

# MÔ HÌNH MÔ PHỎNG VÀ DỰ BÁO XU THẾ BỒI TỤ-XÓI LỞ BỜ, BIẾN ĐỔI ĐỊA HÌNH ĐÁY BIỂN CỦA BA LẠT-SÔNG HỒNG

Lê Văn Thành, Viện Cơ học

**Tóm tắt:** Dựa vào các phương trình thủy động lực học để mô phỏng và dự báo xu thế bồi tụ-xói lở bờ, biến đổi địa hình đáy. Các phương trình bao gồm: lan truyền sóng, dòng chảy ven bờ, dòng vận chuyển bùn cát, biến đổi địa hình đáy và bồi tụ-xói lở bờ. Thuật toán giải các phương trình trên bằng phương pháp sai phân.

Kết quả mô phỏng cho thấy hoạt động bồi -xói trong khu vực nghiên cứu phụ thuộc rõ vào địa hình bờ, mùa gió (mùa đông, hè) và mùa lũ. Bờ biển, cửa sông một số đoạn xói vào mùa đông với quy mô, cường độ nhỏ và hầu như bồi tụ rất mạnh vào mùa hè với quy mô, cường độ rất lớn. Hàng năm bờ biển, cửa sông có xu thế tiến ra phía đông và đông nam. Địa hình đáy sát bờ đang được bồi và xu thế phát triển với quy mô rộng lớn.

Dựa vào số liệu đo đạc thực tế, mô hình đã hiệu chỉnh và tiến hành dự báo xu thế bồi -xói, biến đổi địa hình đáy bờ biển cửa sông Ba Lạt 2006-2015.

## 1. MỞ ĐẦU

Cửa Ba Lạt thuộc địa phận hai huyện Tiền Hải (Thái Bình), Xuân Thủy (Nam Định). Các quá trình bồi tụ-xói lở thường xuyên xảy ra ở đây, đặc biệt là vào những năm gần đây. Nghiên cứu bồi tụ-xói lở có ý nghĩa cực kỳ quan trọng trong việc thoát lũ, giao thông cửa sông Hồng, quy hoạch đất đai. Đến nay có rất nhiều công trình nghiên cứu bồi tụ -xói lở bằng nhiều phương pháp khác nhau, đều đề cập đến các khía cạnh về bồi- xói, nhằm tìm hiểu nguyên nhân và đề ra các giải pháp khai thác, phòng chống bồi tụ-xói lở nhằm quy hoạch phát triển kinh tế xã hội. Chuyên đề này cũng nhằm mục đích đó nghiên cứu bằng phương pháp mô hình toán học.

## 2. LỰA CHỌN MÔ HÌNH MÔ PHỎNG VÀ DỰ BÁO [1,2]

### 2.1. Mô hình dòng tổng hợp

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = -g \frac{\partial \xi}{\partial x} + lv + \phi_1 \quad (1.1)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} = -g \frac{\partial \xi}{\partial y} - lv + \phi_2 \quad (1.2)$$

$$\frac{\partial \xi}{\partial t} + \frac{\partial Hu}{\partial x} + \frac{\partial Hv}{\partial y} = 0 \quad (1.3)$$

$$\phi_1 = -gu \frac{\sqrt{u^2 + v^2}}{C^2 H} + D \left( \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) + \frac{\tau_x}{\rho H} - R_x$$

$$\phi_2 = -gv \frac{\sqrt{u^2 + v^2}}{C^2 H} + D \left( \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial v^2}{\partial y^2} \right) + \frac{\tau_y}{\rho H} - R_y$$

,trong đó: x,y là tọa độ Đề Các 2 chiều; u, v là các thành phần vận tốc trung bình theo x và y;  $\xi$  là độ cao mặt nước so với mặt chuẩn; g là gia tốc trọng trường; C là hệ số chezy; H =  $\xi+h$  là độ sâu nước, h là độ sâu mặt nước tĩnh; t là thời gian; l: thông số Criolis;  $\tau_x, \tau_y$  là ứng suất gió bề mặt theo trục x và y;  $R_x, R_y$  là bức xạ sóng theo chiều x và y; D là hệ số khuếch tán rối.

## 2.2. Mô hình dòng vận chuyển bùn cát(VCBC)

Theo Kiyoshi Horikawa có thể tính dòng VCBC do dòng theo x và y:

$$\begin{aligned} q_{cx} &= Q_c \cdot u \\ q_{cy} &= Q_c \cdot v \\ Q_c &= A_c (\tau_c - \tau_{cr}) / \rho g \end{aligned} \quad (2)$$

Trong đó:  $A_c$  là hằng số thực nghiệm; u, v là vận tốc dòng trung bình theo độ sâu;  $\rho$  là mật độ nước;  $\tau_c, \tau_{cr}$  là ứng suất đáy do dòng và ứng suất tiêu chuẩn.

Tính dòng VCBC do sóng:

$$\begin{aligned} q_{wx} &= Q_n u_b \cos \alpha \\ q_{wy} &= Q_n u_b \sin \alpha \\ Q_n &= A_n (\tau_w - \tau_{cr}) / \rho g \end{aligned} \quad (3)$$

,trong đó:  $A_n$  là hằng số thực nghiệm,  $\tau_w$  là ứng suất đáy do sóng,  $\alpha$  góc tia sóng với đường thẳng song song,  $u_b$  tốc độ quỹ đạo sóng, cuối cùng tính được dòng vận chuyển bùn cát theo ox và oy:

$$\begin{aligned} q_x &= q_{cx} + q_{wx} \\ q_y &= q_{cy} + q_{wy} \end{aligned}$$

## 2.3. Mô hình tính biến đổi địa hình đáy

$$\begin{aligned} \frac{\partial z_b}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} (q_{cx} + q_{-x}) + \frac{\partial}{\partial y} (q_{cy} + q_{-y}) &= s \\ s &= \frac{\partial}{\partial t} \int_{-h}^0 c dz \end{aligned} \quad (4)$$

trong đó:  $z_b$  : địa hình đáy ; h: là độ sâu mặt nước tĩnh; c: mật độ bùn cát

## 2.4. Mô hình tính biến đổi đường bờ

$$\frac{\partial x_s}{\partial t} + \frac{1}{D_s} \left( \frac{\partial Q}{\partial y} - q \right) = 0 \quad (5)$$

trong đó: Q : dòng VCBC dọc bờ; q : dòng VCBC ngang bờ

$D_s$ : độ sâu giới hạn xói đáy;  $X_s$  là vị trí đường bờ.

