

Analysis and evaluation of erosion and deposition processes in Dong Tranh estuary (Can Gio district, Ho Chi Minh city)

Nguyen Tien Thanh* , Vo Luong Hong Phuoc

University of Science, Vietnam National University - Ho Chi Minh city, Vietnam

*E-mail: ntthanh@hcmus.edu.vn

Received: 5 March 2018; Accepted: 22 November 2018

©2019 Vietnam Academy of Science and Technology (VAST)

Abstract

Study site is a part of Can Gio mangrove biosphere reserve in Can Gio district, Ho Chi Minh City. At present, this area is eroded strongly due to the effects of hydrodynamic impact. Based on the field measurements of coastal profile and shoreline changes from 2013 to 2017 and combination of remote sensing method and GENESIS model, the erosion and deposition processes in 5 years are evaluated and analyzed. The results show that the study site keeps eroding over time and trend to continue in the future. Moreover the study also shows that the erosion rate in the northeast monsoon is higher than that in the southwest monsoon. These results are very important in contribution to shoreline change studies.

Keywords: Erosion, deposition, shoreline change, mangrove forests, Can Gio.

Phân tích và đánh giá quá trình xói lở và bồi tụ ở khu vực cửa sông Đổng Tranh (huyện Cần Giờ, thành phố Hồ Chí Minh)

Nguyễn Tiến Thành*, Võ Lương Hồng Phước

Trường Đại học Khoa học tự nhiên, Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

*E-mail: ntthanh@hcmus.edu.vn

Nhận bài: 5-3-2018; Chấp nhận đăng: 22-11-2018

Tóm tắt

Khu vực nghiên cứu thuộc khu dự trữ sinh quyển rừng ngập mặn Cần Giờ, huyện Cần Giờ, thành phố Hồ Chí Minh. Khu vực này hiện đang diễn ra quá trình xói lở mạnh mẽ do tác động của các yếu tố động lực sông và biển. Trong nghiên cứu này, dựa vào kết quả thực đo mặt cắt đường bờ (cross-shore) và đường bờ (longshore) từ năm 2013–2017, đồng thời kết hợp với ảnh viễn thám và mô hình GENESIS để đánh giá và phân tích quá trình xói lở và bồi tụ trong 5 năm. Kết quả cho thấy khu vực khảo sát đang diễn ra quá trình xói lở theo thời gian và có xu hướng tiếp diễn trong tương lai. Mức độ xói lở vào mùa gió Đông Bắc lớn hơn mùa gió Tây Nam. Đây là những kết quả quan trọng, đóng góp vào lĩnh vực nghiên cứu sự thay đổi đường bờ.

Từ khoá: Xói lở, bồi tụ, biến đổi đường bờ, rừng ngập mặn, Cần Giờ.

ĐẶT VẤN ĐỀ



Hình 1. (a) Khu vực RNM Cần Giờ, (b) Khu vực nghiên cứu rạch Nàng Hai

Việt Nam có 29 tỉnh, thành phố có rừng và đất ngập mặn ven biển trải dài từ Móng Cái đến Hà Tiên. Rừng ngập mặn (RNM) có diện tích phân bố lớn và phát triển mạnh ở phía nam, đặc

biệt là vùng Cà Mau - đồng bằng sông Cửu Long. Trong đó rừng ngập mặn Cần Giờ với diện tích 74.740 ha được xem là “lá phổi xanh” của thành phố Hồ Chí Minh (Tp. HCM), ngoài ra rừng ngập mặn cũng góp phần quan trọng trong việc chống lại sự xói lở do các tác động từ biển, tạo nên sự ổn định đường bờ cho khu vực [1] và là nơi chắn bão, sóng thần, làm giảm năng lượng sóng. Các yếu tố động lực như sóng, dòng chảy trong sông, biển, triều đã ảnh hưởng mạnh mẽ đến quá trình xói lở và bồi tụ ở khu vực rừng ngập mặn Cần Giờ [2].

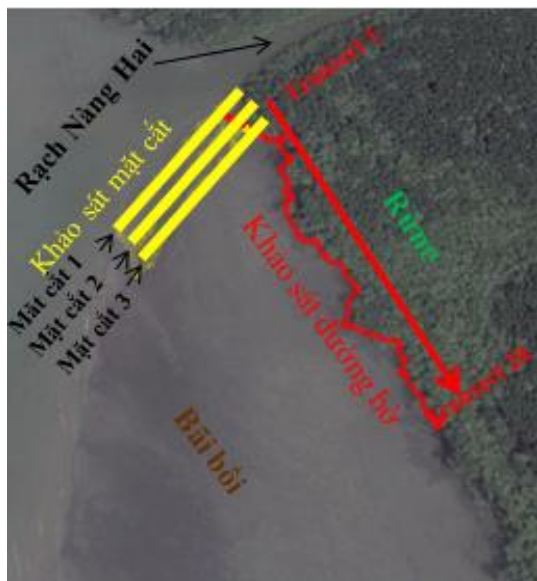
Khu vực khảo sát là khu vực rừng ngập mặn Nàng Hai có tọa độ $10^{\circ}23'01,14''N$ đến $10^{\circ}23'27,25''N$, $106^{\circ}52'48,03''E$ đến $106^{\circ}52'48,79''E$ (hình 1b), nằm trên sông Đổng Tranh thuộc RNM Cần Giờ Tp. HCM và là khu vực đang bị xói lở nghiêm trọng [3]. Để hiểu rõ về nguyên nhân gây ra quá trình xói lở và bồi tụ ở khu vực này ta tiến hành ‘Phân tích

và đánh giá quá trình xói lở và bồi tụ ở khu vực cửa sông Đồng Tranh, Cần Giờ Tp. HCM, để từ đó có thể đưa ra những giải pháp về phòng chống xói lở của khu vực trong tương lai.

TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Khảo sát thực địa

Thực hiện đo đạc khảo sát ở rừng ngập mặn Nàng Hai, Cần Giờ năm 2013–2017.



