

ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC QUÁ TRÌNH ĐỘNG LỰC SÔNG BIỂN TỚI HIỆN TRẠNG DIỄN BIẾN BỒI TỤ - XÓI LỞ VÀ BIẾN ĐỘNG ĐƯỜNG BỜ VÙNG CỬA LẤP VÀ CỬA LỘC AN

TS. **Trương Văn Bốn** - Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam

TS. **Nguyễn Kiên Dũng** - Trung tâm Ứng dụng Công nghệ và Bồi dưỡng nghiệp vụ KTTV & MT

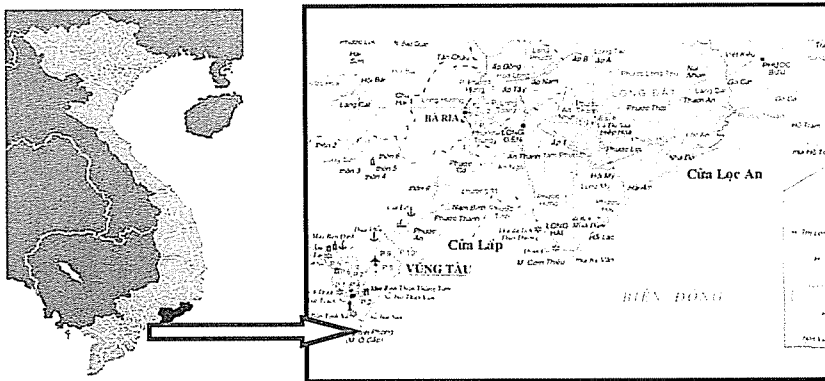
Nghiên cứu diễn biến bồi/xói và biến động đường bờ có vai trò đặc biệt quan trọng nhằm tìm ra biện pháp chỉnh trị đảm bảo an toàn bờ biển. Ngày nay, bằng nhiều phương pháp như thống kê, đo đạc định kỳ hay sử dụng công nghệ viễn thám với ảnh vệ tinh đa thời gian... có thể theo dõi được diễn biến của quá trình biến động đường bờ, luống lạch theo thời gian. Tuy nhiên, có thể thấy rằng quá trình diễn biến hình thái bờ biển là kết quả của các tương tác động lực xảy ra tại vùng biển, vì vậy, nhằm tìm ra nguyên nhân, cơ chế diễn biến, việc nghiên cứu ảnh hưởng của các quá trình động lực tới diễn biến hình thái là cần thiết. Hiện trạng diễn biến khu vực Cửa Lấp và Cửa Lộc An đã và đang xảy ra rất mạnh mẽ ảnh hưởng tới an toàn bờ biển và sự phát triển kinh tế xã hội vùng bờ biển. Bài báo giới thiệu những kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của quá trình động lực tới biến động hình thái tại khu vực Cửa Lấp và Cửa Lộc An.

1. Giới thiệu chung

a. Vị trí địa lý khu vực Cửa Lấp – Cửa Lộc An

Cửa Lấp có vị trí địa lý vào khoảng $10^{\circ}24'N$, $107^{\circ}10'E$, phía tây là phường 11 thành phố Vũng Tàu và phía

đông thuộc huyện Long Đất, tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu. Cửa Lộc An với vị trí địa lý vào khoảng $10^{\circ}27'N$, $107^{\circ}20'E$ với ranh giới của hai huyện: Long Đất (hữu nghị), Xuyên Mộc (tả nghị), đều thuộc tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu (Hình 1).



Hình 1. Vị trí địa lý khu vực nghiên cứu Cửa Lấp và Cửa Lộc An.

Cửa Lấp và Cửa Lộc An là hai cửa sông ven biển quan trọng và là nơi tập trung đầu mối giao thông hàng hải với hệ thống cảng cá phát triển của tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu. Ngoài ra, tại đây đã và đang có các dự án du lịch được triển khai với qui mô lớn. Tuy nhiên, tại các khu vực này thường xảy ra các hiện tượng xói lở rất mạnh vùng ven bờ và dịch chuyển, bồi lấp luống lạch, cửa sông bên cạnh làm ảnh hưởng nghiêm trọng đến việc ra vào của tàu thuyền và các hoạt động phát triển kinh tế biển của địa phương.