## 2.5. Phương pháp giải các phương trình

Các phương trình trên được giải bằng phương pháp sai phân với điều kiện ban đầu và biên thích hợp với số liệu hiện có. Sóng, gió ngoài khơi được tính từ tài liệu gió ngoài khơi lấy tại trạm KTTV Bạch Long Vĩ, rồi tính lan truyền sóng vào bờ theo quy luật khúc xạ, nhiễu xạ, phản xạ, có tính hiệu ứng của dòng chảy ra biển của sông Hồng. Phương trình tính dòng ở biên lỏng (ngoài khơi) lấy theo điều kiện phóng xạ, biên cứng lấy không thấm, dính. Các quy trình tính toán được tham khảo trong [1,5].

## 3. KẾT QUẢ MÔ PHỎNG VÀ DỰ BÁO.

Miền tính là một hình chữ nhật trên bản đồ địa hình 1/25000, giới hạn bởi kinh vĩ độ: 106°40'00" - 20°23'00", 106°30'30"- 20°23'00", 106°30'30"- 20°11'00", 106°40'00"-20°11'00". Góc tọa độ 0(106°40'00"-20°23'00"), trục ngang hướng từ biển khơi vào bờ (từ đông sang tây), trục đứng oy hướng từ bắc đến nam. Trục ox dài 17000m, được chia thành 96 điểm(x=1-96), bước lưới 178.9m; Trục oy dài 22750m, được chia thành 121 điểm(y=1-121), bước lưới 189.6m. Bản đồ này được xây dựng tại Bộ Tư Lệnh Hải Quân Việt Nam vào năm 2000. Bờ biển được tính gồm cả bờ cồn Vành và cồn Ngạn.

Khu vực nghiên cứu trong năm chịu ảnh hưởng luân phiên của hai mùa gió: mùa gió mùa đông bắc và mùa gió mùa tây nam, tương ứng với hai mùa sóng. Mùa gió mùa đông bắc thổi từ tháng XI đến tháng III năm sau, mùa gió mùa tây nam thổi từ tháng V đến tháng IX, hai tháng IV và X là hai tháng giao chuyển mùa. Mùa lũ bắt đầu từ tháng VI đến tháng X và mùa cạn bắt đầu từ tháng XI đến tháng V năm sau. Từ chuỗi số liệu gió (Trạm KTTV Bạch Long Vĩ) 20 năm (1976-1995) đã tính sóng ngoài khơi theo phương pháp SMB [7] cho cả sóng hai mùa. Kết quả cho độ cao trung bình 1.5m, chu kỳ 5.1s. Mùa đông thịnh hành hướng đông bắc, kéo dài trung bình 136 ngày, mùa hè thịnh hành hướng nam kéo dài trung bình 78 ngày. Như vậy cho thấy sóng mùa đông ổn định và tổng năng lượng sóng lớn hơn nhiều so với mùa hè. Toàn bộ các phương trình mô phỏng bồi tụ-xói lở được mô tả bởi một chương

trình mang tên BOI-XOI bằng ngôn ngữ FORTRAN, được đánh giá tốt ở Chương trình Nghiên cứu Biển cấp Nhà nước mã số KC.09.05.

### **3.1.Trường sóng**

-*Vào mùa đông*: Ngoài khơi hướng sóng đông bắc, vào bờ do khúc xạ có thể chuyển hướng đông, phân khuất của các đảo( cồn Vành, cồn Lu) phía tây nam sóng rất nhỏ do chỉ có thành phần nhiễu xạ.

-*Vào mùa hè*: Dòng chảy của sông Hồng rất lớn đổ ra biển. Lưỡi nước ngọt của sông Hồng vươn ra biển khơi đến chục km so với bờ và tốc độ dòng giảm dần hoà với hoàn lưu chung của biển.Trường sóng vào mùa hè đã tính tương tác dòng chảy sông Hồng với tốc độ cửa sông 2m/s. Ngoài khơi hướng sóng hướng nam và nam đông nam, khi đi vào bờ ảnh hưởng khúc xạ, nhiễu xạ, phản xạ đổi hướng, xu hướng chung vuông góc với đường bờ. Phía bờ Giao An, từ Nam Hưng đến cửa Lân, bờ phía đông đảo cồn Lu, cồn Vành chịu tác động mạnh của sóng. Riêng phía tây đảo cồn Lu được đảo cồn Lu che chắn chịu ảnh hưởng rất ít của sóng. Cửa sông Hồng hướng mở về phía đông nam cũng chịu ảnh hưởng ít, nhiễu của sóng nhiễu xạ, khúc xạ.