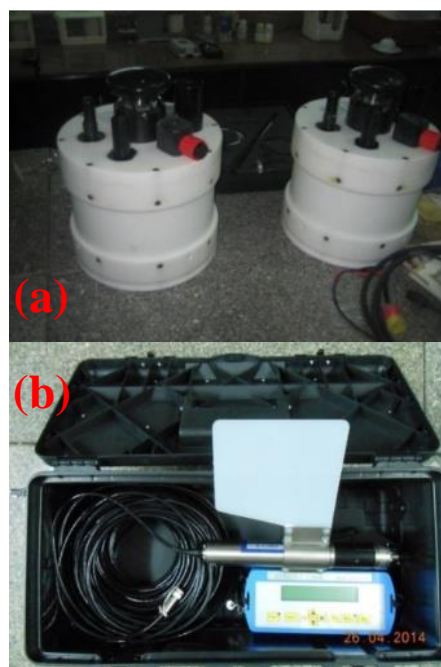
Hình 2. Mô tả khu vực khảo sát thực địa

Chuỗi dữ liệu đường bờ (longshore) được đo bằng máy GPS (GPS map 76CSx) từ năm 2013 đến 2017. Tiến hành đi dọc theo mép rừng kéo dài từ transect 1 đến transect 20. Quy ước đường bờ ở đây chính là ranh giới giữa rừng và bãi bồi (hình 2).

Chuỗi dữ liệu mặt cắt đường bờ (cross-shore) được đo bằng máy thủy bình (Gradienter SOKKIA) từ 2014–2017. Khảo sát địa hình được chia làm 3 mặt cắt nằm song song với nhau và kéo dài khoảng 130 m từ trong rừng ngập mặn ra ngoài bãi bồi. Quy ước mặt cắt 1 nằm sát con rạch, mặt cắt 2 nằm chính giữa, mặt cắt 3 nằm phía trong rừng. Mốc tại 0 m là ranh giới giữa rừng và bãi bồi. Khoảng cách giữa mặt cắt 1 và 2 là 9 m, giữa mặt cắt 2 và 3 là 14 m (hình 2).

Sử dụng máy Valeport MIDAS DWR (Anh) và máy AEM-213D (Nhật) (hình 3) để

đo đạc các yếu tố thủy động lực học như sóng, triều, dòng chảy, nồng độ trầm tích lơ lửng (SSC) trong hai đợt từ ngày 6 đến ngày 12/2/2013 và ngày 20 đến ngày 25/6/2014. Dữ liệu này dùng để làm dữ liệu đầu vào và hiệu chỉnh mô hình GENESIS.



Hình 3. Các thiết bị đo đạc (a) Valeport, (b) AEM 213D

Mô hình số

Sử dụng mô hình GENESIS [4] để phân tích và đánh giá sự thay đổi đường bờ (longshore) trong mùa gió Đông Bắc và Tây Nam từ năm 2013–2017.

Các thông số đầu vào của mô hình

Để vận hành mô hình GENESIS cần 6 file số liệu đầu vào là START, SHORL, SHORM, SEAWL, DEPTH, WAVES với phần đuôi mở rộng “.DAT”. Các file START, SHORL, SHORM, WAVES nhất thiết phải có cho mỗi lần chạy mô hình.

Dữ liệu file “START.DAT” chứa các thông số cơ bản để mô phỏng diễn biến đường bờ. Ở đây chúng tôi chọn ô lưới là 78, mỗi ô có chiều dài 10 m, bước thời gian tính là 6 giờ, DB = 1,5 m, DC = 8 m, DZ = 10 m. Chọn các thông số thực nghiệm $K_1 = 0,1$, $K_2 = 0,05$, $d_{50} = 0,1$, $I_{smooth} = 15$.

File “SHORL.DAT” là file chứa dữ liệu đường bờ ban đầu. Dữ liệu cho file này là số liệu đường bờ lấy từ rút trích đường bờ ảnh viễn thám ngày 22/4/2013.

File “SHORM.DAT” là file chứa vị trí đường bờ thực đo cho kiểm định mô hình. Dữ liệu cho file này là số liệu đường bờ lấy từ rút trích đường bờ ảnh viễn thám ngày 20/1/2014.

File “SEAWL.DAT” không xét đến tương biển nên file “SEAWL.DAT” được bỏ qua trong quá trình chạy mô hình GENESIS.

File “DEPTH.DAT” không sử dụng mô hình sóng ngoài nên “DEPTH.DAT” được bỏ qua.

File “WAVES.DAT” Vì không có số liệu sóng đo đạc trong từng bước thời gian nên tôi lấy số liệu sóng đặc trưng cho hai mùa gió Đông Bắc và Tây Nam trong 2 đợt khảo sát từ 6 đến 12/2/2012 và từ 20 đến 25/6/2014 tại sông Đồng Tranh, Cần Giờ, Tp. HCM. Cụ thể, số liệu sóng đặc trưng mùa gió Đông Bắc: Chu kỳ sóng: 5 s, độ cao sóng: 0,7 m, hướng sóng 70° , số liệu sóng đặc trưng mùa gió Tây Nam: Chu kỳ sóng: 2 s, độ cao sóng: 0,2 m, hướng sóng 0° . Ban đầu để tính được góc sóng trong mô hình GENESIS phải xác định được đường bờ lệch với hướng bắc một góc bao nhiêu độ, sau đó chọn hệ tọa độ OXY sao cho OX song song với đường bờ nghiêng cứu và OY vuông góc với đường bờ, từ đó ta sẽ quy đổi số liệu góc sóng thực đo sang góc sóng trong mô hình.

Viễn thám và GIS

Sử dụng 5 ảnh Landsat 8 để phân tích sự thay đổi đường bờ (longshore) từ năm 2013–2017. Đề tài sử dụng phần mềm ENVI 4.7 để xử lý ảnh, chiết tách dữ liệu không gian đường bờ [5]. Dữ liệu sau khi đã chiết tách được sẽ được chồng chập và quản lý trên phần mềm ArcGIS 10.3 để tính toán tốc độ biến động và hiện trạng biến động sử dụng công cụ DSAS (Digital Shoreline Analysis System) [8]. Đường bờ ở đây cũng được chọn là ranh giới giữa rừng và bãi bồi bằng cách sử dụng chỉ số thực vật NDVI.

