/s10661-007-9929-2>.
- [3] E. Tamassoki, H. Amiri, and Z. Soleymani, Monitoring of Shoreline Changes Using Remote Sensing (Case Study: Coastal City of Bandar Abbas), 7th IGRSM International Remote Sensing & GIS Conference and Exhibition, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, No. 20, 2014, pp. 012-023.
- [4] B. Shin, K. Kim, Estimation of Shoreline Change Using High Resolution Images, 8th International Conference on Asian and Pacific Coasts, Procedia Engineering, No. 116, 2015, pp. 994-1001.
- [5] T. A. Tu, T. D. Thanh, Several Results of Erosion and Deposition in the Haiphong Coast, Proceedings of 5-Year Establishment of Faculty of Coastal Engineering, Thuyloi University (2008) 143-150 (in Vietnamese).
- [6] K. C. Nguyen, M. Umeyama, V. U. Dinh, Long-term Morphological Changes and Hydrodynamics of Tidal Dominant Coastal Zone in the Hai Phong Estuary, Viet Nam, Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. B1 (Hydraulic Engineering), Vol. 68, No. 4, 2012, pp. I_85-I_90, http://dx.doi.org/10.2208/jscejhe.68.I_85.
- [7] T. T. Van, T. T. Binh, Application of Remote Sensing for Shoreline Change Detection in Cuu Long Estuary, VNU Journal of Science: Earth and Environmental Sciences, Vol. 25, 2009, pp. 217-222, <https://js.vnu.edu.vn/EES/article/view/1879>.

- [8] S. K. McFeeters, The Use of the Normalized Difference Water Index (NDWI) in the Delineation of Open Water Features, *Remote Sensing Letters*, Vol. 17, 1996, pp. 1425-1432, <https://doi.org/10.1080/01431169608948714>.
- [9] H. Xu, Modification of Normalized Difference Water Index (NDWI) to Enhance Open Water Features in Remotely Sensed Imagery, *International Journal of Remote Sensing*, Vol. 27, No. 14, 2006, pp. 3025-3033, <https://doi.org/10.1080/01431160600589179>.
- [10] N. Xu, Detecting Coastline Change with All Available Landsat Data over 1986 – 2015: A Case Study for the State of Texas, USA, *Atmosphere*, Vol. 9, No. 107, 2018, pp. 1-20, <https://doi.org/10.3390/atmos9030107>.
- [11] Q. Guo, R. Pu, J. Li, and J. Cheng, A Weighted Normalized Difference Water Index for Water Extraction Using Landsat Imagery, *International Journal of Remote Sensing*, Vol. 38, No. 19, 2017, pp. 5430-5445, <https://doi.org/10.1080/01431161.2017.1341667>.
- [12] C. Lin, C. C. Wu, K. Tsogt, Y. C. Ouyang, C. I. Chang, Effects of Atmospheric Correction and Pansharpening on LULC Classification Accuracy Using Worldview-2 Imagery, *Information Processing in Agriculture*, Vol. 2, No. 1, 2015, pp. 25-36, <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2015.01.003>.
- [13] C. Song, C. E. Woodcock, K. C. Seto, M. P. Lenney, S. A. Macomber, Classification and Change Detection Using Landsat TM Data: When and How to Correct Atmospheric Effects? *Remote Sensing of Environment*, Vol. 75, No. 2, 2001, pp. 230-244, [https://doi.org/10.1016/S0034-4257\(00\)00169-3](https://doi.org/10.1016/S0034-4257(00)00169-3).