### **3.2. Dòng ven bờ**

- *Vào mùa đông(mùa cạn)*: Hướng dòng ven theo hướng bờ từ bắc đến nam(Hình 1). Độ lớn dòng ven luôn luôn biến đổi phụ thuộc chặt chẽ vào trường sóng và địa hình. Khu vực bờ biển Cửa Lân, dòng ven có trị số lớn nhất, tốc độ dòng có thể đạt 1m/s. Khu vực phía bắc cồn Vành tạo thành 1 xoáy thuận nhỏ, tốc độ giảm.Do ảnh hưởng địa hình bờ phía đông cồn Vành và cồn Lu tạo thành 1 xoáy nghịch lớn.Phía nam cồn Vành tạo thành 1 xoáy thuận nhỏ do ảnh hưởng dòng sông Hồng tại cửa Ba Lạt chảy ra và sóng.Phía tây cồn Lu dòng chảy gần như bằng không vì được cồn Lu che chắn sóng.Phần phía nam cồn Ngạn tốc độ dòng có tăng, do hội tụ dòng phía nam cồn Lu vận chuyển tới. Càng ra ngoài khơi, tốc độ dòng ven càng nhỏ và đạt tới bằng không.

-*Vào mùa hè(mùa lũ)*: Hướng dòng ven theo hướng bờ từ nam đến bắc(Hình 2).Độ lớn dòng phụ thuộc chặt chẽ vào trường sóng, dòng chảy sông Hồng(biên ở cửa 2m/s), địa hình.Dòng chảy sông Hồng vẫn giữ nguyên ở sát bờ, nhưng ra ngoài khơi bị dòng chảy sóng đẩy lên phía bắc. Phía nam cồn Lu có sự hội tụ của dòng chảy sông Hồng và dòng sóng tạo nên khu vực này có cường độ mạnh.Phía tây cồn Lu dòng chảy yếu do sự hội tụ ngược chiều của dòng chảy sông Hồng và dòng sóng.Phía tây khu vực cồn Thủ dòng chảy mạnh lên một chút do hội tụ dòng sóng và dòng chảy cửa Lân từ đất liền đổ ra.Phía ngoài khơi xa (phía đông miền tính) gần biên dòng chảy gần như bằng không.Bức tranh về dòng chảy tương quan chặt chẽ với hướng và cường độ dòng vận chuyển bùn cát.Các kết quả tính dòng(hướng, độ lớn) khá phù hợp với kết quả thực đo nghiên cứu trong [4]

### **3.3. Bồi tụ-xói lở bờ**

Kết quả tính bồi tụ-xói lở bờ chi tiết được trình bày quy mô ở hình 3.

-*Vào mùa đông*: Có thể chia bờ biển nghiên cứu thành 6 đoạn sau:

. Đoạn bắc cửa Lân bị xói, tốc độ mạnh nhất đạt 18m

. Đoạn bờ từ nam cửa Lân đến bắc cồn Vành là bồi. Phía nam cửa Lân bồi mạnh: 9-12m, rồi giảm dần đến bắc cồn Vành.

. Đoạn bờ giữa cồn Vành bị xói, tốc độ xói không lớn, chỗ mạnh nhất chỉ đạt 4m.

. Đoạn bờ phía nam cồn Vành và nam cửa Ba Lạt bồi, tốc độ bồi 5-6m

. Đoạn bờ phía nam cửa Ba Lạt (bờ cồn Ngạn) đến Hải Thiện gần như không có bồi tụ-xói lở, do được che chắn sóng hướng đông bắc bởi cồn Lu.

. Đoạn bờ Giao Long, Giao Phong được bồi, có nơi đạt 19m.

Riêng phía đông cồn Lu về phía bắc bị xói khá mạnh, tốc độ đạt 8-9m, đoạn phía nam bồi, tốc độ 5-6m.

-*Vào mùa hè*: Có thể chia bờ biển nghiên cứu thành 4 đoạn:

. Đoạn bắc cửa Lân đang được bồi rất mạnh, tốc độ cực đại có thể đạt 42m, do bùn cát cửa Lân tãi ra và sóng mùa gió tây nam.

. Đoạn bờ nam cửa Lân đến bắc Nam Hưng ( $y=41$ ) bị xói, phía nam cửa Lân bị xói mạnh đạt đến 12m trong mỗi mùa.

. Đoạn bờ Nam Hưng Đến nam cồn Ngạn được bồi do bùn cát sông Hồng tãi ra. Phía nam cồn Vành được bồi khá mạnh, chỗ mạnh nhất đến 27m. Đặc biệt bờ phía nam cửa Ba Lạt (bờ cồn Ngạn) bồi rất mạnh, chỗ bồi lớn nhất đến 40m.

. Đoạn bờ từ Hải Thiện đến Giao phong bị xói, tốc độ không lớn, dao động 0-9m

Riêng bờ phía đông đảo cồn Lu, phía bắc bồi mạnh, vị trí lớn nhất đến 21m, phía nam bờ bị xói, dao động 3-9m mỗi mùa.