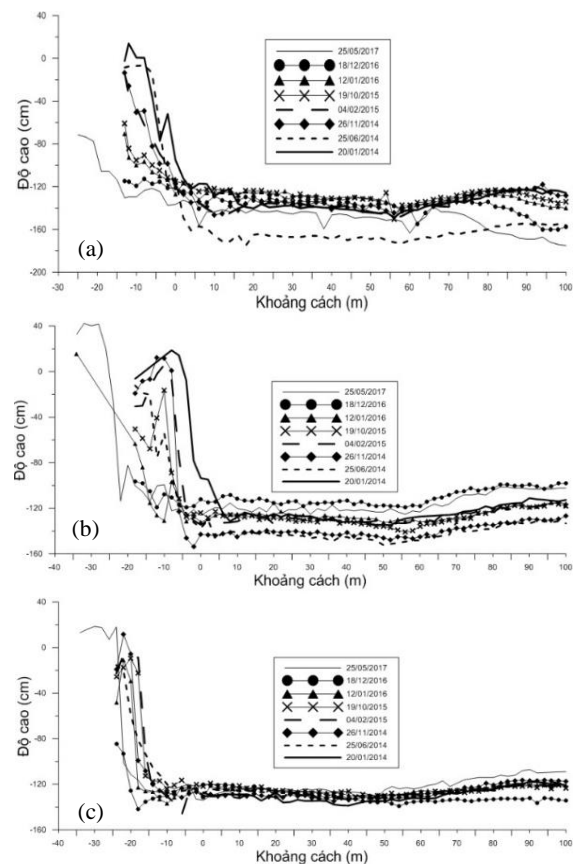
KẾT QUẢ

Kết quả thực đo

Mặt cắt thực đo (cross-shore)

Quá trình biến đổi các mặt cắt 1, 2 và 3 (cross-shore) trong suốt thời gian khảo sát từ 20/1/2014 đến 25/5/2017 thể hiện rõ rệt, đặc biệt là mặt cắt 1 và 2 (hình 4).

Tại mặt cắt 1, đây là mặt cắt cạnh con rạch, quá trình xói lở biến đổi rất rõ nét trên toàn mặt cắt, từ trong rừng đến ngoài bãi bồi, thay đổi theo thời gian và theo mùa (hình 4a). Ngoài ra dòng chảy trong kênh rạch cũng ảnh hưởng khá lớn đến những biến đổi trong mặt cắt này. Khi so sánh mặt cắt ngày 21/1/2014 và mặt cắt ngày 25/5/2017, ta nhận thấy, tại mặt cắt 1 ở phía trong rừng và ngoài bãi bồi đều xảy ra quá trình xói lở, nhưng phía trong rừng xảy ra quá trình xói lở trung bình khoảng -0,9 m lớn hơn phía bãi bồi là khoảng -0,2 m (bảng 1).



Hình 4. Sự thay đổi các mặt cắt từ 20/1/2014 đến 25/5/2017 (a) mặt cắt 1, (b) mặt cắt 2, (c) mặt cắt 3

Tại mặt cắt 2, là mặt cắt nằm giữa khu vực khảo sát. Cũng tương tự như mặt cắt 1, quá trình xói lở và bồi tụ tại mặt cắt này cũng được thể hiện rõ rệt, thay đổi theo thời gian và theo mùa (hình 4b). Khi so sánh mặt cắt ngày 21/1/2014 và mặt cắt ngày 25/5/2017, ta thấy

mặt cắt 2 xảy ra xói lở khá lớn ở khu vực phía trong rừng trung bình khoảng $-1,0$ m, còn ở phía bãi bồi mặt cắt có xu hướng được bồi lên trung bình khoảng $0,1$ m (bảng 1).

Tại mặt cắt 3, là mặt cắt cách xa con rạch nhất trong của khu vực khảo sát. Cũng như mặt cắt 1 và 2, quá trình xói lở và bồi tụ cũng xảy ra từ trong rừng ra đến ngoài bãi bồi, nhưng tốc độ chậm hơn (hình 4c). Khi so sánh mặt cắt ngày 21/1/2014 và mặt cắt ngày 25/5/2017, ở phía trong rừng xảy ra quá trình xói lở, nhưng mức độ thấp hơn nhiều so với mặt cắt 1 và 2

chỉ khoảng $-0,2$ m, còn ở ngoài bãi bồi thì có xu hướng bồi lên trung bình khoảng $0,1$ m (bảng 1).

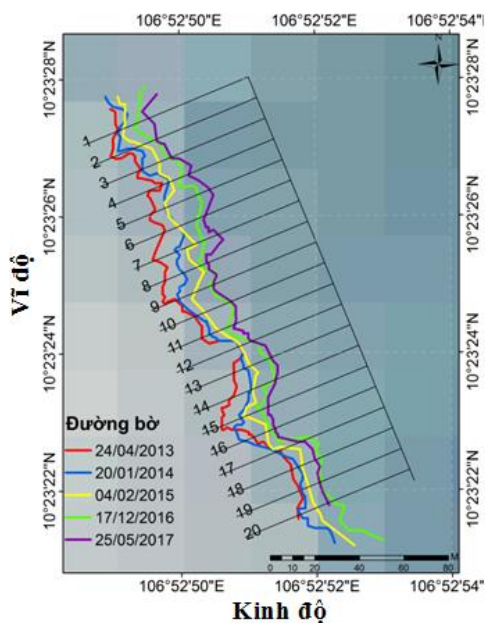
So sánh 3 mặt cắt, ta thấy mức độ xói lở giảm dần từ mặt cắt 1 đến mặt cắt 2 và mặt cắt 3, biến đổi mặt cắt 1 xói lở mạnh nhất từ trong rừng đến bãi bồi theo thời gian và theo mùa. Mặt cắt 1 nằm ở phía kênh rạch Nàng Hai, do vậy có thể xem là dòng chảy trong kênh có ảnh hưởng đến quá trình xói lở tại vùng này nói chung và mặt cắt 1 nói riêng.

Bảng 1. Bảng trung bình lượng xói - bồi của 3 mặt cắt, đơn vị (m)

Các giai đoạn	Từ 0 m đi vào rừng			Từ 0 m ra bãi bồi		
	Mặt cắt 1	Mặt cắt 2	Mặt cắt 3	Mặt cắt 1	Mặt cắt 2	Mặt cắt 3
20/1/2014–25/6/2014	-0,118	-0,654	x	-0,305	-0,179	0,032
25/6/2014–26/11/2014	-0,243	0,207	-0,002	0,305	0,023	-0,007
26/11/2014–4/2/2015	-0,006	0,034	0,043	-0,018	0,119	-0,007
4/2/2015–9/10/2015	-0,278	-0,270	0,028	0,065	-0,007	0,023
19/10/2015–12/1/2016	-0,068	-0,309	-0,171	-0,019	0,026	0,003
12/1/2016–18/12/2016	-0,151	0,016	-0,170	-0,081	0,153	-0,059
18/12/2016–25/5/2017	-0,119	-0,032	0,113	-0,124	-0,053	0,103
20/1/2014–25/5/2017	-0,983	-1,007	-0,158	-0,177	0,082	0,088

Ghi chú: Quy ước “+” bồi tụ, “-” xói lở, “x” không có số liệu.