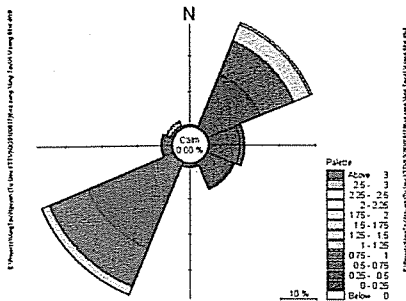
b. Chế độ động lực khu vực nghiên cứu

Hoa sóng nhiều năm tại khu vực nghiên cứu

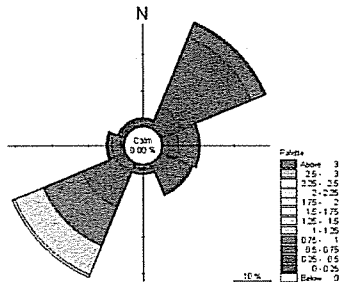
Từ việc thu thập và phân tích thống kê số liệu sóng thực đo tại trạm Khí tượng Thủy văn Vũng Tàu (1998-2009), đã tiến hành vẽ hoa sóng cho từng năm (xem hình 2-13). Các hoa sóng này thể hiện hướng sóng chủ đạo với độ cao lớn thể hiện ở hai hướng chính là Đông Bắc và Tây Nam, đồng thời nhận thấy sự thay đổi về độ cao sóng theo thời gian. Càng xa hiện tại thì chiều cao sóng theo hướng Tây Nam lớn hơn so với sóng có hướng Đông Bắc, càng gần năm 2010 thì độ cao sóng theo hướng Đông Bắc lớn hơn sóng theo hướng Tây Nam.

Người đọc phản biện: TS. **Trần Quang Tiến**

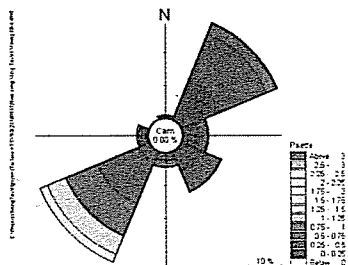
NGHIÊN CỨU & TRAO ĐỔI



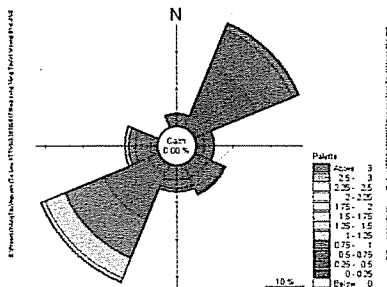
Hình 2. Hoa sóng trạm Vũng Tàu năm 1998



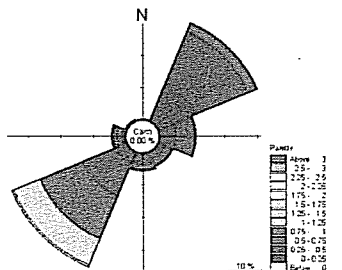
Hình 3. Hoa sóng trạm Vũng Tàu năm 1999



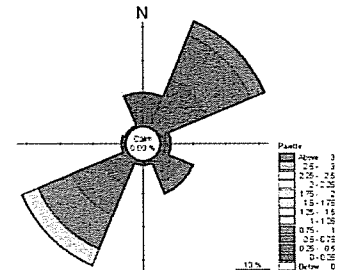
Hình 4. Hoa sóng trạm Vũng Tàu năm 2000



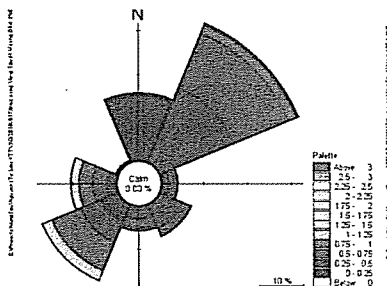
Hình 5. Hoa sóng trạm Vũng Tàu năm 2001



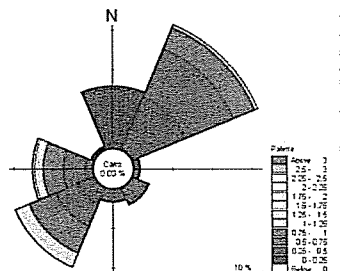
Hình 6. Hoa sóng trạm Vũng Tàu năm 2002



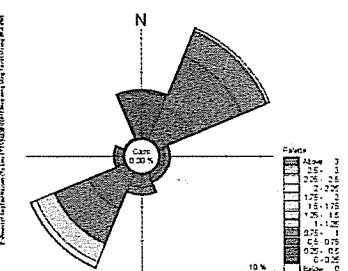
Hình 7. Hoa sóng trạm Vũng Tàu năm 2003



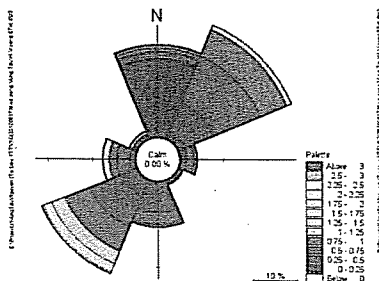
Hình 8. Hoa sóng trạm Vũng Tàu năm 2004



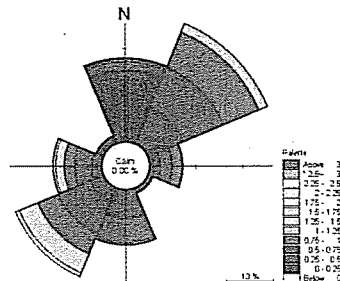
Hình 9. Hoa sóng trạm Vũng Tàu năm 2005



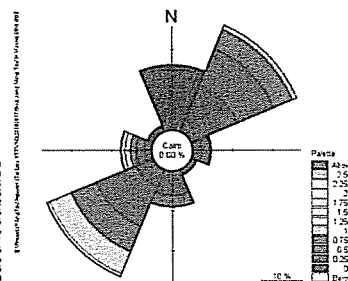
Hình 10. Hoa sóng trạm Vũng Tàu năm 2006



