

# ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ VIỄN THĂM VÀ GIS NGHIÊN CỨU DIỄN BIẾN BỜ BIỂN NAM ĐỊNH GIAI ĐOẠN 1912-2013

Vũ Minh Cát<sup>1</sup>, Phạm Quang Sơn<sup>2</sup>

**Tóm tắt:** Trên cơ sở ứng dụng công nghệ viễn thám và GIS (hệ thống tin địa lý) cho thấy quá trình biến động của đường bờ biển Nam Định theo từng đoạn bờ với quá trình bồi xói cường độ khác nhau theo thời gian. Đoạn bờ từ phía nam cửa Ba Lạt tới cửa Hà Lạn, tình trạng từ bồi chuyển sang xói và hiện nay là xói bồi xen kẽ; Đoạn bờ từ cửa Hà Lạn tới cửa Lại Giang liên tục bị xói trong vòng 100 năm qua, nhưng tốc độ thay đổi qua từng thời kỳ và hiện tại đang có xu thế giảm dần. Các cửa Lạch Giang và cửa Đáy có diễn biến khá phức tạp, nhưng xu thế bồi chiếm ưu thế. Đoạn bờ phía nam cửa Đáy tới hết huyện Nghĩa Hưng là đoạn bờ được bồi liên tục, trừ khoảng 10 km ngay cạnh cửa Đáy có hiện tượng xói bồi xen kẽ.

Thông qua phân tích, chụp ảnh các thời kỳ khác nhau, đã lượng hóa được độ lớn bồi xói và xác định được nguyên nhân của các quá trình trên. Trên cơ sở đó, đề xuất các giải pháp nhằm giảm thiểu tình trạng xói bồi, góp phần ổn định hệ thống đê biển, cơ sở hạ tầng vùng ven biển, đẩy mạnh phát triển kinh tế xã hội của Nam Định.

**Từ khóa:** Viễn thám, Xói lở - bồi tụ, bờ biển Nam Định, cửa Lạch Giang, cửa Đáy.

## 1. MỞ ĐẦU

Nam Định là tỉnh ven biển, nằm ở phía nam châu thổ sông Hồng có diện tích tự nhiên 1.637 km<sup>2</sup>. Nam Định có ba huyện ven biển, gồm Giao Thủy, Hải Hậu và Nghĩa Hưng. Tỉnh Nam Định có gần 90 km đường bờ biển với 3 cửa sông lớn thuộc hệ thống sông Hồng là cửa Ba Lạt, cửa Lạch Giang, cửa Đáy cùng hàng nghìn ha bãi bồi ven biển.

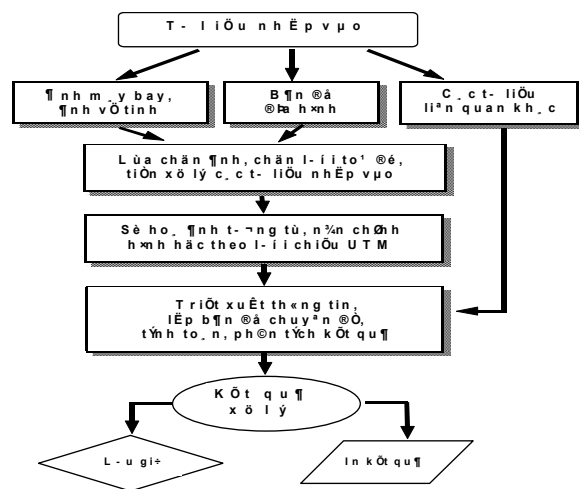
Trong nhiều năm qua, bờ biển tỉnh Nam Định biến động mạnh do quá trình bồi tụ và xói lở. Khu vực các cửa sông lớn (Ba Lạt, Lạch Giang và cửa Đáy) có tốc độ bồi tụ mạnh, trong khi bờ biển các huyện Hải Hậu, Giao Thủy lại có tốc độ xói lở nhanh và là vùng bờ biển bị xói lở thuộc loại mạnh nhất ở nước ta hiện nay, đã diễn ra trong nhiều thập kỷ qua.

Thông qua phân tích các tư liệu ảnh viễn thám kết hợp với các bản đồ địa hình, đã đánh giá định lượng diễn biến xói lở, bồi tụ các đoạn bờ thuộc tỉnh Nam Định.

## 2. PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN

Phương pháp sử dụng trong nghiên cứu là giải đoán thông tin trên các ảnh vệ tinh, bản đồ

địa hình, tư liệu thực địa và các tài liệu khác có liên quan để phân tích, đánh giá tình hình diễn biến đường bờ biển tỉnh Nam Định. Quy trình xử lý thông tin từ tư liệu ảnh vệ tinh và bản đồ địa hình được thể hiện như sơ đồ hình 1, với việc sử dụng các phần mềm xử lý ảnh và hệ thống thông tin địa lý (GIS). Trong xử lý thông tin ảnh vệ tinh và bản đồ địa hình, lưới chiếu UTM – múi 48 (hệ qui chiếu Việt Nam) được sử dụng làm chuẩn để nắn chỉnh hình học các tư liệu không gian (ảnh vệ tinh, bản đồ địa hình,...).



Hình 1. Sơ đồ tóm tắt qui trình xử lý thông tin ảnh và bản đồ

<sup>1</sup> Trường Đại học Thủy lợi.

<sup>2</sup> Viện Địa chất, Viện Hàn lâm KH và CN Việt Nam.

- Các ảnh vệ tinh sau khi được xử lý bằng phần mềm Envi, tách đường bờ thông qua phân xạ phổ của nước biển và các đối tượng khác ven bờ; đồng bộ dữ liệu ảnh vệ tinh để trích rút đường mép nước. Phương pháp “Band Threshold”, dựa vào giá trị ngưỡng phân biệt đối tượng nghiên cứu với các đối tượng khác được sử dụng để xuất ra dữ liệu dạng ảnh với định dạng (\*.TIF). (Phạm Quang Sơn, 2001; Phạm Quang Sơn, 2004)

- ILWIS được sử dụng để nắn ảnh và tính toán biến động đường bờ và đưa các tư liệu ảnh vệ tinh về cùng lưới chiếu UTM. Bản đồ nền 1/50.000, lưới chiếu UTM, xuất bản năm 1965 được sử dụng để cố định các điểm khống chế (control points) mà các điểm này không thay đổi theo không, thời gian. (Phạm Quang Sơn, 2001; Phạm Quang Sơn, 2004)

- Để khẳng định lại các điểm mốc cố định, chúng tôi đã tiến hành khảo sát thực địa bằng định vị vệ tinh (GPS cầm tay).