Đường bờ thực đo (longshore)



Hình 5. Đường bờ thực đo từ ngày 24/4/2013 đến 25/5/2017

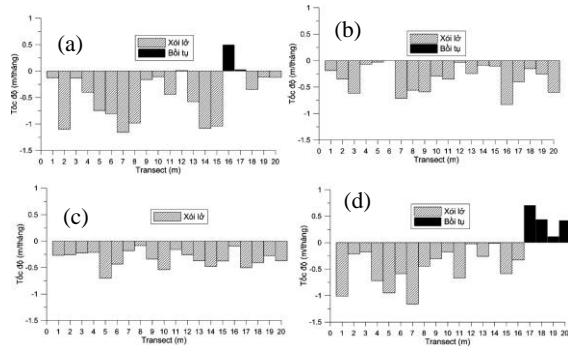
Đường bờ thực đo (longshore) tại khu vực khảo sát (hình 2) có chiều dài 200 m trải dài từ transect 1 đến transect 20 mỗi transect cách nhau 10 m. Nhìn chung đường bờ diễn biến khác phức tạp và hầu hết chỉ có quá trình xói lở xảy ra với mức độ khác nhau (hình 5).

Để hiểu rõ hơn về tốc độ xói lở ở khu vực này, ta tiến hành phân tích thành 4 giai đoạn, giai đoạn thứ nhất là từ 24/4/2013 đến 20/1/2014, giai đoạn 2 từ 20/1/2014 đến 4/2/2015, giai đoạn 3 từ 4/2/2015 đến 17/12/2016 và giai đoạn thứ 4 là từ 17/12/2016 đến 25/5/2017.

Giai đoạn 1 (24/4/2013 đến 20/1/2014)

Trong giai đoạn này, hầu hết xảy ra quá trình xói lở với mức độ khác nhau, tuy nhiên ở transect 16 và 17 lại xảy ra quá trình bồi tụ, nhưng mức độ cũng không đáng kể (hình 6a). Cụ thể quá trình xói lở dao động từ $-0,1$ m/tháng đến $-1,2$ m/tháng với tốc độ trung bình khoảng $-0,6$ m/tháng và xói lở mạnh nhất $-1,2$ m/tháng ở transect 7 và xói lở thấp nhất $0,1$ m/tháng ở transect 10. Còn quá trình bồi tụ dao

động từ 0,1 m/tháng đến 0,5 m/tháng với tốc độ trung bình khoảng 0,2 m/tháng.



Hình 6. Quá trình xói lở bồi tụ (a) 24/4/2013 đến 20/1/2014, (b) 20/1/2014 đến 4/2/2015, (c) 4/2/2015 đến 17/12/2016 và (d) 17/12/2016 đến 25/5/2017

Giai đoạn 2 (20/1/2014 đến 4/2/2015)

Khác với giai đoạn 1 thì ở giai đoạn 2 ta chỉ thấy quá trình xói lở xảy ra với mức độ khác nhau (hình 6b) và mức độ xói lở ở giai đoạn này lại thấp hơn so với giai đoạn 1, vẫn có quá trình bồi tụ xảy ra ở transect 6, tuy nhiên mức độ không đáng kể. Cụ thể quá trình xói lở xảy ra với mức độ dao động từ -0,1 m/tháng đến -0,8 m/tháng với tốc độ trung bình khoảng -0,3 m/tháng và xói lở mạnh nhất -0,8 m/tháng ở transect 16 và xói lở thấp nhất -0,1 m/tháng ở transect 5.

Giai đoạn 3 (4/2/2015 đến 17/12/2016)

Tương tự như giai đoạn 2 thì ở giai đoạn 3 ta cũng thấy chỉ có quá trình xói lở xảy ra với mức độ khác nhau (hình 6c). Cụ thể quá trình xói lở xảy ra với mức độ dao động từ -0,1 m/tháng đến -0,7 m/tháng với tốc độ trung bình khoảng -0,3 m/tháng thấp hơn so với giai đoạn 1 là -0,6 m/tháng.

Giai đoạn 4 (17/12/2016 đến 25/5/2017)

Ở giai đoạn 4 tương tự như giai đoạn 1 là cũng xảy ra quá trình xói lở và bồi tụ (hình 6d), tuy nhiên quá trình xói lở vẫn chiếm ưu thế hơn. Cụ thể quá trình xói lở xảy ra với mức độ dao động -0,1 m/tháng đến -1,2 m/tháng cao hơn giai đoạn 2 và 3 với tốc độ trung bình khoảng -0,5 m/tháng cũng cao hơn giai đoạn 2 và 3, nhưng lại thấp hơn so với giai đoạn 1, còn

quá trình bồi tụ dao động từ 0,1 m/tháng đến 0,7 m/tháng với tốc độ trung bình khoảng 0,4 m/tháng cao gấp 2 lần so với tổng quá trình bồi tụ ở giai đoạn 1.

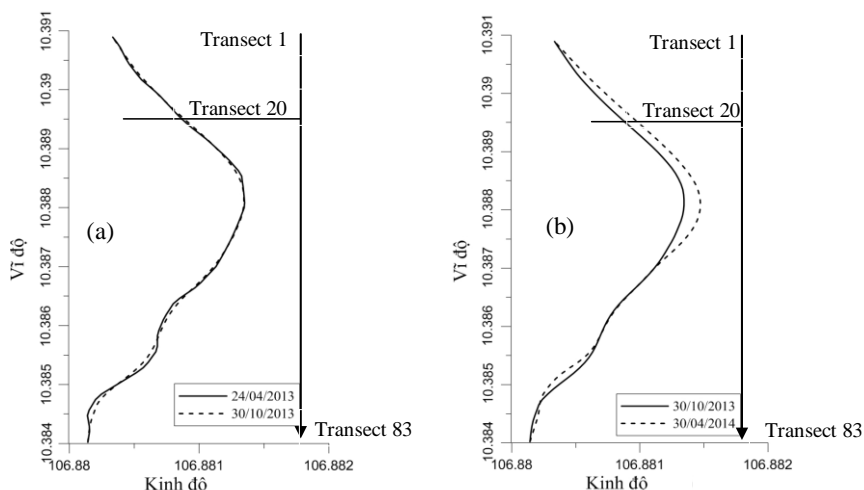
**Kết quả mô hình GENESIS
Biến đổi đường bờ (longshore) trong hai mùa
gió Đông Bắc và Tây Nam**

Kết quả mô hình tính toán đường bờ theo 2 mùa gió Đông Bắc và Tây Nam năm 2013–2014 được thể hiện trong hình 7 và được chia làm 83 transect, mỗi transect cách nhau 10 m, trong đó ta chia từ transect 1 đến 20 là khu vực khảo sát, từ transect 21 đến 83 là ngoài khu vực khảo sát.