Hình 11. Hoa sóng trạm Vũng Tàu năm 2007



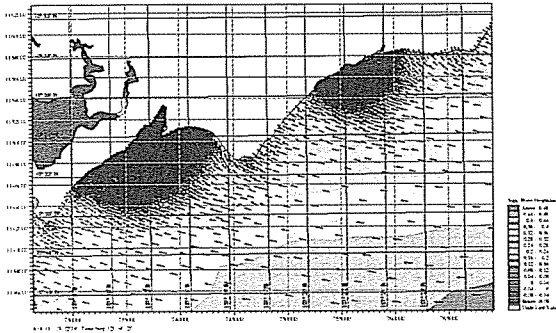
Hình 12. Hoa sóng trạm Vũng Tàu năm 2008



Hình 13. Hoa sóng trạm Vũng Tàu năm 2009

Trường sóng theo chế độ mùa đặc trưng

Qua các dữ liệu thống kê về sóng, gió, tính toán mô phỏng trường sóng trên mô hình toán Mike 21SW (ĐHI- Đan Mạch). Kết quả thể hiện trường sóng theo hướng Đông Bắc và Tây Nam (Hình 14 và 15). Có thể thấy rõ bức tranh về sóng tại hai cửa qua hai mùa gió Đông Bắc và Tây Nam thể hiện sự tương phản về



Hình 14. Trường sóng trong điều kiện gió mùa Đông Bắc.

Lưu lượng nước qua các cửa sông

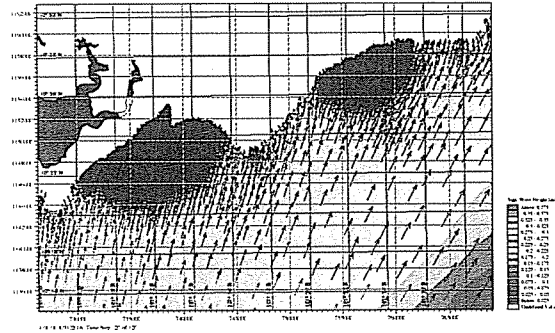
Từ các tài liệu thu thập thuộc đề tài “Nghiên cứu nguyên nhân cơ chế diễn biến hình thái và đề xuất giải pháp KHCN nhằm ổn định vùng cửa biển Lộc An, Cửa Lấp tỉnh Bà Rịa Vũng Tàu”, tiến hành tính toán lưu lượng dịch chuyển nước qua mặt cắt Cửa Lấp, cửa Lộc An trong mùa mưa và mùa khô, kết quả cho thấy đặc trưng như sau:

Đối với cửa Lấp

- Trong mùa mưa lũ vào kỳ triều cường, lưu lượng nước sông đổ ra biển chỉ bằng 9% lưu lượng nước triều lên và bằng 7% lưu lượng nước triều xuống, vào kỳ triều kém lưu lượng nước sông đổ ra biển bằng 16% lưu lượng nước triều lên và bằng 13% lưu lượng nước triều xuống. Như vậy vào thời kỳ mưa lũ, lưu lượng nước sông dịch chuyển qua mặt cắt Cửa Lấp có giá trị rất nhỏ so với lưu lượng triều, điều đó cho thấy quá trình động lực triều tại vùng nghiên cứu là rất lớn và đóng vai trò quyết định.

- Trong thời kỳ mùa khô vào kỳ triều cường, lưu lượng sông chỉ bằng 4,6% lưu lượng nước triều lên, bằng 3,8% lưu lượng nước triều xuống. Vào kỳ triều kém, lưu lượng nước sông đổ ra biển chỉ bằng 12% lưu lượng triều lên và bằng 9% lưu lượng của lượng triều xuống. Như vậy, qua tính toán trên càng chứng tỏ tính chất quyết định của dòng triều đối với khu vực nghiên cứu. Kết quả này cho thấy khả năng xâm nhập và gây nên dịch chuyển xói lở trong vùng lãnh thổ khi triều

hướng sóng tác động vào khu vực hai cửa hoàn toàn trái ngược nhau. Mùa gió Đông Bắc các tia sóng hội tụ tại bên tả hai cửa và tác động làm xói mòn phía tả, bồi lấp phía hữu. Mùa gió Tây Nam thì xảy ra hiện tượng ngược lại. Tuy nhiên, theo chế độ sóng thay đổi nên mức độ bồi/xói cũng thay đổi theo. Những nhận định này phù hợp với diễn biến thực tế đã diễn ra [1, 2].