- Sau khi các ảnh vệ tinh đã được nắn chỉnh hoàn tất, tiến hành xác định đường bờ bằng giải đoán và vẽ đường mép nước tương ứng với mực nước triều trung bình. (Phạm Quang Sơn, 2001; Phạm Quang Sơn, 2004)

### **3. CÁC NGUỒN TƯ LIỆU SỬ DỤNG**

Các tư liệu sử dụng trong nghiên cứu bao gồm ảnh vệ tinh Landsat, Spot, bản đồ địa hình (Bonne, UTM)... ghi nhận bờ biển tỉnh Nam Định trong thời gian khác nhau từ năm 1912 đến 2013 (100 năm).

**- Bản đồ địa hình lưới chiếu Bonne (1/100.000), xuất bản từ 1912 đến 1952**

Do cục bản đồ Đông Dương (Service Géographique de l'Indochine - Pháp) xuất bản trước năm 1954. Các tờ bản đồ nguyên gốc được đo vẽ và xuất bản vào những năm 1903-1912; trong các đợt tái bản sau đó được hiệu chỉnh bằng ảnh máy bay. Bản đồ lưới chiếu Bonne vùng ven biển Nam Định được hiệu chỉnh và xuất bản vào các năm 1912, 1927, 1935, 1953 với độ phân giải 500 dpi (pixel/inch) và nắn chỉnh hình học theo các bản đồ UTM của Việt Nam.

**- Bản đồ địa hình UTM (1/50.000) xuất bản năm 1953, 1965**

Bình đồ khu vực ven biển tỉnh Nam Định gồm 7 tờ có số hiệu 6148-I, 6149-II, 6248-IV, 6249-I,II,III; 6349-IV (1/50.000) múi 48, khối elipxoit Everest do Cục bản đồ quân đội Mỹ (AMS) xuất bản năm 1965.

**- Bản đồ địa hình VN2000, tỷ lệ 1/50.000 xuất bản năm 2002 và 2012**

Do Tổng cục Địa chính (trước đây) nay là Nhà xuất bản Tài nguyên – Môi trường và Bản đồ (Bộ TN-MT) xuất bản. Vùng ven biển Nam Định nằm trên các tờ bản đồ tỷ lệ 1/50.000 có số hiệu F-48-141-A,B,C,D; F-48-142-A; E-48-09-A của Việt Nam. Địa hình và độ cao theo hệ tọa độ VN2000.

**- Ảnh vệ tinh Spot 2, 4 chụp trong các năm 1995, 2005;**

Là loại ảnh đa phổ, do Trung tâm viễn thám quốc gia (Tổng cục Địa chính trước đây) cung cấp; ảnh tổ hợp màu, ký hiệu XS (các kênh XS 3-2-1) có độ phân giải 20m, kênh ảnh toàn sắc (panchromatic) có độ phân giải 10m. Sau khi xử lý, độ phân giải của các ảnh là 10m (ảnh đa phổ) và 5m (ảnh toàn sắc).

**- Các ảnh vệ tinh Landsat chụp trong các năm từ 1975 đến 2013**

Ảnh vệ tinh Landsat-1, 1975, là ảnh đa phổ, có ký hiệu MSS. Trong nghiên cứu sử dụng ảnh tổ hợp màu (các kênh MSS 6-5-4) có độ phân giải không gian 60m, được nắn chỉnh hình học theo bản đồ UTM.

Ảnh Landsat-4 các năm 1989, 1990, 1995 là ảnh đa phổ, có ký hiệu TM (Thematic Mapper). Trong nghiên cứu sử dụng các ảnh tổ hợp màu (các kênh TM 4-3-2) có độ phân giải không gian là 30m.

Ảnh Landsat-7 chụp năm 2001, 2005, 2008, 2010 là ảnh đa phổ, có ký hiệu ETM<sup>+</sup> (Enhancement Thematic Mapper plus). Trong nghiên cứu sử dụng ảnh tổ hợp màu (các kênh ETM 4-3-2) có độ phân giải không gian là 30m; kênh toàn sắc (ETM 8) có độ phân giải 15m.

Ảnh Landsat-8 chụp các năm 2013, 2014 là loại ảnh đa phổ (ảnh có ký hiệu OLI) có độ phân giải 30m (đa phổ) và 15m (kênh toàn sắc), 100m (các kênh ảnh hồng ngoại nhiệt).

**- Các tài liệu khác có liên quan**

Trong nghiên cứu đã sử dụng các tài liệu

khác ở khu vực ven biển Nam Định và các vùng phụ cận như địa chất, địa mạo (Nguyễn Địch Dĩ và nnk, 2009; Doãn Đình Lâm, 2002 ; Vũ Văn Phái, Nguyễn Hoàn, Nguyễn Hiệu, 2002 ; Trần Nghi, Chu Văn Ngợi và nnk, 2000), khí tượng - thủy văn (Phạm Quang Sơn, 2004), điều kiện KT-XH do các cơ quan quản lý và KHCN thực hiện.

#### 4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

##### 4.1. Đặc điểm chung khu vực nghiên cứu

Địa hình ven biển Nam Định khá bằng phẳng, nghiêng về phía biển với độ dốc từ 0,04÷0,05m/km. Độ cao trung bình vùng ven biển từ 0,0÷2,0m. Hệ thống đê sông và đê biển dài hàng trăm km và các trục giao thông là các công trình nhân tạo chia cắt khu vực thành các ô có cao trình khác nhau.