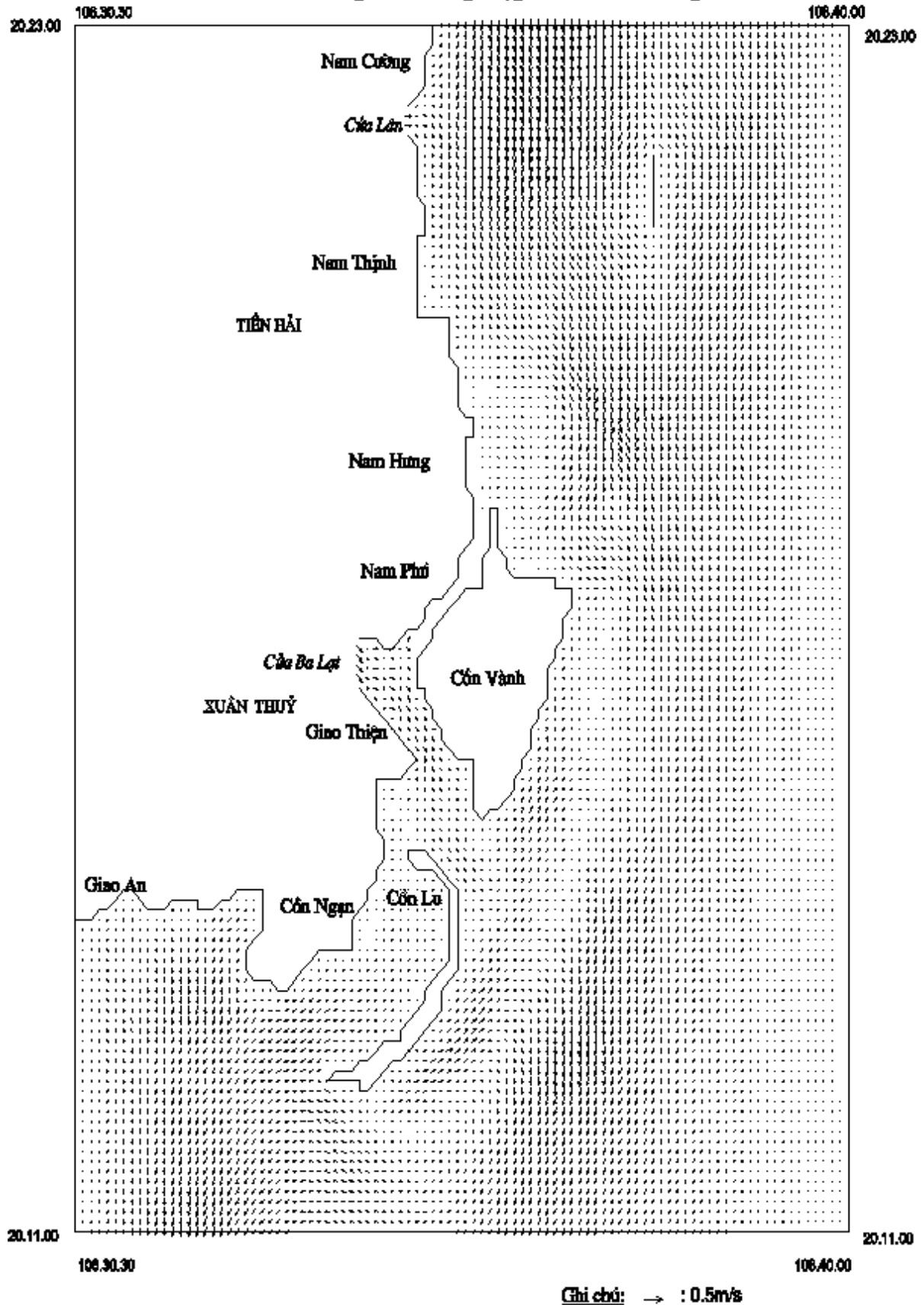
-*Trung bình năm*: Toàn bộ bờ biển miền tính gần như được bồi do bùn cát sông Hồng tãi ra. Cũng do ảnh hưởng địa hình bờ, một vài đoạn bờ ngắn bị xói với quy mô nhỏ (bờ phía nam cồn Vành, Giao Long) tốc độ không lớn 0-10m mỗi năm, tổng độ dài các đoạn xói này cũng chỉ chiếm khoảng 11% so với chiều dài

bờ biển nghiên cứu. Các vị trí bờ được bồi cực đại hàng năm: ở bắc cửa Lân 29m, phía đông cồn Vành 23m, phía đông cồn ngạn 40m. Riêng bờ cồn Lu phía bắc và phía nam đang được bồi với tốc độ 3-12m mỗi năm, phần bờ giữa cồn Lu bồi-xói xen kẽ. Nếu so với chỉ tiêu đánh giá ở [4], thì ở cửa sông Hồng xói lở mang tính chất cục bộ, quy mô cỡ nhỏ và trung bình, cường độ cỡ trung bình. Bồi tụ mang tính chất phổ biến, quy mô lớn và rất lớn, cường độ đa số các vị trí bờ rất mạnh.