Hình 15. Trường sóng trong điều kiện gió mùa Tây Nam.

cường xuất hiện lúc gió chướng gây nên sóng lớn tại vùng bị nước tràn ngập sẽ tạo nên sức tàn phá lớn gây nhiều thiệt hại đối với khu vực ven bờ.

Đối với cửa Lộc An

- Trong thời kỳ mưa lũ vào kỳ triều cường, lưu lượng nước sông bằng 0,8 lần lưu lượng nước triều lên và bằng 0,61 lần lưu lượng nước triều xuống. Trong kỳ triều kém do lượng nước từ sông đổ ra rất lớn nên thời kỳ này dòng chảy chủ yếu là dòng chảy sông, theo hướng Tây Nam.

- Trong mùa khô vào kỳ triều cường, lưu lượng nước từ sông đổ ra chỉ bằng 0,3 lần lưu lượng nước triều lên và bằng 0,029 lưu lượng triều xuống, trong kỳ triều kém lưu lượng nước sông chỉ bằng 0,055 lần lưu lượng triều lên và bằng 0,67 lưu lượng triều xuống. Như vậy, về mùa khô lưu lượng nước sông hầu như không đáng kể, quá trình động lực triều chiếm ưu thế. Dòng triều lên theo hướng Đông Bắc, dòng triều xuống theo hướng Tây Nam.

2. Phân tích ảnh hưởng quá trình động lực tới diễn biến Cửa Lấp và vùng phụ cận

a. Ảnh hưởng chế độ động lực tới diễn biến luồng lạch Cửa Lấp

Trên cơ sở bản đồ số hóa năm 1990 và 2000 được xếp lớp đúng tọa độ cho thấy sự biến động khu vực Cửa Lấp thời kỳ từ 1990 – 2000- 2010 (Hình 16 - 17).



Hình 16. Diễn biến luồng lạch khu vực Cửa Lấp thời kỳ 2000-2010.

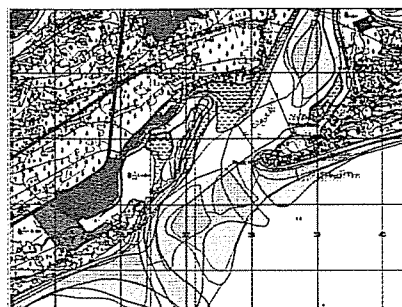
Chú thích: Màu đen - Thể hiện cho năm 1990; Màu đỏ - Thể hiện cho năm 2000; Màu xanh - Thể hiện cho năm 2010.

Khu vực lòng dẫn Cửa Lấp thời kỳ năm 1990 tương đối rộng với sự hiện diện của cồn cát nhỏ giữa Rạch Cửa Lấp, đồng thời mũi cát thuộc địa phận Hải Đăng khá dài và nhọn. Đặc biệt, khu vực cửa nơi tiếp giáp trực tiếp với biển tồn tại cồn cát với phạm vi rộng (thuộc địa phận Phước Tỉnh) che chắn hầu hết khu vực cửa, đồng thời bên bờ đối diện tồn tại mũi cát dài hướng thẳng ra biển, hai mũi cát kể đến giới hạn dòng chảy chủ lưu theo một luồng thông giữa biển và Rạch Cửa Lấp.

Sau thời gian 10 năm (từ 1990 - 2000), tại khu vực Rạch Cửa Lấp, cồn cát có xu hướng lớn dần thể hiện xu hướng bồi tụ tại vị trí này, đồng thời khu vực hai bên bờ tại vị trí lân cận mũi cát này có xu hướng dịch chuyển sang hai bên với khoảng dịch chuyển nhỏ. Đặc biệt chú ý rằng tại khúc cong lõm thuộc địa phận từ Chùa Mỏ đến Phước Hương thể hiện xu hướng xói hầu hết cồn cát cũ và hình thành một cồn cát mới tách bờ. Phía bờ đối diện thuộc địa phận Hải Đăng, mũi cát trước đây có xu hướng xói và lùi dần về phía bờ, đồng thời đầu mũi có xu hướng tròn dần, cũng tại khu vực này, mũi cát lân cận có hướng dài ra do sự bồi tụ bùn cát trong sông.

Thông thường, các diễn biến hình thái đối với khu vực cửa biển liên quan bởi các yếu tố như tác động thủy triều, dòng triều có chu kỳ giờ, các tác động của sóng theo mùa, thêm vào đó là dòng chảy sông có chu kỳ tác động giữa mùa lũ và mùa kiệt trong năm.

Như vậy, với minh chứng về động lực dòng chảy tại khu vực mà mạnh mẽ là động lực triều cùng với diễn biến luồng lạch nơi đây cho thấy xu hướng xói tại bờ lõm tương tự như qui luật trong vùng nội địa nhưng mạnh mẽ hơn do sự chi phối của chế độ thủy lực nơi cửa biển, đồng thời dịch chuyển mũi cát khu vực đối diện, và kèm theo là hiện tượng kéo dài cồn cát tại



Hình 17. Diễn biến luồng lạch Cửa Lấp thời kỳ 1990-2000-2010.