Khu vực chịu sự ảnh hưởng của hai hệ thống gió mùa Đông Bắc (GMĐB) và gió mùa Tây Nam (GMTN) đối ngược nhau chi phối. Mùa đông thịnh hành các hướng gió B (22,4%), ĐB (17,3%) và Đ(37,1%). Mùa hè thịnh hành các hướng gió N (25,2%) và ĐN (23,4%). Khi xuất hiện các nhiễu động thời tiết đặc biệt như dông, lốc, bão, tốc độ gió lên tới 40÷45m/s.

Lượng mưa năm từ 1520÷1850mm tạo ra mùa lũ từ V đến tháng X với tổng lượng dòng chảy lũ tới 80% và lượng bùn cát khá lớn, tải ra biển, cung cấp bùn cát đáng kể cho dải đường bờ Nam Định.

- Sóng biển: Mùa đông (từ XII đến III), hướng sóng chính là ĐB (51÷70%); Mùa hè (VI - IX), hướng sóng ĐN (24%), N (20%). Độ cao sóng mùa hè lớn hơn mùa đông; mùa hè chịu tác động mạnh của bão và ATNĐ. Độ cao sóng ven bờ lớn nhất 4÷5m; ngoài khơi 9÷10m.

- Thủy triều; Ven biển Nam Định có chế độ nhật triều đều (NTĐ), chu kỳ trung bình 24 giờ 45 phút, thời gian nước dâng và rút gần bằng nhau (tương ứng là 11 giờ 11 phút và 13 giờ 34 phút). Độ lớn triều tối đa từ 3,0÷3,5 m, trung bình từ 1,7÷1,9m và nhỏ nhất 0,3÷0,5m. Hàng tháng có hai kỳ nước lớn (kéo dài 11-13 ngày) và hai kỳ nước nhỏ (dài 2-3 ngày).

- Nước dâng do bão: Độ lớn có thể đạt từ 150÷250 cm và lớn nhất tới 320cm, gây ra hiện tượng dồn ứ nước trong các cửa sông, đặc biệt

nguy hiểm khi xuất hiện tổ hợp nước dâng + triều cường + sóng lớn có nguy cơ phá hủy bờ và hệ thống đê biển rất cao. Nước dâng do gió mùa đông Bắc đạt từ 30÷33 cm, trong khi với gió mùa Tây Nam chỉ đạt từ 15÷25cm. Nước biển dâng do trái Đất nóng lên có tốc độ tăng từ 2.15 ÷ 3.20 mm/năm.

- Dòng chảy vùng ven biển và cửa sông là dòng tổng hợp, bao gồm các thành phần chảy tuần hoàn  $V_T(t)$  và chảy phi tuần hoàn  $V_K(t)$  - còn được gọi là dòng dư. Dòng tuần hoàn bao gồm dòng triều và dòng phi tuần hoàn gồm dòng chảy sông, sóng đổ vỡ ven bờ, gió thổi.

- Dòng bùn cát ở cửa sông và ven biển: được cung cấp từ trong sông và có nguồn gốc từ biển. Trước khi có hồ Hòa Bình, hàng năm khoảng 113,6 triệu tấn bùn cát, trong đó 90÷92% vận chuyển trong mùa lũ ra biển. Sau khi có hồ Hoà Bình, lượng bùn cát trên sông Hồng giảm xuống chỉ còn 57,3 triệu tấn/năm. Dòng bùn cát ven biển do tác động của sóng hình thành dòng bùn cát chuyển động ven bờ. Các nghiên cứu của Munx Peterson, Knap, CERC cho thấy tổng lượng bùn cát không lớn và có hướng sự dịch chuyển từ phía bắc xuống phía nam.

- Các hoạt động kinh tế và chỉnh trị sông ngòi như đắp đê, khai hoang lấn biển nạo vét sông ngòi, xây đập chặn dòng chảy, xây dựng các vùng nuôi thủy sản v.v... làm thay đổi dòng chảy và phù sa giữa các nhánh sông và thay đổi cân cân bùn cát trong năm, dẫn tới diễn biến đường bờ biển.

##### 4.2. Diễn biến các vùng cửa sông và ven biển ở Nam Định

###### Diễn biến xói lở - bồi tụ ở các cửa sông

###### a- Khu vực cửa Ba Lạt

+ **Giai đoạn trước năm 1989:** Trong các năm từ 1965-1973 ở ven biển ĐBSH hứng chịu tác động liên tiếp của các trận bão và lũ lụt rất lớn trong các năm 1968, 1969, 1971 và 1973 nên cửa Ba Lạt có nhiều biến động đột biến. Các bãi bồi cửa sông phát triển nhanh, nhiều bãi nổi cao khỏi mực nước biển và hình thái luôn biến động.

+ **Giai đoạn 1989-1995:** Từ cuối năm 1988, hồ Hoà Bình bắt đầu tích nước nên lượng bùn cát bắt đầu giảm xuống. Ở dải ven biển, thềm

rừng ngập mặn (RNM) bị khai thác ô ạt dẫn tới hiện tượng xói lở sườn bờ phía đông cồn Lu, cồn Vành và cồn Thủ trên chiều dài tới 20km.