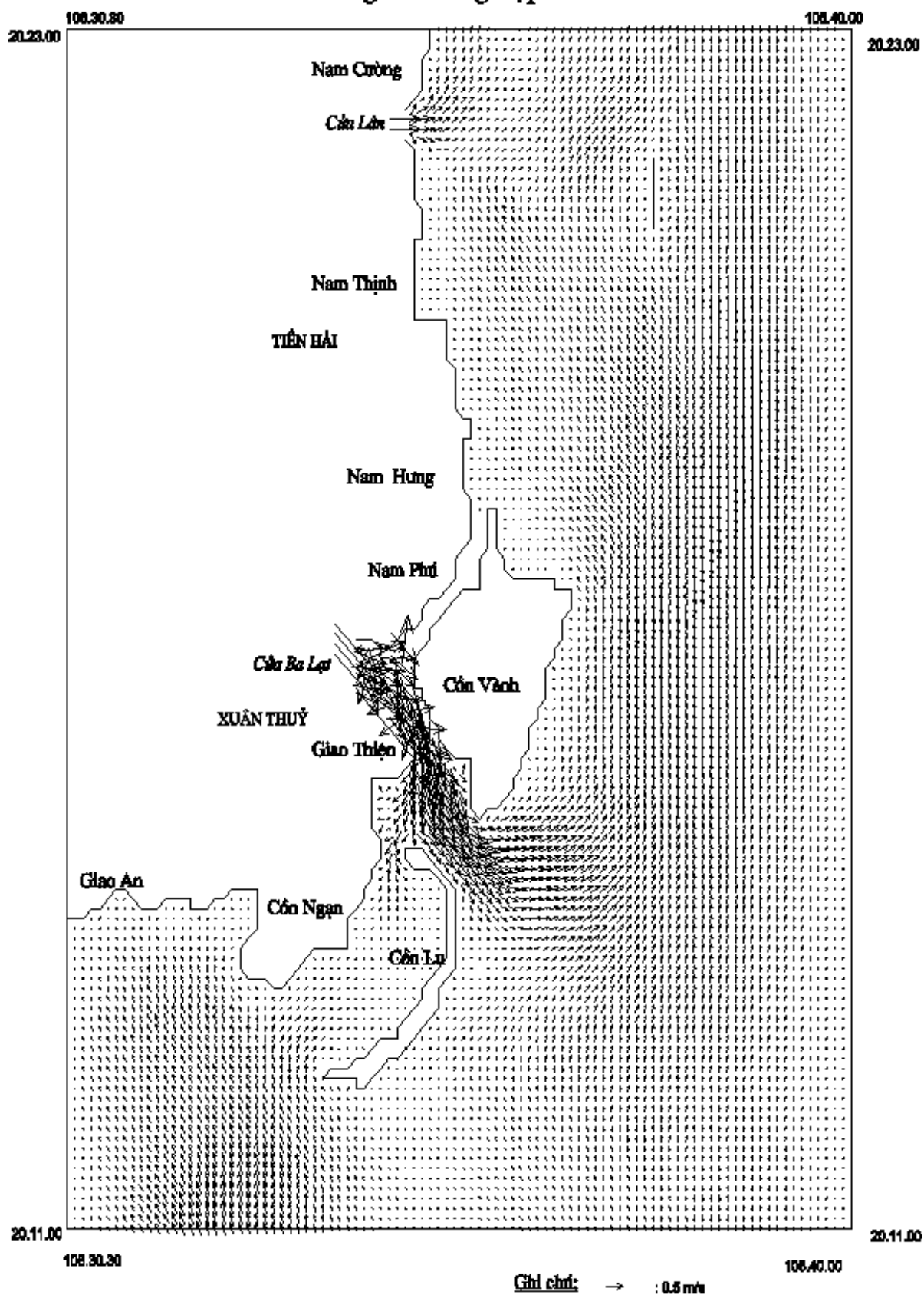
### **3.4. Biến đổi địa hình đáy**

-*Vào mùa đông*: Phía đông cửa Lân, do độ sâu nhỏ tác động mạnh của đới sóng vỡ, nhiều khu vực bị bào mòn đến 0.25-0.28m, khối lượng cát này đẩy vào sát bờ, có nơi tích tụ đến 0.3m mỗi mùa. Các nơi khác (phía đông cồn Vành) độ sâu nước biển lớn hơn đáy ít bị bào mòn hơn. Đáy ở khu vực Giao An bị bào mòn chút ít, phía đông cồn Lu bị bào mòn mạnh đến 0.32 m mỗi mùa. Phía tây cực nam cồn Lu tạo nên khu vực đáy xói mạnh (đến 0.3m), rồi đến khu vực bồi (có vị trí đạt 0.31m) mỗi mùa.

Hình 1: Sơ đồ dòng ven tổng hợp vào mùa đông



Hình 2: Sơ đồ dòng ven tổng hợp vào mùa hè



-*Vào mùa hè*: Nhìn chung đáy biển ít biến đổi hơn do tổng năng lượng sóng mùa hè nhỏ hơn mùa đông. Tuy vậy cũng quan sát thấy đáy ở ngoài khơi bị bào mòn chút ít.

-*Trung bình năm*: Dải cát bờ đang được bồi, mỗi năm đáy tích tụ 0.01-0.48m. Các vị trí tích tụ, bào mòn xen kẽ, nhưng xu thế nổi trội vẫn là bồi. Đáy tích tụ đang được hình thành quy mô rộng lớn, kéo dài từ bờ Giao An đến cồn Lu, từ phía nam cồn Vành be bờ kéo dài đến cồn Thủ, bắc cửa Lân.

### **3.5. Đánh giá mô hình với số liệu thực tế**

- Theo tài liệu[4] cho thấy từ năm 1990-1998 cửa Ba Lạt vị trí bồi mạnh nhất 58.7 m, theo tính toán trung bình năm vị trí bồi mạnh nhất xảy ra ở bờ phía nam cửa Ba Lạt( bờ cồn Ngạn) 40m.

- Trong [4] chỉ rõ bờ biển năm 1998 toàn bộ bờ biển nghiên cứu là bồi, khu vực bờ cồn ngạn( bờ phía nam cửa Ba Lạt)bồi rất mạnh. Riêng bờ biển Giao Long bị xói. Còn bờ giữa cồn Vành, sát cửa phía nam cửa Lân thấy xói, cường độ nhỏ.

- Từ năm 1995 tới nay[5] tới nay bãi chắn cửa sông phát triển và dòng chảy cửa sông Hồng có hiện tượng phân lưu, thì tính cho thấy ở cửa Ba Lạt, vị trí đáy cách bờ 180-360m đang được nâng lên với tốc độ trung bình 0.04-0.1m/năm .

- Theo tài liệu mới nhất mới thu thập được trong [5] hàng năm cửa Ba Lạt lấn ra biển không vượt quá 30m. Kết quả này đã được kiểm chứng bằng các tài liệu thực đo lập địa hình từ năm 1950 đến 1995. Đồng thời nó cũng phù hợp với kết quả giải đoán ảnh vệ tinh và máy bay khu vực nghiên cứu.

Các số liệu thực tế về bồi tụ-xói lở, tích tụ-bào mòn đáy chưa nhiều, nhưng cũng là những bằng chứng cho thấy mô hình tính về mặt định tính rất phù hợp với thực tế, định lượng chấp nhận được.