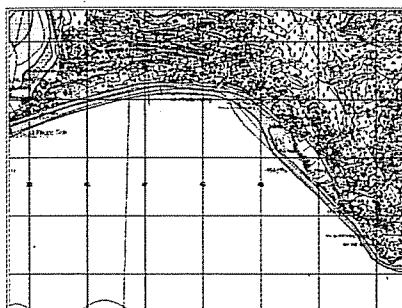
Rạch Cửa Lấp theo hướng dòng chảy. Phần tiếp giáp với biển bị chi phối bởi triều cường xuất hiện lực gió chướng gây lên sóng lớn tạo lên sự dịch chuyển xói lở, tác động của sóng hướng Đông Nam gây ra sự chuyển động mũi cát theo cùng hướng sóng và thể hiện rõ qua ảnh chụp vệ tinh Google Earth 2010.

Không nằm ngoài qui luật và xu thế như giai đoạn trước (1990 - 2000), thời kỳ từ năm 2000 - 2010 cho thấy xu hướng xói tại bờ lõm như giai đoạn trước, đoạn cong càng trở lên cong hơn do quá trình xói lở, đặc biệt tại khu vực xói từ Chùa Mỏ đến Phước Hương cho thấy đường biên bờ sông rất thẳng do khu vực xói đã được gia cố bởi kè bảo vệ dạng ốp bờ, đồng thời bờ đối diện vẫn thể hiện xu hướng dịch chuyển xói lở, mũi cát khu vực Hải Đăng tiếp tục được bào tròn dần và dịch chuyển lùi dần về phía bờ, khu vực cồn cát nằm giữa Rạch Cửa Lấp tiếp tục được kéo dài theo hướng dòng chảy. Như vậy, với quy luật đã phản ánh cho thấy sự chi phối mạnh mẽ của động lực triều, đặc biệt là triều rút.

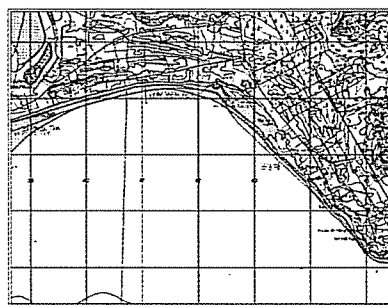
Đặc biệt, đối với khu vực tiếp giáp với biển tại mũi Phước Tỉnh và đối diện là mũi cát thuộc địa phận Phước An diễn biến khá phức tạp. Thời kỳ năm 1990 cho thấy mũi cát khá rộng lớn tại Phước Tỉnh làm tách biệt khu vực trong sông và ngoài biển, với địa thế như vậy có thể nhận thấy rằng tại mép cồn thuộc phía sông nơi chính diện với dòng chủ lưu sẽ xảy ra quá trình xói lở do sự cản trở dòng chảy dẫn đến sự hình thành một luồng mới, đồng thời tại mép cồn thuộc phía biển bị chi phối mạnh mẽ bởi động lực sóng gây ra sự dịch chuyển cồn cát theo hướng Đông Nam. Kết quả minh chứng cho quá trình trên thể hiện bởi sự so sánh các đường biên năm 1990 và 2000 (Hình 15), vẫn xu thế đó tới năm 2010 cho thấy hiện tượng mép cồn cát phía biển dần trở lên lõm và hướng lõm theo

hướng sóng Đông Nam.

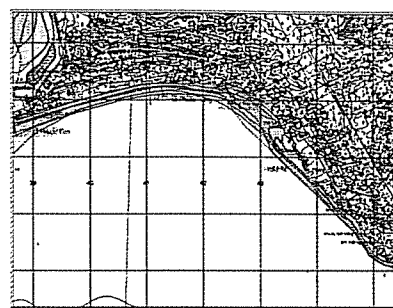
Qua các phân tích trên mục 2a đã phần nào làm sáng tỏ qui luật bồi xói khu vực Cửa Lấp theo thời gian, dữ liệu tham chiếu được xem xét qua các thời kỳ từ 1990 đến 2010. Diễn biến toàn quá trình được tổng hợp qua hình 17.



Hình 18. Diễn biến đường bờ đoạn phụ cận Cửa Lấp thời kỳ 1990-2000



Hình 19. Diễn biến đường bờ đoạn phụ cận khu vực Cửa Lấp thời kỳ 2000-2010



Hình 20. Diễn biến đường bờ đoạn phụ cận khu vực Cửa Lấp thời kỳ 1990-2000-2010

Chú thích: Màu đen - Thể hiện cho năm 1990; Màu đỏ - Thể hiện cho năm 2000; Màu xanh - Thể hiện cho năm 2010