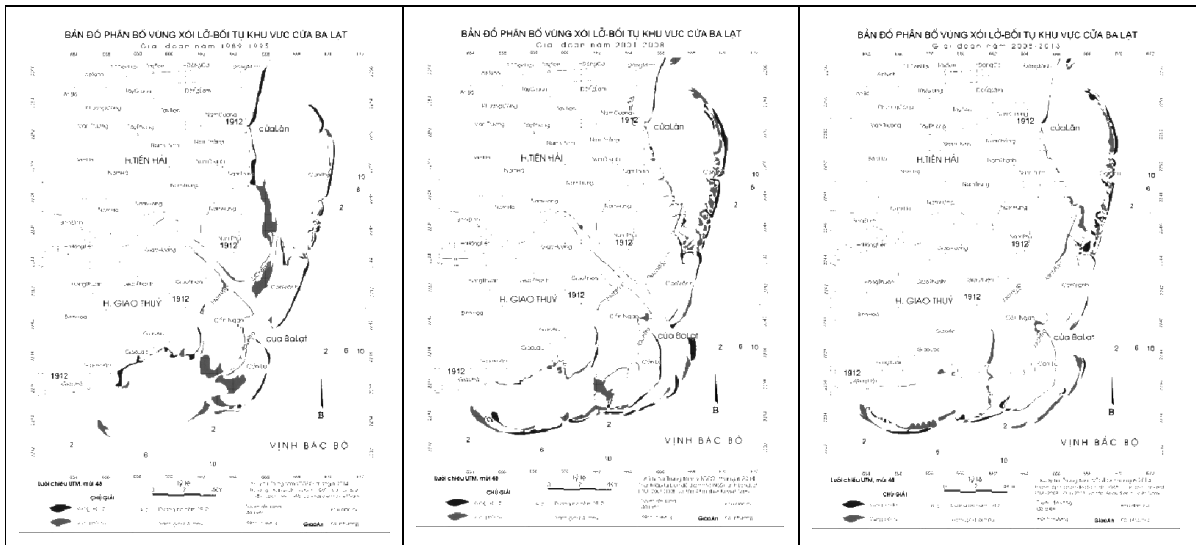
+ **Giai đoạn 1995-2001:** Vùng cửa Ba Lạt được bồi do trồng RNM ở phía bắc cồn Vành và phía nam cồn Ngạn, khoanh vùng bảo vệ các thảm rừng tự nhiên trên cồn Lu và xây dựng Khu bảo tồn tự nhiên ven biển Giao Thủy. Trước cửa sông, các bãi cát ngầm hình thành khoảng đầu năm 1990 đã phát triển rộng và nổi cao khỏi mặt nước và đây là giai đoạn khởi đầu của quá trình bồi tụ mới.

+ **Giai đoạn 2001-2008:** Cửa Ba Lạt tiếp tục phát triển và biến động mạnh do tác động của thiên nhiên và con người. Các bãi bồi phía bắc (cồn Vành) và phía nam cửa Ba Lạt (cồn Ngạn, cồn Lu) được mở rộng diện tích khai thác làm các ô nuôi thủy sản, trồng rừng ngập mặn. Bên ngoài các ô thủy sản là rừng ngập mặn. Phía bãi biển nông, các doi cát (bar) phát triển và biến

động mạnh ở cả hai phía bờ bắc và bờ nam với sự dịch chuyển dần các doi cát vào phía bờ; phát triển kéo dài và vượt nhọn dần về hướng Tây Bắc (bờ biển tỉnh Thái Bình) và hướng Tây Nam (bờ biển tỉnh Nam Định).

+ **Giai đoạn 2008-2013**

Biến động mạnh nhất là sự dịch chuyển của các doi cát (bar) ở ven biển. Sự dịch chuyển các doi cát tiếp tục diễn ra theo chiều hướng xói lở phía đông (hướng chắn sóng) và bồi tụ phía tây (hướng lạng sóng). Bên bờ bắc (tỉnh Thái Bình) các doi cát dịch chuyển về phía bờ từ 150m đến 250m, tương đương tốc độ dịch chuyển từ 30m/năm đến 50m/năm. Phía bờ nam (tỉnh Nam Định) các doi cát dịch chuyển về phía bờ từ 120m đến 230m, tương đương tốc độ dịch chuyển trung bình từ 25m/năm đến 45m/năm. Sự dịch chuyển các doi cát ven bờ, tạo ra các vùng xói lở cục bộ các bãi bồi trước cửa sông Ba Lạt.



**b- Khu vực cửa Đáy, cửa Lạch Giang**

Khác với cửa Ba Lạt, khu vực cửa Đáy - Lạch Giang phát triển thiên về bồi tụ mạnh nhờ nguồn bồi tích rất dồi dào từ hệ thống sông Hồng và cửa sông nằm ở vùng bờ biển lồi, tránh được các hướng sóng chính có tác động mạnh ở ven biển ĐBSH.

+ **Giai đoạn trước năm 1989**

Cửa Đáy phát triển mạnh ra phía biển và vùng bồi tụ chủ yếu ven biển huyện Kim Sơn. Sau đợt quai đê Bình Minh-1 (BM-1) vào năm

1959 lần ra biển tới 1100 ha đất mặn, đến năm 1980-1982 tiếp tục quai tuyến đê Bình Minh-2 (BM-2) có chiều dài 14,7km và lần biển tới 1.932 ha đất mặn sú vẹt. Tính chung, ở ven biển Kim Sơn trong thời gian 25 năm (1965-1989) bãi bồi mở rộng ra biển từ 2000÷3400m với tốc độ từ 80÷136m/năm, trung bình 108m/năm. Ngược lại, vùng ven biển Nghĩa Hưng có tốc độ phát triển chậm hơn, vùng bồi chỉ rộng 900÷1800m, tốc độ phát triển 37÷76m/năm và trung bình là 57m/năm.

**+ Giai đoạn 1989-1995**

Vùng bồi tụ chủ yếu phía ven biển huyện Kim Sơn. Bãi bồi Kim Sơn lấn thêm ra biển từ 900÷1800m, tương đương tốc độ phát triển từ 150÷300m/năm, trung bình là 225m/năm và là tiền đề cho việc quai tuyến đê Bình Minh-3 (BM-3). Phía ven biển Nghĩa Hưng, vùng bồi tụ chủ yếu là các doi cát dọc cửa sông Đáy, nhưng tốc độ diễn ra chậm hơn phía ven biển huyện Kim Sơn.

**+ Giai đoạn 1995-2001**

Các bãi bồi cửa Đáy tiếp tục phát triển và đưa cửa sông kéo dài ra phía biển. Ven biển huyện Nghĩa Hưng hình thành bãi bồi lớn với diện tích rộng tới 670ha. Huyện Kim Sơn quai đê lấn biển lần thứ 7 xây dựng tuyến đê biển BM-3 vào năm 2000 với chiều dài 15,5km. Tốc độ phát triển bãi bồi huyện Kim Sơn từ 100÷180m/năm, trung bình 140m/năm. Bãi bồi ven biển huyện Nghĩa Hưng phát triển nhanh hơn, tốc độ từ 300÷350m/năm. Trong thời gian này, cửa Đáy kéo dài nhanh do các nhân tố tự nhiên và các hoạt động nhân tạo như trồng RNM và quai đê lấn biển.