Nhìn chung đường bờ ít bị thay đổi trong 6 tháng mùa gió Tây Nam (hình 7a). Gió ở khu vực này vào mùa gió Tây Nam hoạt động yếu nên sóng vào thời kỳ này cũng tương đối yếu. Trong khu vực khảo sát, xói lở xảy ra dao động -0,1 m/tháng đến -0,3 m/tháng với tốc độ trung bình khoảng -0,2 m/tháng, còn bồi tụ tương đối thấp dưới 0,1 m/tháng. Ngoài khu vực khảo sát, xói lở và bồi tụ xảy ra xen kẽ nhau. Cụ thể, xói lở dao động -0,1 m/tháng đến -0,8 m/tháng với tốc độ trung bình khoảng -0,3 m/tháng còn bồi tụ dao động 0,1 m/tháng đến 0,6 m/tháng với tốc độ trung bình khoảng 0,2 m/tháng. Tóm lại trong 6 tháng mùa gió Tây Nam đường bờ không bị thay đổi nhiều.

Mùa gió Đông Bắc hoạt động mạnh hơn so với mùa gió Tây Nam nên sóng ở thời kỳ này cũng tương đối lớn hơn. Quá trình xói lở chiếm ưu thế vào thời kỳ này (hình 7b). Ở khu vực khảo sát, chỉ có xói lở xảy ra dao động -0,1 m/tháng đến -1,6 m/tháng với tốc độ trung bình khoảng -1,1 m/tháng. Ở ngoài khu vực khảo sát, xói lở và bồi tụ xảy ra xen kẽ nhau. Cụ thể, quá trình xói lở dao động -0,1 m/tháng đến -2,5 m/tháng với tốc độ trung bình khoảng -1,4 m/tháng, quá trình bồi tụ dao động 0,1 m/tháng đến 1,5 m/tháng với tốc độ trung bình khoảng 0,8 m/tháng.

Tóm lại trong 6 tháng mùa gió Đông Bắc đường bờ bị thay đổi nhiều hơn so với mùa gió Tây Nam (bảng 2), kết quả dự báo cho thấy quá trình xói lở chiếm ưu thế vào thời kỳ này.



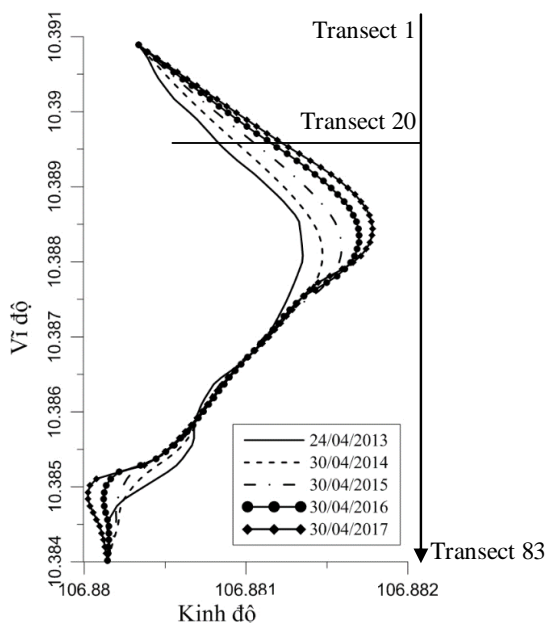
Hình 7. Biến đổi đường bờ trong 6 tháng (a) mùa gió Tây Nam, (b) mùa gió Đông Bắc

Bảng 2. Thống kê biến đổi đường bờ trong 2 mùa gió Đông Bắc và Tây Nam, đơn vị: m/tháng

Giai đoạn	Transect (m)	Dao động bồi tụ	Trung bình bồi tụ	Dao động xói lở	Trung bình xói lở
Tây Nam	1–20	x	< 0,1	-0,1 đến -0,3	-0,2
(4/2013–10/2013)	21–83	0,1 đến 0,6	0,2	-0,1 đến -0,8	-0,3
Đông Bắc	1–20	x	x	-0,1 đến -1,6	-1,1
(10/2013–4/2014)	21–83	0,1 đến 1,5	0,8	-0,1,đến -2,5	-1,4

Ghi chú: Quy ước “+” bồi tụ, “-” xói lở, “x” không có số liệu.

Biến đổi đường bờ (longshore) trong 5 năm từ 2013 đến 2017



Hình 8. Biến đổi đường bờ trong 5 năm từ 2013 đến 2017

Kết quả cho thấy quá trình xói lở xảy ra ở khu vực nghiên cứu với tốc độ khác nhau, còn quá trình bồi tụ và xói lở xảy ra ở ngoài khu vực nghiên cứu (hình 8).

Ở khu vực khảo sát, chỉ có quá trình xói lở xảy ra ở cả 4 giai đoạn từ 2013 đến 2017. Cụ thể, năm 2013 đến 2014 quá trình xói lở khoảng -0,1 m/tháng đến -0,9 m/tháng với tốc độ trung bình khoảng -0,7 m/tháng (hình 8). Năm 2014 đến 2015 quá trình xói lở đạt -0,1 m/tháng đến -0,9 m/tháng với tốc độ trung bình khoảng -0,6 m/tháng thấp hơn so với năm 2013 đến 2014, tương tự đối với 2015 đến 2016, 2016 đến 2017 thì nhìn chung hiện tượng xói lở cũng giảm đi so với năm 2013 đến 2014, 2014 đến 2015 và dần dần đạt trạng thái cân bằng (bảng 3).

Ở ngoài khu vực khảo sát, quá trình xói lở và bồi tụ xảy ra xen kẽ nhau ở cả 4 giai đoạn từ 2013 đến 2017. Cụ thể, năm 2013 đến 2014 quá trình xói lở -0,1 m/tháng đến -1,2 m/tháng với tốc độ trung bình khoảng -0,6 m/tháng, còn quá trình bồi tụ 0,1 m/tháng đến 0,9 m/tháng với tốc độ trung bình khoảng 0,4 m/tháng (hình 8).