Qua diễn biến đường bờ khu vực lân cận Cửa Lấp, địa phận từ Phước Tỉnh đến Long Hải cho thấy các đoạn bồi - xói xen kẽ. Khu vực thuộc địa phận Phước Hưng giai đoạn từ 1990 - 2000 có xu hướng xói, liền kề là khu vực Hải Hà có xu hướng bồi, các đoạn còn lại bao gồm đoạn bờ từ Phước Tỉnh đến Phước Hưng có xu hướng tương đối ổn định, đoạn còn lại từ Long Hải đến Hải Diễm tương đối ổn định (Hình 18). Bên cạnh diễn biến bồi xói các đoạn, có thể nhận thấy tại thời điểm năm 1990 tại khu vực bờ Long Hải có sự hiện diện của đoạn cong với hình thể gấp khúc, sau này đến năm 2000 đoạn gấp khúc này có xu hướng dịch theo hướng Đông Nam về gần khu vực Phước Hưng, mặt khác đoạn từ Long Hải đến Hải Diễm có xu hướng tương đối ổn định và khu vực Phước Hưng thể hiện xu hướng xói, điều này cho thấy vai trò của dòng chảy ven do sóng hướng Tây Nam mang một phần bùn cát dịch chuyển từ Phước Hưng tới Long Hải gây ra xu hướng xói tại Phước Hưng và bồi tại Long Hải, điều này thể hiện xu hướng dịch chuyển bùn cát do tác động bởi sóng hướng Tây Nam (Hình 2- 4), hoa sóng sóng thời kỳ này thể hiện sóng lớn theo hướng Tây Nam và có phần lớn hơn so với hướng Đông Bắc, xu hướng này còn tiếp tục biến động trong giai đoạn sau do sóng lớn thời kỳ sau thể hiện chủ đạo tăng dần theo hướng Đông Bắc (Hình 5 - 13).

b. Ảnh hưởng chế độ động lực đối với diễn biến đường bờ khu vực phụ cận Cửa Lấp

Khác biệt so với khu vực cửa biển, khu vực phụ cận chủ yếu chịu ảnh hưởng của động lực sóng và dòng chảy ven bờ gây tác dụng biến động đường bờ, sự biến động tùy theo chu kỳ biến động của chế độ sóng theo mùa và theo năm.

Biến động đường bờ khu vực lân cận Cửa Lấp giai đoạn từ 2000- 2010 có xu hướng giảm dần, khoảng dịch chuyển của vùng bồi và xói nhỏ hơn giai đoạn trước. Khu vực thuộc địa phận Phước Hưng trước đây bị xói thì thời kỳ này có xu hướng bồi, kế tiếp đó là khu vực địa phận Long Hải trước đây có xu hướng bồi thì thời kỳ này đã thể hiện xu hướng xói, tuy nhiên cũng thấy rằng mức độ dịch chuyển so với thời kỳ trước có phần nhỏ hơn và đặc biệt thấy rằng với xu thế biến động của hai quá trình từ 1990 - 2000 và 2000 - 2010 cho kết quả đường bờ dần dần trở lại tương đối đều và không bị gấp khúc như quá khứ (Hình 19). Trong giai đoạn từ 2000 - 2010, chế độ sóng có phần khác với giai đoạn trước khi mà các sóng lớn hầu hết tập trung theo hướng Tây Nam thì giờ đây thể hiện chủ đạo theo hướng Đông Bắc gây ra dòng chảy ven có tác dụng di đẩy bùn cát dọc bờ theo hướng ngược lại với xu thế trước đây.

Kết quả biến động đường bờ toàn quá trình 1990 - 2010 được thể hiện tại hình 20, xu thế đường bờ so với quá khứ đã trở lại đồng đều và trơn hơn, toàn bộ quá trình cho thấy đoạn lồi thể hiện xu hướng gây bồi, sự thể hiện này xảy ra tại địa phận cong từ Phước Hưng đến Long Hải, các đoạn còn lại tương đối ổn định (Hình 20).

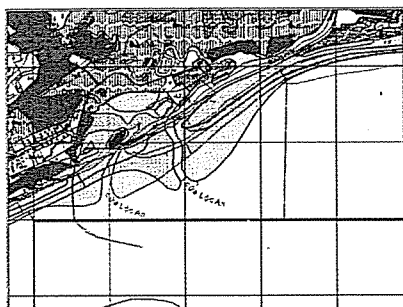
3. Phân tích ảnh hưởng quá trình động lực đối với diễn biến Cửa Lộc An và khu vực phụ cận

a. Ảnh hưởng chế độ động lực đối với diễn biến luồng lạch khu vực Cửa Lộc An

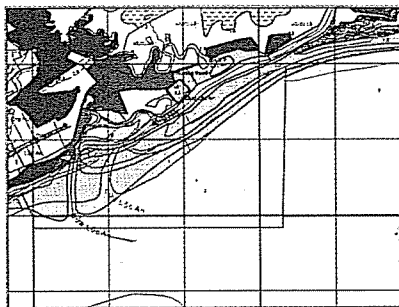
Trên cơ sở bản đồ số hóa từ các ảnh viễn thám giải

đoán cho thấy sự biến động Cửa Lộc An qua các thời kỳ.