**+ Giai đoạn 2001-2005**

Các bãi bồi cửa Đáy phát triển mạnh khu vực huyện Nghĩa Hưng với doi cát dài phát triển và án ngữ phía đông nam cửa Đáy, tạo ra vùng bồi tụ có chiều dài tới 8,2 km; chiều rộng trung bình 220m và rộng nhất tới 950m, tương đương tốc độ bồi trung bình là 44m/năm và lớn

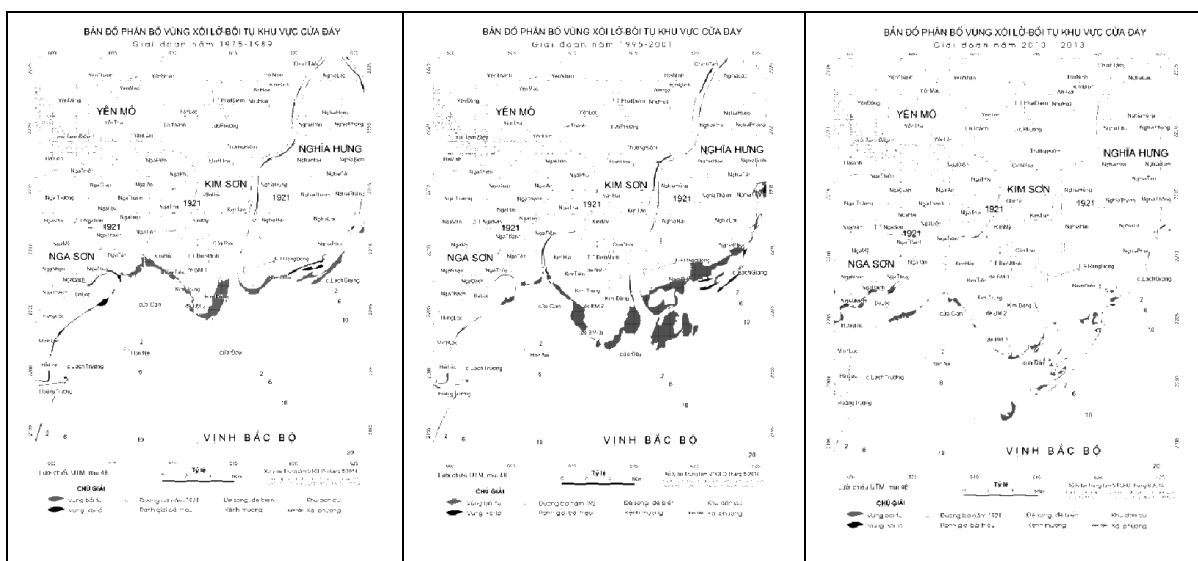
nhất tới 130m/năm. Phía huyện Kim Sơn, bờ biển xói lở nhẹ trên một số đoạn ngắn; nhưng về cơ bản bờ biển phía huyện Kim Sơn tương đối ổn định.

**+ Giai đoạn 2005-2010**

Khu vực cửa Đáy tiếp tục được bồi tụ, đánh dấu bằng RNM phát triển bên cạnh các đầm nuôi trồng thủy sản, tuy nhiên, phía đông nam cửa sông có một đoạn xói lở mạnh nằm bên sườn chắn sóng của bãi bồi với chiều dài tới 7,2km; rộng trung bình 120m, rộng nhất là 230m, tốc độ xói trung bình 25m/năm và lớn nhất là 46m/năm. Giai đoạn 2005-2010, cửa Đáy luôn được bồi tụ, các bãi bồi ven cửa sông tiếp tục được mở rộng. Vùng xói xảy ra ở Nghĩa Hưng, trên sườn đón sóng hướng đông nam. Trục chính lòng dẫn cửa sông Đáy phát triển theo hướng Nam Tây Nam.

**+ Giai đoạn 2010-2013**

Cửa Đáy tiếp tục được bồi tụ đánh dấu bằng hàng loạt các khu RNM phát triển mở rộng. Bên cạnh các vùng bồi, đoạn bờ xói lở vẫn tiếp diễn trên doi cát phía bờ thuộc địa phận Nghĩa Hưng. Tuy nhiên so với giai đoạn trước tốc độ xói đã giảm. Vùng xói có chiều dài khoảng 4,0km, rộng trung bình 45m, lớn nhất 80m; tốc độ xói trung bình 15m/năm và lớn nhất 27m/năm. Trước cửa sông xuất hiện một bãi bồi ngầm (bar) có đỉnh phát triển đã vượt khỏi mặt nước. Nhìn chung, giai đoạn 2010-2013, khu vực cửa Đáy thiên về bồi tụ.



### **c. Diễn biến xói lở - bồi tụ ven biển các huyện Hải Hậu – Giao Thủy**

Qua phân tích tư liệu bản đồ và ảnh vệ tinh cho thấy bức tranh tổng thể về diễn biến đường bờ biển và tình hình xói lở, bồi tụ vùng bờ của hai huyện ven biển Nam Định diễn ra rất phức tạp. Các bản đồ về phân bố tình trạng xói lở - bồi tụ chu kỳ dài 100 năm (1912-2013) và chu kỳ ngắn (từ 3 năm đến 23 năm) cho thấy bờ biển Hải Hậu – Giao Thủy có những diễn biến như sau:

#### **+ Giai đoạn năm 1912-1935**

Giai đoạn 1912-1935, đoạn bờ này hứng chịu tác động liên tiếp của bão và áp thấp nhiệt đới nên bị biến động mạnh. Vùng bồi tụ mạnh nhất nằm kề các cửa sông, từ Giao Châu đến Giao Lạc, Giao Thủy. Ở đây đã hình thành các bãi bồi lớn, có chiều rộng lớn nhất là 1600m và trung bình là 750m; vùng bồi tụ lớn thứ hai nằm kề cửa Lạch Giang thuộc thị trấn Thịnh Long có chiều dài 5,3km và rộng trung bình 280m. Bên cạnh các vùng bồi lớn nằm kề các cửa sông thì vùng xói lở mạnh kéo dài gần 20km từ thị trấn Quất Lâm (Giao Thủy) đến khu vực xã Hải Hoà (Hải Hậu) với chiều rộng xói lở lớn nhất là 1200m và trung bình rộng 130m. Trong giai đoạn này xu thế chung là đọa bờ bị xói nặng.