Năm 2014 đến 2015 quá trình xói lở đạt -0,1 m/tháng đến -1,5 m/tháng với tốc độ trung bình khoảng -0,7 m/tháng, còn quá trình bồi tụ đạt 0,1 m/tháng đến 0,7 m/tháng với tốc độ trung bình khoảng 0,3 m/tháng thấp hơn so với

năm 2013 đến 2014. Tương tự ở năm 2015 đến 2016, 2016 đến 2017 quá trình xói lở cũng giảm đi so với năm 2013 đến 2014, 2014 đến 2015, tuy nhiên quá trình xói lở lại có xu hướng tăng giảm (bảng 3).

Bảng 3. Thống kê biến đổi đường bờ qua 5 năm (2013–2017), đơn vị: m/tháng

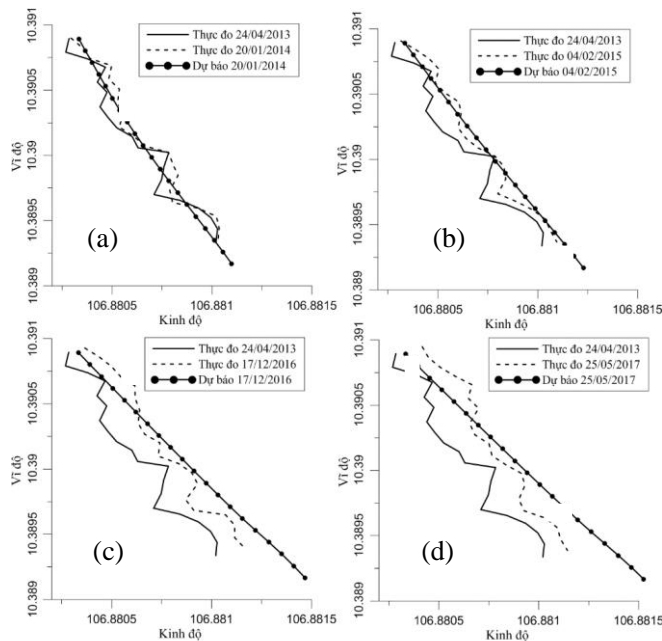
Năm	Transect (m)	Bồi tụ	Trung bình bồi tụ	Xói lở	Trung bình xói lở
2013–2014	1–20	x	x	-0,1 đến -0,9	-0,7
	21–83	0,1 đến 0,9	0,4	-0,1 đến -1,2	-0,6
2014–2015	1–20	x	x	-0,1 đến -0,9	-0,6
	21–83	0,1 đến 0,7	0,3	-0,1 đến -1,5	-0,7
2015–2016	1–20	x	x	-0,1 đến -1,0	-0,5
	21–83	0,1 đến 0,9	0,3	-0,1 đến -1,4	-0,5
2016–2017	1–20	x	x	-0,1 đến -0,6	-0,3
	21–83	0,1 đến 0,9	0,2	-0,1 đến -0,9	-0,4

Ghi chú: Dấu “-” là quá trình xói lở, dấu “+” là quá trình bồi tụ, “x” không có số liệu.

So sánh giá trị thực đo và mô hình GENESIS

Kết quả dự báo (hình 9) nhìn chung ta thấy kết quả dự báo mô hình GENESIS diễn biến nhanh hơn so với thực đo, tuy nhiên ở ngày 20/1/2014 thì kết quả dự báo lại diễn biến chậm hơn so với thực đo. Theo tính toán tốc độ xói lở trung bình của đường bờ thực đo 20/1/2014 so với đường bờ thực đo 24/4/2013 là

-0,7 m/tháng nhanh hơn -0,1 m/tháng so với tốc độ xói lở trung bình của đường bờ dự báo 20/1/2014 so với đường bờ thực đo 24/4/2013 là -0,6 m/tháng (hình 9a). Còn ở các ngày 4/2/2015 (hình 9b), 17/12/2016 (hình 9c), 25/5/2017 (hình 9d) thì tốc độ xói lở trung bình thực đo chậm hơn so với dự báo là -0,07 m/tháng, -0,06 m/tháng, -0,05 m/tháng.

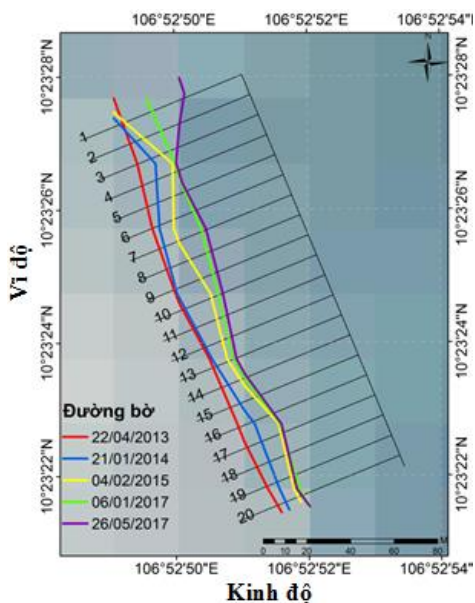


Hình 9. So sánh kết quả dự báo với kết quả thực đo (a) ngày 20/1/2014, (b) 4/2/2015, (c) 17/12/2016 và (d) 25/5/2017

Sự sai lệch này có thể do nhiều nguyên nhân khác nhau: Mô hình dự báo đường bờ GENESIS chỉ xét đến tác động của sóng mà không xét đến trầm tích trong sông mang ra,... Mô hình chỉ áp dụng cho vùng biên cát, còn ở khu vực nghiên cứu là vùng biển bùn cát. Do đó, kết quả dự báo của mô hình chỉ dừng lại ở mức độ mô phỏng xu thế biến đổi đường bờ theo thời gian. Tuy nhiên, kết quả dự báo cũng phản ánh được phần nào sự biến đổi đường bờ tại khu vực khảo sát với xu thế phù hợp với kết quả thực đo.

Các kết quả từ viễn thám và GIS

Nhìn chung đường bờ (longshore) ở khu vực khảo sát qua các năm chỉ có quá trình xói lở xảy ra với mức độ khác nhau, tuy nhiên ở khu vực transect 18, 19, 20 lại xảy ra quá trình bồi tụ (giai đoạn 6/1/2017 đến 26/5/2017) (hình 10) và dễ hiểu rõ hơn về mức độ xói lở ở khu vực này, ta cũng tiến hành chia làm 4 giai đoạn như số liệu đường bờ thực đo.