### **3.6. Kết quả dự báo xu thế bồi tụ-xói lở bờ, biến đổi địa hình đáy cho các năm 2006-2015 bờ biển, cửa Ba Lạt**

#### **3.6.1. Các thông số đầu vào**

Dự báo sóng ngoài khơi dựa vào chuỗi số liệu gió tại trạm KTTV Bạch Long Vĩ, thống kê (1976-1995) tốc độ và hướng gió trung bình hướng đông bắc vào mùa đông, hướng nam vào mùa hè và thời gian hoạt động của chúng(tổng số ngày). Áp dụng phân tích điều hoà, tìm quy luật biến đổi của tốc độ gió, số ngày hoạt động của gió theo hướng từng mùa trong năm. Hàm điều hoà có dạng:

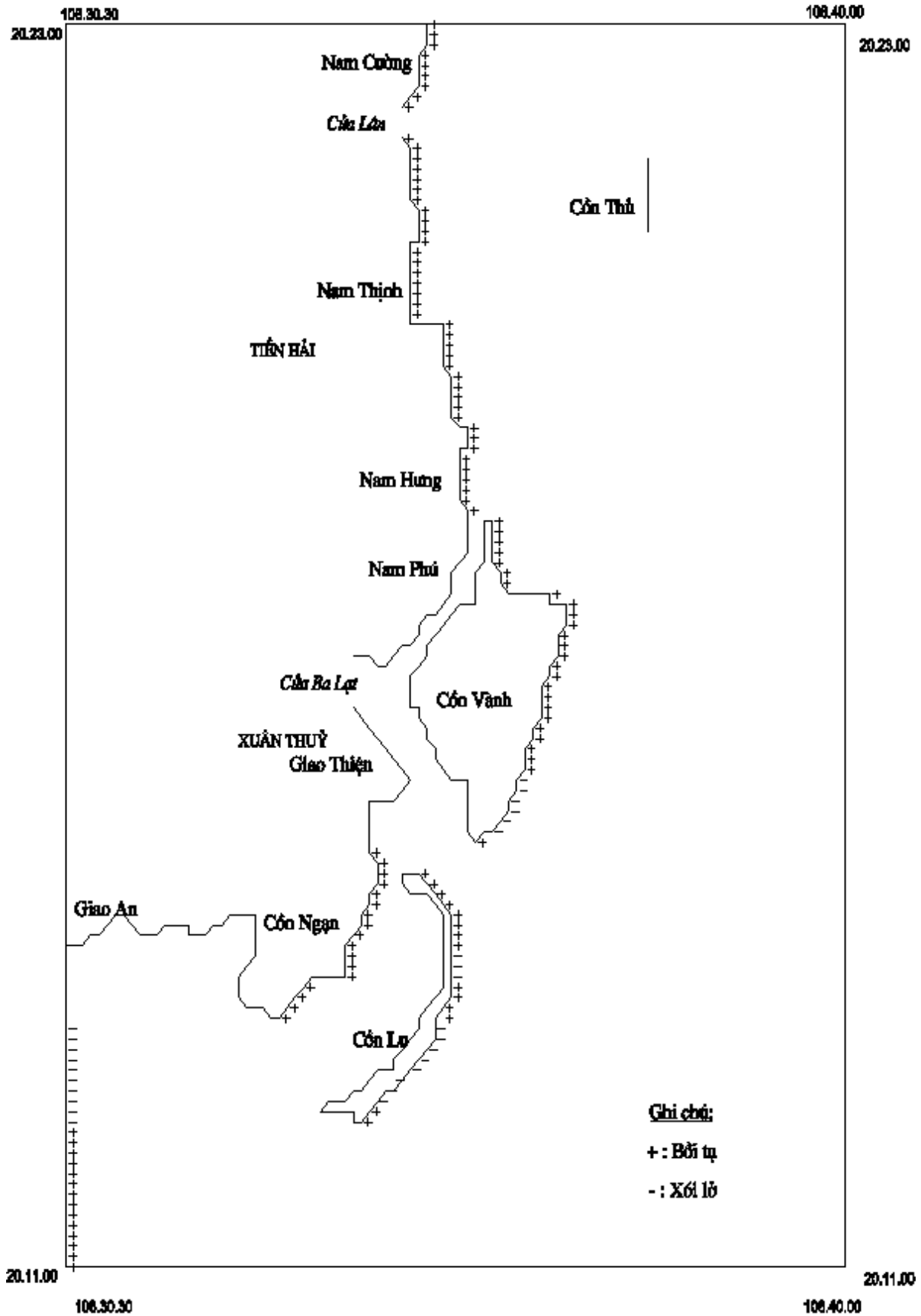
$$x_j(t) = \bar{x}_j + a_1 \sin\left(\frac{2\pi}{p}t\right) + b_1 \cos\left(\frac{2\pi}{p}t\right) + a_2 \sin\left(\frac{2\pi}{p}2t\right) + b_2 \cos\left(\frac{2\pi}{p}2t\right) + \dots + a_n \sin\left(\frac{2\pi}{p}nt\right) + b_n \cos\left(\frac{2\pi}{p}nt\right) \quad (6)$$

Trong đó:

$x_j(t)$  là biến cần tính (tốc độ hoặc thời gian gió mùa đông hay mùa hè)



Hình 3: Sơ đồ quy mô bồi tụ-xói lở trung bình năm



$\bar{x}_j$  là trị số trung bình của biến

$a_1, a_2, \dots, a_n$  và  $b_1, b_2, \dots, b_n$  là hệ số của hàm điều hòa

$t$  là thời gian (ở đây tính theo năm)

$n$  là độ dài chuỗi các hệ số dùng tính toán.

Phương pháp tính toán được tham khảo trong [8]. Kết quả tính biến đổi tốc độ gió trung bình mùa (đông hoặc hè) giữa các năm không lớn (sai số bình phương trung bình 0.8m/s), nên để đơn giản tính lấy trị số trung bình (mùa đông 8.1m/s, mùa hè 6.1m/s). Từ tài liệu gió, hướng, đà sóng tính được sóng ngoài khơi và sự lan truyền sóng vào bờ theo thời gian dự báo theo công thức (6) cho từng mùa theo năm dự báo. Quy trình dự báo theo trình tự như tính các mô hình trong mục 2, lấy bản đồ tỷ lệ 1/25000 năm 2000 làm chuẩn để so sánh.