#### **+ Giai đoạn năm 1935-1953**

Giai đoạn 1935-1953, dải bờ biển Hải Hậu – Giao Thủy tiếp tục bồi tụ và xói lở xen kẽ. Vùng bồi tụ ở khu vực các xã Giao Tiến - Bạch Long. Khu vực bồi mạnh còn diễn ra ở cửa sông Sò (cửa Hà Lạn) và ven cửa Lạch Giang (thị trấn Thịnh Long). Ngược lại, xói lở bờ diễn ra xen kẽ trên các đoạn bờ ngắn, có chiều dài từ 1,4km đến 4,5km thuộc các xã Giao Long – Giao Hải) với chiều dài gần 7km; vùng bờ xói lở rộng nhất là 300m và rộng trung bình là 120m.

#### **+ Giai đoạn năm 1953-1965**

Giai đoạn 1953-1965, ven biển Hải Hậu – Giao Thủy tình trạng xói lở diễn ra khá mạnh gồm 7,6 km thuộc địa phận Giao Thủy và 6,2km thuộc Hải Hậu. Chiều rộng xói lớn nhất tới

800m và trung bình là 130m. Các vùng bồi tụ ở khu vực nước nông thuộc Giao Phong -Bạch Long và ven biển cửa Lạch Giang.

#### **+ Giai đoạn năm 1965-1975**

Giai đoạn 1965-1975, dải ven biển Hải Hậu – Giao Thủy hứng chịu nhiều trận bão lớn nên bờ biển Hải Hậu – Giao Thủy chủ yếu bị xói lở. Vùng bờ xói lở kéo dài gần 23km, từ thị trấn Quất Lâm (Giao Thủy) đến khu vực xã Hải Hoà (Hải Hậu) với chiều rộng nhất tới 900m, trung bình 150m, tốc độ xói trung bình 15m/năm và lớn nhất là 90m/năm. Bên cạnh các đoạn bờ xói lở lớn xen kẽ một số đoạn ngắn bồi tụ ở Giao Thủy và bờ biển thị trấn Thịnh Long; doi cát tại Thịnh Long kéo dài thêm 1,5km về phía Tây Nam với tốc độ kéo dài doi cát trung bình 150m/năm.

#### **+ Giai đoạn năm 1975-1990**

Tương tự như giai đoạn trước, từ 1975-1990 ven biển Hải Hậu – Giao Thủy nằm trong thời kỳ xói lở mạnh. Đoạn bờ xói lở thuộc Giao Thủy có chiều dài hơn 11km, từ xã Giao Lạc đến xã Bạch Long; Hải Hậu với chiều dài tới 22,5km, từ xã Hải Đông đến thị trấn Thịnh Long. Độ rộng xói lở tới 450m và trung bình 135m, tốc độ xói lở trung bình là 9m/năm và lớn nhất 30m/năm. Vùng bờ bồi tụ nhẹ ở các doi cát cửa sông Lạch Giang và lạch nước nông thuộc xã Giao Phong, huyện Giao Thủy.

#### **+ Giai đoạn năm 1990-1995**

Giai đoạn 1990-1995, ven biển Hải Hậu – Giao Thủy diễn ra bồi tụ và xói lở xen kẽ, nhưng thiên về xói lở. Vùng xói lở mạnh trên đoạn bờ các xã Hải Đông và Hải Lý (Văn Lý) với chiều dài từ 2,2km đến 2,8km; chiều rộng trung bình từ 150m đến 180m, lớn nhất tới 480m; ứng với tốc độ xói lở 30 – 36m/năm và lớn nhất tới 98m/năm. Đoạn bồi tụ mạnh thuộc thị trấn Quất Lâm và xã Giao Phong (Giao Thủy) với chiều dài 4,2km, độ rộng trung bình 90m và lớn nhất 250m; tương đương tốc độ trung bình 18m/năm và lớn nhất 50m/năm. Đoạn bờ Hải Hậu từ Hải Triều đến Thịnh Long

bồi tụ nhẹ; doi cát dọc cửa Lạch Giang tiếp tục bị xói lở mạnh phía dòng sông Ninh Cơ, nhưng lại được bồi tụ nhẹ ở phía biển.

**+ Giai đoạn năm 1995-2001**

Giai đoạn 1995-2001, ven biển Hải Hậu và Giao Thủy tình trạng xói - bồi diễn ra xen kẽ, nhưng thiên về xói lở. Vùng bờ xói Hải Hậu kéo dài gần 15km từ xã Hải Triều tới Thịnh Long với chiều rộng trung bình là 55m, lớn nhất 130m với tốc độ xói lở trung bình 9m/năm và lớn nhất 22m/năm. Vùng xói lở thuộc Giao Thủy dài 4,5km, từ Quất Lâm tới xã Bạch Long với B trung bình 95m, lớn nhất 190m, tương ứng tốc độ xói trung bình 16m/năm và lớn nhất là 32m/năm.

Các vùng bồi tụ cục bộ gồm đoạn từ Quất Lâm đến Văn Lý với chiều dài từ 1,3km đến 3,2km. Chiều rộng 150m đến 260m và rộng nhất là 470m, tương ứng tốc độ bồi 25m/năm và lớn nhất là 95m/năm. Doi cát bồi chạy dọc cửa Lạch Giang được bồi nhẹ, kéo dài về hướng tây nam với chiều dài thêm 350m.