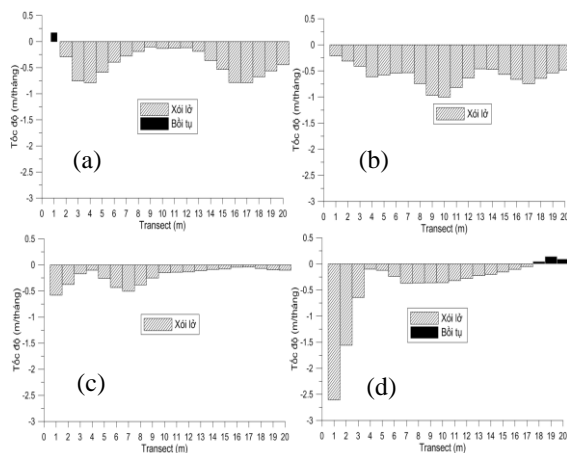


Hình 10. Biến động đường bờ viễn thám 22/4/2013 đến 26/5/2017

Giai đoạn 1 (22/4/2013–21/1/2014)

Trong giai đoạn này ở khu vực khảo sát hầu hết xảy ra quá trình xói lở với mức độ khác nhau, tuy nhiên ở transect 1 lại xảy ra quá trình bồi tụ, tuy nhiên mức độ cũng không đáng kể (hình 11a). Cụ thể quá trình xói lở xảy ra với

mức độ dao động từ $-0,1$ m/tháng đến $-0,8$ m/tháng với tốc độ xói lở trung bình $-0,3$ m/tháng và xói lở mạnh nhất $-0,8$ m/tháng ở transect 4, 16, 17 và xói lở thấp nhất $-0,1$ m/tháng ở transect 9, còn quá trình bồi tụ xảy ra không đáng kể chỉ khoảng $0,2$ m/tháng.



Hình 11. Tốc độ xói lở và bồi tụ (a) 22/4/2013 đến 21/01/2014, (b) 21/01/2014 đến 4/2/2015, (c) 4/2/2015 đến 6/1/2017 và (d) 6/1/2017 đến 25/5/2017

Giai đoạn 2 (21/1/2014–4/2/2015)

Chỉ có quá trình xói lở xảy ra ở giai đoạn này và mức độ xói lở cũng lớn hơn so với giai đoạn 1 (hình 11b). Cụ thể, quá trình xói lở xảy ra với mức độ dao động từ $-0,2$ m/tháng đến $-1,0$ m/tháng với tốc độ xói lở trung bình là $-0,6$ m/tháng và xói lở mạnh nhất $-1,0$ m/tháng ở transect 9, 10 và xói lở thấp nhất $-0,2$ m/tháng ở transect 1.

Giai đoạn 3 (4/2/2015–6/1/2017)

Ở giai đoạn 3 ta cũng thấy chỉ có quá trình xói lở xảy ra, tuy nhiên mức độ lại thấp hơn so với 2 giai đoạn trên (hình 11c). Cụ thể, quá trình xói lở xảy ra với mức độ dao động từ $-0,1$ m/tháng đến $-0,6$ m/tháng với tốc độ xói lở trung bình là $-0,2$ m/tháng và xói lở mạnh nhất $-0,6$ m/tháng ở transect 1 và xói lở thấp nhất $0,1$ m/tháng ở transect 17.

Giai đoạn 4 (6/1/2017–26/5/2017)

Ở giai đoạn này thì lại giống với giai đoạn 1 là có quá trình xói lở và bồi tụ xảy ra, tuy nhiên quá trình xói lở cũng chiếm ưu thế hơn so với quá trình bồi tụ (hình 11d). Cụ thể quá

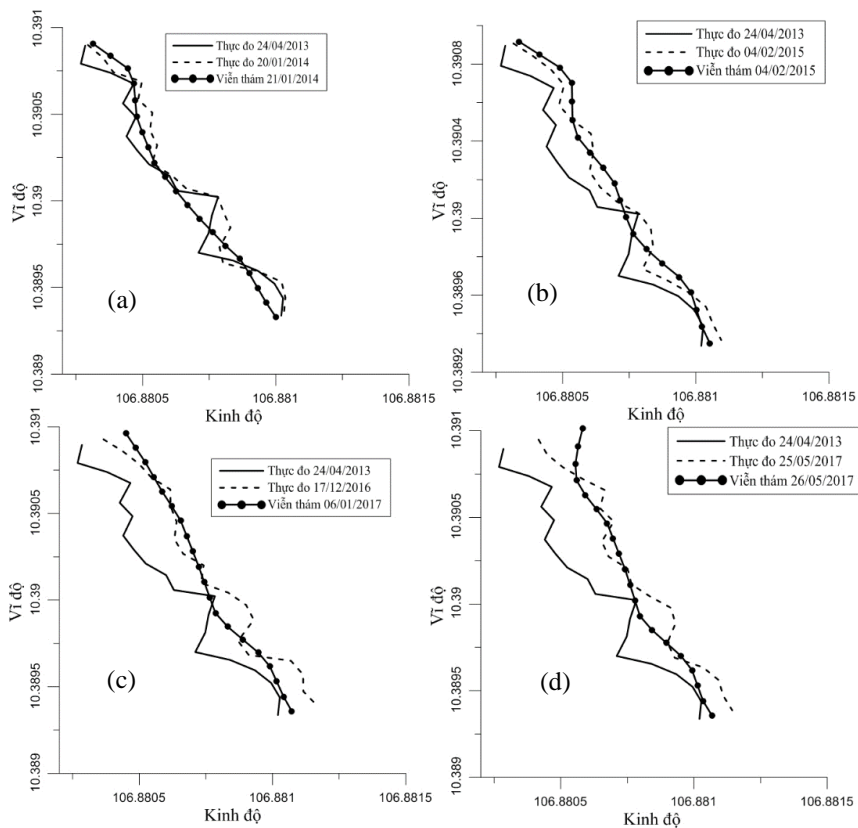
trình xói lở xảy ra với mức độ dao động từ -0,1 m/tháng đến -2,6 m/tháng với tốc độ xói lở trung bình -0,5 m/tháng và xói lở mạnh nhất -2,6 m/tháng ở transect 1 và xói lở thấp nhất -0,1 m/tháng ở transect 17, còn quá trình bồi tụ xảy ra không đáng kể trung bình chỉ khoảng 0,1 m/tháng.