### **3.6.2. Dự báo xu thế bồi tụ-xói lở bờ**

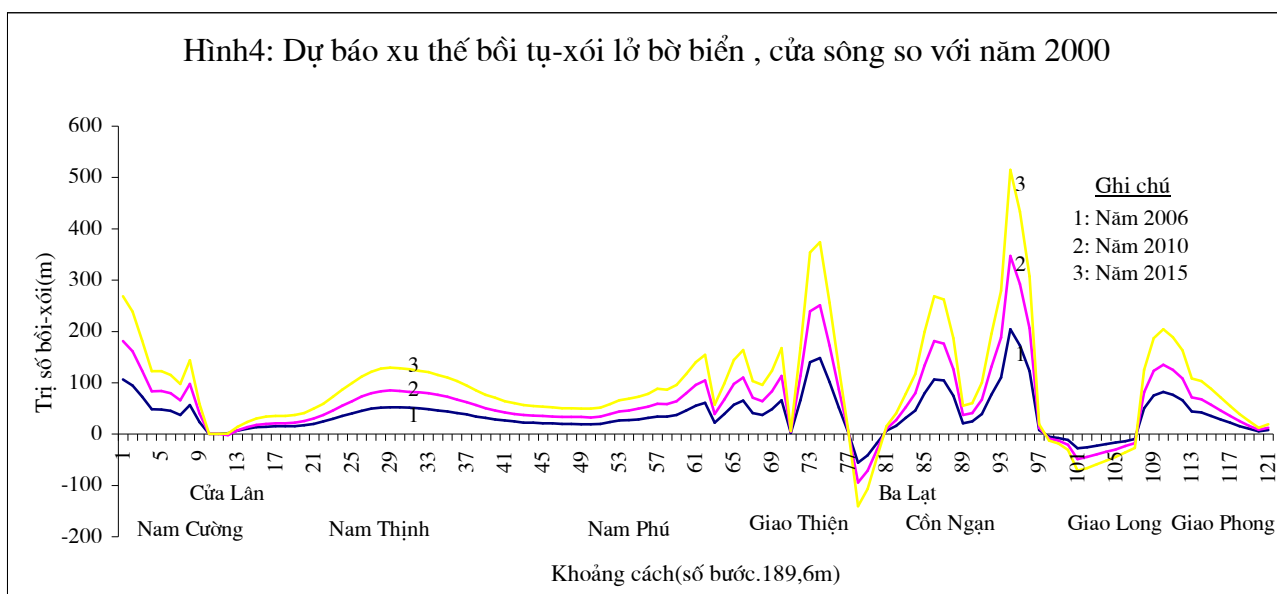
Kết quả dự báo xu thế bồi tụ-xói lở vào các năm 2006-2010 được trình bày chi tiết ở hình 4. Từ năm 2006-2015 bờ biển, cửa sông miền tính không ổn định, bồi tụ sẽ là chủ yếu, xói lở chỉ mang tính chất cục bộ, quy mô nhỏ. Các đoạn bồi nổi bật lớn nhất năm 2015 so với năm 2000: Nam Cường 268m, bờ cồn Vành ( $y=74$ ) 374m, bờ cồn Ngạn ( $y=94$ ) 515m. Riêng cực nam cồn Vành sẽ bị xói nhưng cường độ không lớn, đến năm 2015 là 141m ( $y=78$ ), Giao Long 73m ( $y=101$ ). Theo xu thế này, cửa sông Hồng đến năm 2015 sẽ phát triển về phía đông nam, bồi mạnh về hai bên bờ phía bắc, nam (phía nam bồi mạnh hơn). Bờ cồn Ngạn xu thế sẽ tiến ra phía đông, đến thời gian nào đó sẽ sát nhập với cồn Lu. Bờ đảo cồn Lu xu thế bồi tụ là nổi trội, vào năm 2015: phía bắc đảo 109m ( $y=85$ ), giữa đảo 158m ( $y=94$ ), phía nam đảo 101m ( $y=107$ ). Tuy nhiên cũng có một số đoạn xói xen kẽ: phía bắc 23m ( $y=88$ ), giữa đảo 128m ( $y=100$ ).

### **3.6.3. Dự báo xu thế biến đổi địa hình đáy**

Nhìn chung đáy khu vực sát bờ biến đổi mạnh, càng xa bờ biến đổi ít và đến không. Dải sát bờ khu vực từ cửa Lân đến Nam Hưng đáy đang được tích tụ mạnh, đến năm 2015 một số vị trí có thể được nâng 1-2m. Khu vực bắc cồn Vành đáy biển ít thay đổi, tích tụ, bào mòn không đáng kể. Khu vực đáy sát bờ giữa cồn vành bị xói mạnh, ra xa bờ đáy ổn định hơn. Đáy phía nam cồn Vành gần bờ ít biến đổi, xa bờ tích tụ mạnh, năm 2015 đáy sẽ được nâng 2m, tiếp đó là dải xói, đáy biển có thể bị bào mòn đến 2m. Dải sát bờ của Giao An sẽ được tích tụ, năm 2015 có thể đạt 2.2m. Đáy biển phía tây cồn Lu sẽ được bồi chút ít, còn phía đông tích tụ bào mòn xen kẽ. Sát bờ phía tây cực nam cồn Lu sẽ được tích tụ mạnh, năm 2015 có thể đạt 2.5m

## **4. KẾT LUẬN**

Mô hình toán mô phỏng, dự báo xu thế bồi tụ-xói lở bờ, biến đổi địa hình đáy là mô hình rất phức tạp, khó khăn, đòi hỏi phải nhiều thời gian, công sức nghiên cứu. Bài báo đã chọn được những mô hình thích hợp với khả năng và điều kiện hiện có để giải quyết. Kết quả tính toán khá phù hợp với thực tế về định tính và định lượng chấp nhận được. Trên cơ sở đó đã giải thích được một số nguyên nhân cơ bản gây biến



động cửa Ba Lạt, là do dòng chảy bùn cát sông Hồng vào mùa lũ, tác động của sóng(gió mùa đông bắc và gió mùa tây nam) cùng với địa hình. Cũng trên cơ sở này đã tiến hành dự báo xu thế bồi tụ-xói lở, biến đổi địa hình đáy khu vực nghiên cứu. Trong thời gian tới(đến năm 2015) bờ biển cửa sông Hồng sẽ tiếp tục được bồi tụ, nhưng mức độ mỗi nơi một khác. Bờ phía bắc, nam của cửa Ba Lạt bồi rất mạnh(đặc biệt bờ phía nam bờ cồn Ngạn( xu hướng đẩy cửa sông Hồng vươn về phía đông nam, thu hẹp dần độ rộng của lạch triều giữa đảo cồn Lu và bờ cồn Ngạn. Tuy nhiên, bờ biển, cửa sông Hồng cũng xuất hiện một số đoạn xói cục bộ, quy mô ,cường độ nhỏ, như ở cực nam cồn Vành, bờ phía đông cồn Lu, bờ biển Giao Long. Đáy biển có xu thế nâng dần từ bờ biển Giao An đến cực nam cồn Lu, từ bắc cồn Vành đến bắc cồn Thủ, tạo điều kiện thuận lợi cho bờ biển, cửa Ba Lạt lấn ra biển Đông. Ngoài ra cũng cho thấy bờ phía đông cồn Vành, cồn Lu cũng có xu thế tiến ra phía đông.

Các vị trí bồi tụ-xói lở, biến đổi địa hình đáy hiện tại và xu thế về tương lai có ý nghĩa khoa học, thực tiễn rất quan trọng trong việc quy hoạch kinh tế đới bờ, phòng chống, giảm nhẹ thiên tai, bảo vệ môi trường,...

Bài báo này được hoàn thành nhờ sự tài trợ một phần kinh phí của Đề tài Nghiên cứu Cơ bản: "Thuỷ động lực học và Môi trường biển"

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1].Trần Gia Lịch, Lê Văn Thành và NNK,2002. Báo cáo tổng kết chuyên đề năm 2002. Mô hình toán mô phỏng, dự báo bồi tụ-xói lở bờ biển Việt nam( Tính thử nghiệm bờ biển Hoà Duân đến cửa Tư Hiền- Thừa Thiên Huế), Hà Nội 12/2002.Tr 5-12(Thuộc đề tài:KC.09.05)
- [2]. Lê Văn Thành, 2005.Mô hình mô phỏng và dự báo xu thế bồi tụ,xói lở,biến đổi địa hình đáy bờ biển Hoà Duân-Thuận An-Hải Dương tỉnh Thừa Thiên-Huế.Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Thuỷ lợi và Môi trường số 11, 12-2005
- [3]. Trần Gia Lịch, Lê Văn Thành và nnk,2004. Báo cáo tổng kết chuyên đề năm 2004.Xây dựng và hoàn thiện quy trình dự báo bồi tụ và xói lở bờ biển, cửa sông khu vực Hoà Duân, tỉnh Thừa Thiên-Huế(Thuộc đề tài:KC09.05).Hà Nội-11/2004.
- [4].Nguyễn Đức Thạch và nnk,1999. Báo cáo hiện tượng xói lở, bồi tụ bờ biển cửa sông và giải pháp phòng chống, mã số: KC.09.05, Hải Phòng, Hà Nội.Tr.16-46
- [5].Viện Địa lý,Tuyển tập các công trình nghiên cứu địa lý,1998.Nhà xuất bản KKKT.Tr.89-97.
- [6].Nguyễn Tiến Đạt, Lê Văn Thành, Phan Ngọc Vinh, Phạm Thành Nam, 2003. Báo cáo tổng kết đề tài cơ sở Viện Cơ học:"Khai thác , xây dựng một số phần mềm tính toán sự biến đổi sóng biển và gió ở vùng gần bờ".Hà Nội 12/2003.
- [7].Nguyễn Mạnh Hùng, 2000. Chuyên đề tính sóng biển, thuộc đề tài KHCN.06.10. Hà Nội 12/2000
- [8]Hans A. Panofsky,1958. Some applications of statistics to meteorology, University Park Pennsylvania 1958,P. 140-149.

### Abstract

#### **THE MODEL SIMULATES AND PREDICTES TENDENCIES OF ACCRETION-EROSION, CHANGES OF BOTOM TOPOGRAPHY IN BALAT MOUTH OF HONG RIVER**

*Le Van Thanh, Institute of Mechanics*

*The paper presented equations simulating and predicting tendencies of accretion-erosion, changes of bottom topography: transmission of the wave, long shore current, sedimen transport rate, changes of bottom topography and accretion-erosion. Algorithms solving these equations are based on an finete-difference method.*

*Simulated results showed that movements of accretion-erosion in study area depend on topography, monsoon(winter, summer) and flood seasion. Some erosion sections in winter with small scale and intensity. Almost sections are accretive strongly in summer with great scale and intensity. Every year, a beach and river mouth tendes to ward east and south eas. The bottom topography near the beach has been accreted and developed with large scale.*

*Based on field data, the model had been adjusted and predicted tendencies of acctetion-erosion, changes of bottom topography in Balat mouth from 2006 to 2015.*

**Địa chỉ:** Lê Văn Thành-Viện Cơ học-264 Đội Cấn-Ba Đình-Hà Nội, ĐT: 7625991