**+ Giai đoạn năm 2001-2005**

Giai đoạn từ 2001-2005: Tình trạng xói lở - bồi tụ diễn ra xen kẽ trên các đoạn ngắn, nhưng thiên về xói lở. Vùng xói trên các đoạn Giao Phong - Bạch Long (Giao Thủy) với chiều dài xói 3,2km; khu vực Hải Đông - Hải Lý (Hải Hậu) có chiều dài tới 9,1km, rộng từ 50m đến 120m, lớn nhất tới 320m, tốc độ xói trung bình từ 12m đến 30m/năm và lớn nhất tới 80m/năm. Doi cát nằm kề cửa Lạch Giang bị xói mạnh, với

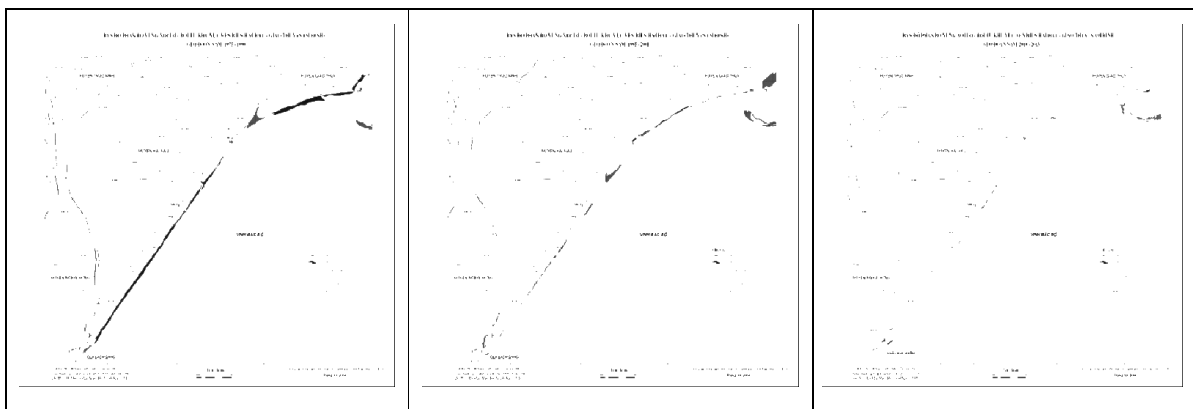
chiều dài tới 1,9km. Nguyên nhân xói lở một phần do hứng chịu tác động của những trận bão mạnh, điển hình là trận bão DAMREY đổ bộ vào Nam Định 24/09/2005 làm một số đoạn đê biển ở Hải Hậu - Giao Thủy bị vỡ, gây ngập lụt nặng nề cho các xã ven biển trong nhiều ngày.

**+ Giai đoạn năm 2005-2010**

Giai đoạn 2005-2010, ven biển Hải Hậu – Giao Thủy đường bờ biển tương đối ổn định. Các đoạn bồi tụ nhẹ và xói lở với quy mô không lớn xen kẽ nhau trên các đoạn ngắn từ 1,5 - 4,2 km. Khu vực xói lở mạnh nhất là doi cát cửa Lạch Giang với chiều dài 2,2km; chiều rộng 140m và lớn nhất là 320m, tương ứng tốc độ xói trung bình là 28m/năm và lớn nhất 64m/năm. Sự biến mất dần của doi cát nằm kề cửa Lạch Giang, chứng tỏ trục lòng dẫn chính ở cửa sông đang chuyển dịch từ hướng Nam Tây Nam về phía Nam.

**+ Giai đoạn năm 2010-2013**

Giai đoạn từ 2010-2013, bờ biển phát triển và biến động với tốc độ không mạnh. Các đoạn bờ được bồi tụ và xói lở diễn ra xen kẽ nhau trên từng đoạn ngắn. Khu vực xói nằm giữa các xã Hải Lý và Hải Triều, với một số đoạn bồi tụ và xói lở cục bộ. Đáng lưu ý là doi cát nằm kề cửa Lạch Giang tiếp tục bị xói với chiều dài 850m, rộng trung bình 115m, tốc độ xói lở 38m/năm. Nếu doi cát tiếp tục bị xói, hướng lòng dẫn chính sẽ dịch chuyển về phía Nam, thay cho hướng trước đây chảy về phía Tây Nam.



## 5. KẾT LUẬN

1- Những biến động các cửa sông lớn ở ven biển Nam Định diễn ra không chỉ do thiên nhiên mà còn do con người tác động với mức độ ngày càng sâu sắc hơn. Các vùng cửa sông phát triển không như nhau, trong đó cửa Đáy phát triển theo hướng bồi tụ với tốc độ nhanh và ít có biến động đột biến; ngược lại cửa Ba Lạt có những giai đoạn xói lở kéo dài và phát triển đột biến. Để đảm bảo ổn định cho vùng đất mới và an toàn cho các công trình xây dựng ven bờ gồm đê biển, kè hộ bờ, cống tiêu thoát nước, cống ngăn mặn cần có những biện pháp hạn chế và giảm thiểu ảnh hưởng tác động của sóng và dòng chảy ven bờ; trong đó biện pháp trồng rừng ngập mặn ít tốn kém về chi phí và có hiệu quả tích cực.

2- Kết quả nghiên cứu bằng ảnh đa thời gian cho thấy sự phát triển và biến động vùng cửa sông ở Nam Định thời kỳ sau khi các nhà máy thủy điện Hoà Bình, Sơn La, Tuyên Quang hoạt động cho thấy mặc dù có những thay đổi cán cân dòng chảy và dòng bùn cát ở châu thổ sông Hồng, nhưng không gây ra những biến động đột biến. Trong những năm gần đây, hoạt động của bão, lũ lụt ở Nam Định nói riêng và ĐBSH nói chung không mạnh so với trung bình thời kỳ dài. Ngoài các yếu tố trên, vai trò của con người thể hiện qua các hoạt động trồng RNM, phát triển nuôi trồng thủy sản, xây dựng hệ thống kè biển, cửa sông là những tác nhân quan trọng đảm bảo ổn định lâu dài cho vùng đất mới ở ven biển Nam Định.