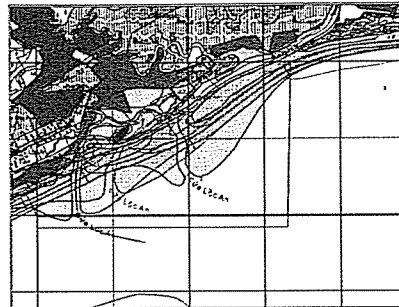
Hình 21 và 22 cho thấy sự biến động lòng dẫn và khu vực cửa tiếp giáp với biển thời kỳ từ năm 1990 - 2000 và 2010.



Hình 21. Diễn biến luồng lạch khu vực Cửa Lộc An thời kỳ 1990-2000.



Hình 22. Diễn biến luồng lạch khu vực Cửa Lộc An thời kỳ 2000-2010.



Hình 23. Diễn biến luồng lạch khu vực Cửa Lộc An thời kỳ 1990-2000-2010

Chú thích: Màu đen - Thể hiện cho năm 1990; Màu đỏ - Thể hiện cho năm 2000; Màu xanh - Thể hiện cho năm 2010

Kết quả ghi nhận sự biến động thời kỳ từ 1990 đến 2000 cho thấy sự co hẹp dần lòng dẫn sông Ray, phạm vi co hẹp kéo dài ra tới sát cửa tiếp giáp với biển, đồng thời cho thấy sự dịch chuyển của tuyến luồng theo hướng từ Đông Bắc đến Tây Nam, song song với đó là sự dịch chuyển của cồn cát hai bên luồng dịch chuyển theo cùng hướng.

Kết quả diễn biến luồng lạch và đường bờ khu vực Cửa Lộc An thời kỳ 2000 - 2010 được thể hiện bởi hình 22, xu hướng dịch chuyển luồng tại cửa biển tiếp tục được phát triển theo xu hướng từ giai đoạn trước, lòng dẫn Sông Ray đến giai đoạn này tuy không bị co hẹp như xu thế giai đoạn trước, tuy nhiên việc kéo dài lòng dẫn theo hướng từ Đông Bắc đến Tây Nam cho thấy cửa ra bị dịch chuyển theo và có xu hướng hẹp hơn trước.

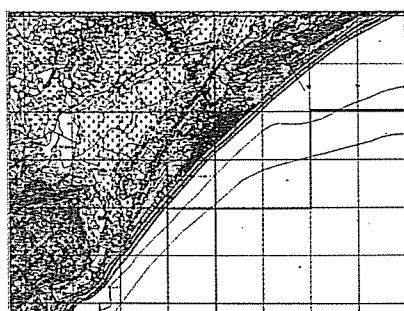
Kết quả diễn biến toàn quá trình từ 1990 - 2010 cho thấy Cửa Lộc An liên tục dịch chuyển theo hướng từ Đông Bắc đến Tây Nam, phần dải cát tiếp giáp với biển

luôn có xu hướng kéo dài chạy song song với trục Đông Bắc - Tây Nam.

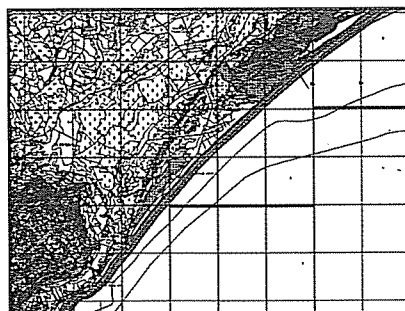
Thông qua đặc trưng về chế độ động lực (Mức lưu lượng nước qua các cửa sông) và quá trình diễn biến chuyển dịch cửa Lộc An, cho thấy ảnh hưởng mạnh mẽ của chế độ sóng mà đặc biệt là sóng hướng Đông Bắc, và động lực dòng chảy sông về mùa lũ.

b. Ảnh hưởng chế độ động lực đối với diễn biến đường bờ khu vực phụ cận Cửa Lộc An

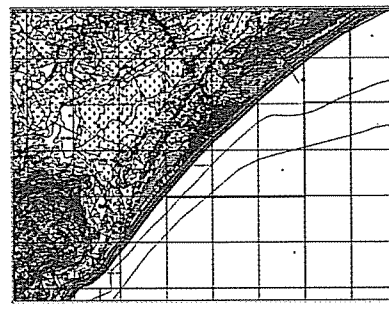
Thông thường, với những đoạn bờ phức tạp được cấu thành bởi những đoạn bờ có hình thể lồi, lõm bất thường thì chế độ thủy lực nơi vị trí cao nhất của cung lồi và thấp nhất tại cung lõm xảy ra khá phức tạp, kết quả của quá trình này được thể hiện rõ ràng bởi xu thế biến động tại Cửa Lộc An, nơi nằm đúng vào vị trí thấp nhất của đường cong lồi từ Mũi Hồ Tràm đến Mũi Kỳ Vân. Các thành phần còn lại có thể nhận thấy tương đối ổn định qua các thời kỳ (Hình 24- 26).