Kết quả bằng phương pháp viễn thám và kết quả thực đo

Kết quả dự báo (hình 12) nhìn chung ta thấy kết quả viễn thám diễn biến chậm hơn so với thực đo, tuy nhiên ở kết quả 4/2/2015 thì kết quả viễn thám lại diễn biến nhanh hơn so với thực đo. Theo tính toán tốc độ xói lở trung

bình của đường bờ thực đo 20/1/2014 so với đường bờ thực đo 24/4/2013 là -0,7 m/tháng cao hơn -0,2 m/tháng so với tổng quá trình xói lở của đường bờ viễn thám 20/1/2014 so với đường bờ thực đo 24/4/2013 là -0,5 m/tháng (hình 12a). Tương tự đối với 17/12/2016 (hình 12c), 25/5/2017 (hình 12d) là -0,03 và -0,01, riêng ở 4/2/2015 (hình 12b) thì kết viễn thám lại nhanh hơn so với thực đo là 0,02 m/tháng.

Kết quả viễn thám cũng phản ánh được phần nào sự biến đổi đường bờ tại khu vực khảo sát với xu thế phù hợp với kết quả thực đo.



Hình 12. So sánh kết quả viễn thám với kết quả thực đo (a) 20/1/2014, (b) 4/2/2015, (c) 17/12/2016 và (d) 26/5/2017

KẾT LUẬN

Từ kết quả thực đo đường bờ và kết quả mặt cắt ngang, kết hợp với mô hình GENESIS và viễn thám ta thấy:

Phía trong rừng bị xói lở mạnh vào mùa gió Đông Bắc và bồi ở mùa gió Tây Nam, còn

ở ngoài bãi bồi mặt cắt 1 xảy ra quá trình xói lở và mặt cắt 2 và 3 xảy ra quá trình bồi tụ.

Xu thế tại khu vực Nàng Hai vẫn tiếp tục bị xói lở trong tương lai.

Sóng được xem là nguyên nhân chính gây ra quá trình xói lở ở khu vực khảo sát. Dòng

cháy trong kênh rạch tăng mức độ xói lở tại vùng lân cận.

Kết quả khảo sát đường bờ cho thấy tốc độ xói lở ở khu vực Nang Hai rất cao với tốc độ trung bình là 1,4 m/tháng, tốc độ cực đại là 3,2 m/tháng. Kết quả này cũng khá phù hợp với các nghiên cứu khác về sự xói mòn trong rừng ngập mặn Cần Giờ.

Theo Yoshihiro Mazda et al., (2002) tính toán tốc độ xói lở ở Nang Hai khoảng 50 m/năm [7].

Theo Kazuyo Hirose (2004) cũng chỉ ra sự xói mòn xảy ra ở khu vực phía bên phải của vùng khảo sát vào các năm 1989, 1994, 1997, 2001 bằng ảnh vệ tinh [8].

Kết quả tính toán của Vo Luong Hong Phuoc và Massel (2006) cũng chứng minh rằng trường sóng là nguyên nhân chủ yếu gây ra xói lở ở khu vực Nang Hai [9].

Lời cảm ơn: Các tác giả xin chân thành cảm ơn Bộ Khoa học và Công nghệ (MOST) và Quỹ Phát triển Khoa học và Công nghệ Quốc gia (NAFOSTED) đã hỗ trợ tài chính từ dự án ĐT.NCCB-ĐHƯD.2012-G/10. Tôi cũng xin gửi lời cảm ơn đến Ban lãnh đạo Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-TPHCM; Ban chủ nhiệm Khoa Vật lý - Vật lý Kỹ thuật và Phòng Khoa học Công nghệ đã tạo điều kiện và hỗ trợ kinh phí để tôi thực hiện đề tài này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Võ Lương Hồng Phước, Đặng Trường An, La Thị Cang, Bùi Ngọc Chung, Nguyễn Vĩnh Xuân Tiên, 2010. Nghiên cứu chế độ động lực trầm tích trong rừng ngập mặn Cần Giờ (Khu vực Nang Hai, TP. HCM), *Báo cáo tổng kết kết quả đề tài KHCN cấp Đại học Quốc gia*.
- [2]. Trần Thị Thu, 2009. Phân tích một số nguyên nhân gây xói lở và bồi tụ trầm tích trong vùng rừng ngập mặn. *Luận văn Thạc sĩ khoa học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên thành phố Hồ Chí Minh*.
- [3]. Võ Lương Hồng Phước, Đặng Trường An, Mai Đức Trần, Trần Thị Thu, Nguyễn Iêng Vũ, 2009. Khảo sát sự thay đổi địa hình đáy tại khu vực rừng ngập mặn Nang Hai, Cần Giờ, Tp. Hồ Chí Minh. *Tạp chí các Khoa học về Trái đất*, 31(4), 385–389.
- [4]. Hanson, H., and Kraus, N. C., 1989. GENESIS: Generalized Model for Simulating Shoreline Change. Report 1. Technical Reference (No. CERC-TR-89-19-1). *Coastal Engineering Research Center Vicksburg MS*.
- [5]. Lê Văn Trung, 2010. Viễn Thám. *Nxb. Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh*.
- [6]. Thieler, E. R., Himmelstoss, E. A., Zichichi, J. L., and Ergul, A., 2009. The Digital Shoreline Analysis System (DSAS) version 4.0-an ArcGIS extension for calculating shoreline change (No. 2008-1278). *US Geological Survey*.
- [7]. Mazda, Y., Magi, M., Nanao, H., Kogo, M., Miyagi, T., Kanazawa, N., and Kobashi, D., 2002. Coastal erosion due to long-term human impact on mangrove forests. *Wetlands Ecology and Management*, 10(1), 1–9.
- [8]. Hirose, K., Syoji, M., Hang, H. T. M., Anh, N. H., Triet, T., and Nam, V. N., 2004. Satellite data application for mangrove management. Japan-Vietnam Geoinformatics Consortium, 19 Le Thanh Tong Campus, Hanoi University of Science, Conference Hall, Hanoi, Vietnam <http://gisws.media.osaka-cu.ac.jp/gisideas04/>.
- [9]. Hong Phuoc, V. L., and Massel, S. R., 2006. Experiments on wave motion and suspended sediment concentration at Nang Hai, Can Gio mangrove forest, Southern Vietnam. *Oceanologia*, 48(1), 23–40.