3- Diễn biến phát triển các cửa sông ở ven biển Nam Định theo chiều hướng nào cũng cần phải đảm bảo được chức năng cơ bản của chúng là tiêu thoát nước lũ vì hệ thống sông Hồng có chế độ thủy văn rất phức tạp có tác động trực tiếp tới đời sống của cộng đồng dân cư đông đúc và là nơi có các trung tâm văn hoá - kinh tế -

chính trị quan trọng của cả nước. Hạ lưu sông Hồng là vùng đông dân cư với nền kinh tế đang phát triển nên không tránh khỏi những tác động tiêu cực từ các hoạt động của con người. Các hoạt động của con người cần được kiểm soát chặt chẽ, đảm bảo cho hệ thống sông ngòi và các cửa sông ngoài chức năng tiêu thoát nước lũ, còn phải giữ an toàn cho các tuyến đê, cho các tuyến giao thông đường thủy và tạo cơ sở phát triển cho các ngành kinh tế khác ở ven biển như xây dựng, thủy sản, du lịch,... cũng như khai thác và bảo vệ hiệu quả các nguồn tài nguyên thiên nhiên ở vùng ven biển.

4- Vùng ven biển các huyện Hải Hậu – Giao Thủy biến động mạnh trong khoảng 100 năm qua (1912-2013). Những biến động ở khu vực này diễn ra chủ yếu do tác động của bão, lũ, hoạt động chỉnh trị ở vùng bờ. Đoạn bờ biển Hải Hậu – Giao Thủy biến động mạnh và thiên về trạng thái xói lở. Khu vực nằm kề các cửa sông lớn (cửa Ba Lạt, cửa Đáy) diễn ra khá phức tạp; có giai đoạn được bồi tụ mạnh và có những giai đoạn diễn ra xói – bồi xen kẽ. Những năm gần đây, đoạn bờ nằm kề ven cửa Đáy đang xói lở mạnh; ngược lại đoạn bờ nằm kề phía Ba Lạt lại được bồi tụ; đoạn nằm giữa hai cửa sông lớn ở tình trạng xói lở mạnh.

Hiện nay, tốc độ xói lở ở đoạn bờ Hải Hậu – Giao Thủy có xu thế giảm dần do vùng xói đã lấn hết bãi triều ven đê biển và bị giới hạn lại ở vị trí chân đê biển hiện đại. Cũng cần nhấn mạnh đến vai trò của các hệ thống công trình chỉnh trị (kè mỏ hàn, kè lát mái, kè giảm sóng...) có tác dụng hạn chế bớt tác động của sóng biển, thủy triều và dòng chảy ven bờ. Tuy nhiên, do tác động của biến đổi khí hậu và nước biển dâng gây ra các hiện tượng cực đoan như siêu bão, nước dâng, gió mùa ... nên cần nghiên cứu và đề xuất các giải pháp nhằm hạn chế các tác động của tự nhiên.



## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Nguyễn Địch Dĩ và nnk, 2009. *Nghiên cứu biến động cửa sông và môi trường trầm tích Holocen - hiện đại vùng ven bờ châu thổ sông Cửu Long, phục vụ phát triển bền vững kinh tế - xã hội*. Báo cáo tổng kết đề tài KC.09.06/06-10. Bộ Khoa học và Công nghệ. Hà Nội 2009.
- Doãn Đình Lâm, 2002. *Lịch sử tiến hoá trầm tích Holocen châu thổ sông Hồng*. Luận án tiến sỹ Địa chất. Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG Hà Nội. 152 tr.
- Vũ Văn Phái, Nguyễn Hoàn, Nguyễn Hiệu (2002). *Tiến hoá địa mạo vùng cửa sông Ba Lạt trong thời gian gần đây*. Tạp chí Khoa học, Đại học Quốc gia Hà Nội. Số 2 (T.XVIII)/2002. Hà Nội. tr. 44-53.
- Trần Nghi, Chu Văn Ngợi và nnk, 2000. *Tiến hoá trầm tích Kainozoi bồn trũng sông Hồng trong mối quan hệ với hoạt động kiến tạo*. Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất. Số 4-2000 (T. 22), tr 290-305.
- Phạm Quang Sơn, 2001. *Studing on the change of bed of the Red river lower course by applying GIS and multi-temporal remote sensing technologies*. Journal of Geology. Series B, No 18/2001. Department of Geology of Vietnam. Hanoi. pp.86-93.
- Phạm Quang Sơn, 2004. *Nghiên cứu sự phát triển vùng ven biển cửa sông Hồng - sông Thái Bình trên cơ sở ứng dụng thông tin viễn thám và Hệ thống tin địa lý (GIS) phục vụ khai thác sử dụng hợp lý lãnh thổ*. Luận án TS Địa lý. Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học quốc gia Hà Nội. 155 tr.
- Phạm Quang Sơn, 2004. *Diễn biến lòng dẫn hạ lưu sông Hồng trong 15 năm vận hành khai thác nhà máy thủy điện Hoà Bình*. Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất - Số 4 (T.26)/2004. Hà Nội. tr. 520-531.

### Abstract:

#### APPLYING REMOTE SENSING TECHNOLOGY AND GIS TO STUDY EVOLUTION OF NAM ĐỊNH COASTLINES DURING PERIOD 1912 - 2013

*Based on remote sensing technology and GIS, we can find the evolution of Nam Dinh coastal lines for each sections over the temporal scales. Results showed that the section starting at the south of Ba Lat estuary to Ha Lan is moving smoothly from sedimentation to erosion and at present it is alternately changed between erosion and deposition. The section between Ha Lan to Lai Giang estuary is eroded continuously over the last 100 years, but gradually erosion now. The variations at Day and Lach Giang estuaries are very complex, but deposition dominately. The coastal section at the south of Day estuary belonging to Nghia Hung district is deposited continuously, except first 10 km just Day estuary with alternately between sedimentation and erosion.*

*Based on the analysis and convolution of images at different period, we have quantified the changing of the coasts and find out the reasons of these changes. From that the solutions to reduce the situation and control are proposed for stabilising sea dikes, coastal infrastructures to support socio-economics development in Nam Dinh Province.*

**Key words:** Remote sensing, erosion and deposition, Nam Dinh coastal lines, Lach Giang and Day estuaries.

---

*BBT nhận bài: 20/8/2015*

*Phản biện xong: 11/9/2015*