Hình 24. Diễn biến đường bờ khu vực phụ cận Cửa Lộc An thời kỳ 1990-2000



Hình 25. Diễn biến đường bờ khu vực phụ cận Cửa Lộc An thời kỳ 2000-2010



Hình 26. Diễn biến đường bờ khu vực phụ cận Cửa Lộc An thời kỳ 1990-2000-2010.

Chú thích: Màu đen - Thể hiện cho năm 1990; Màu đỏ - Thể hiện cho năm 2000; Màu xanh - Thể hiện cho năm 2010.

Kết quả so sánh đường bờ từ năm 1990 - 2000, được thể hiện tại hình 24, cho thấy đường bờ thời kỳ này tương đối ổn định.

Kết quả so sánh đường bờ từ năm 2000 - 2010, được thể hiện tại hình 25, cho thấy đường bờ thời kỳ này tương đối ổn định.

Kết quả so sánh đường bờ toàn quá trình từ năm 1990 - 2010, được thể hiện tại hình 26, cho thấy đường bờ thời kỳ này tương đối ổn định.

4. Kết luận và kiến nghị

Qua các số liệu phân tích được trình bày cho thấy tình hình diễn biến bồi lấp và xói lở trong khu vực diễn ra khá mạnh mẽ, ảnh hưởng nghiêm trọng tới sự ổn định bờ bãi và luồng lạch. Một số đặc điểm chính diễn biến mang tính đại diện cho sự biến động có thể rút ra như sau:

Ảnh hưởng quá trình diễn biến hình thái khu vực Cửa Lấp bị chi phối mạnh mẽ bởi sóng hướng Đông Bắc gây nên chuyển dịch cửa từ Đông Bắc đến Tây Nam, bên cạnh đó phần ngưỡng cát tiếp giáp với biển bị chi phối bởi triều cường xuất hiện lúc gió chướng gây nên sóng lớn tạo sự dịch chuyển xói lở, tác động của sóng hướng Đông Nam gây ra chuyển động mũi cát theo cùng hướng. Đặc biệt chú ý khả năng hình

thành luồng mới khi sự chuyển động của ngưỡng cát cản trở quá trình thoát lũ trong sông.

Quá trình dịch chuyển cửa Lộc An bao gồm cả quá trình dịch chuyển chủ yếu theo hướng từ Đông Bắc đến Tây Nam và một phần nhỏ hơn theo hướng ngược lại. Ảnh hưởng quá trình diễn biến hình thái khu vực Cửa Lộc An bị chi phối mạnh mẽ bởi sóng hướng Đông Bắc. Về nguyên tắc, tốc độ dịch chuyển cửa sẽ giảm dần khi cửa cách xa gần cửa sông Ray để đạt dần đến trạng thái ổn định tạm thời, bên cạnh đó cần nhận thấy khả năng mở cửa mới khi xảy ra điều kiện lũ nhất định như đã từng xảy ra trong lịch sử (năm 1952).

Quá trình động lực chủ yếu gây ra sự tương tác làm dịch chuyển bồi xói được thể hiện qua các phân tích cho thấy vai trò chi phối mạnh mẽ bởi dòng triều tại hai cửa và động lực sóng với hướng Đông Bắc. Với tình thế hiện tại cần thiết nghiên cứu để xuất biện pháp chỉnh trị nhằm ổn định hai cửa. Trong khuôn khổ bài viết, dựa trên những phân tích nhận định khái quát về động lực có thể kiến nghị tham khảo biện pháp chỉnh trị bằng kè mở hàn chắn sóng hướng Đông Bắc tại hai cửa, đồng thời phần lòng dẫn cần chỉnh trị nạo vét và nắn thuận dòng.

Tài liệu tham khảo

1. Trương Đình Hiền. Báo cáo nghiên cứu các điều kiện động lực học khu vực Cửa Lấp và phụ cận nhằm phục vụ quy hoạch phát triển kinh tế xã hội tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu. Tp. Hồ Chí Minh, tháng 6 năm 2000.
2. Trương Đình Hiền. Báo cáo nghiên cứu các điều kiện động lực học khu vực cửa Lộc An và phụ cận nhằm phục vụ quy hoạch phát triển kinh tế xã hội tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu. Tp. Hồ Chí Minh, tháng 6 năm 2000.
3. Báo cáo kết quả: "Thu thập, điều tra, nghiên cứu thực địa, chỉnh lý và phân tích tài liệu địa hình, địa chất, khí tượng, thủy hải văn, bùn cát và các tài liệu nghiên cứu khác có liên quan" thuộc đề tài Độc lập cấp Nhà nước "Nghiên cứu nguyên nhân, cơ chế diễn biến hình thái và đề xuất các giải pháp KHCN nhằm ổn định vùng cửa biển Lộc An, Cửa Lấp tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu".