

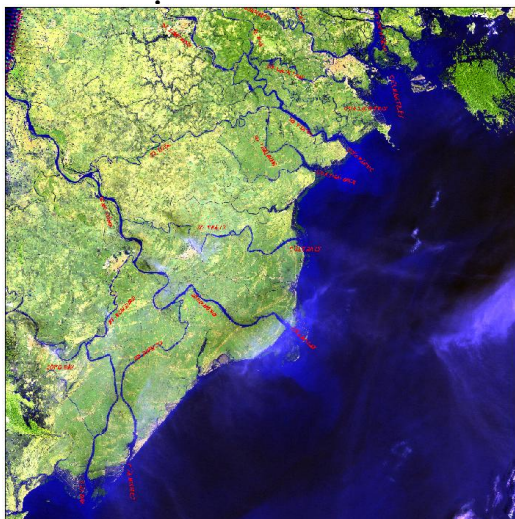
NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ CHẾ ĐỘ THỦY ĐỘNG LỰC HỌC VÙNG CỬA SÔNG VEN BIỂN THUỘC HỆ THỐNG SÔNG HỒNG – THÁI BÌNH

Nguyễn Quang Minh¹, Ngô Lê Long², Đào Đình Châm¹

Tóm tắt: Hệ thống sông Hồng - Thái Bình là hệ thống sông lớn nhất miền Bắc nước ta, so với cả nước, chỉ đứng sau sông Mê Công. Đây là một trong số ít hệ thống sông quốc tế của nước ta. Đây là vùng kinh tế xã hội trọng điểm phía bắc, đầu mối giao thông, giao lưu quốc tế cơ sở an ninh quốc phòng bởi vậy diễn biến quá trình động lực học vùng cửa sông ven biển này ảnh hưởng rất lớn đến mọi hoạt động của hàng chục triệu dân và tăng trưởng kinh tế an ninh chính trị xã hội của nước ta. Vì vậy Nghiên cứu đánh giá chế độ thủy động lực học vùng cửa sông ven biển thuộc hệ thống sông Hồng- Thái Bình mang ý nghĩa khoa học và thực tế rất cao. Định lượng được các quy luật thủy động lực học của mối quan hệ tương tác sông biển ở vùng cửa sông đồng bằng châu thổ sẽ là cơ sở khoa học cho công tác giảm thiểu rủi ro chủ động quy hoạch khai thác quản lý có hiệu quả dải ven bờ.

Từ khóa: Cửa sông, hệ thống sông Hồng- Thái Bình, động lực học.

I. GIỚI THIỆU CHUNG



Hình 1: Khu vực cửa sông hệ thống sông Hồng – Thái Bình

Các cửa sông nằm tại hạ lưu sông Hồng – Thái Bình thuộc các tỉnh Hải Phòng, Thái Bình, Nam Định, ở khu vực Đông Bắc Bộ. Hệ thống sông Hồng - Thái Bình là hệ thống sông lớn nhất miền Bắc nước ta (hình 1). Vị trí địa lý của cửa sông có nhiều ưu thế để phát triển giao thông thủy cho phép mở rộng giao lưu kinh tế của dải ven biển với các tỉnh khác trong vùng, trong nước và trong khu vực. Khu vực này có

chế độ động lực phức tạp. Theo số liệu thống kê tương đối đầy đủ từ năm 1951 ÷ 2013[5], mùa bão ở khu vực nghiên cứu thường bắt đầu từ tháng V và kết thúc vào tháng XI. Tháng nhiều bão nhất là tháng VII và tháng VIII. Trong giai đoạn 1951 ÷ 2013 có 88 cơn bão mạnh và rất mạnh đổ bộ vào bờ biển vịnh Bắc bộ. Bão và áp thấp nhiệt đới gây sóng to, gió lớn, nước dâng có sức phá hủy bờ rất lớn, gây xói lở bờ nghiêm trọng. Bên cạnh đó, các hoạt động kinh tế của con người như khai thác cát sông ngòi làm cho chế độ thủy động lực học ở đây vốn đã phức tạp lại trở nên phức tạp hơn. Kết quả của việc nghiên cứu chế độ thủy động lực học khu vực cửa sông này góp phần làm sáng tỏ cơ chế động lực vùng cửa sông ven biển. Bài viết này sẽ đi sâu mô phỏng chế độ thủy động lực học vùng cửa sông bằng việc ứng dụng mô hình toán Mike.

II. ĐÁNH GIÁ CÁC YẾU TỐ CHÍNH TÁC ĐỘNG ĐẾN CHẾ ĐỘ THỦY ĐỘNG LỰC VÙNG NGHIÊN CỨU

1. Dòng chảy từ hệ thống sông Hồng- Thái Bình

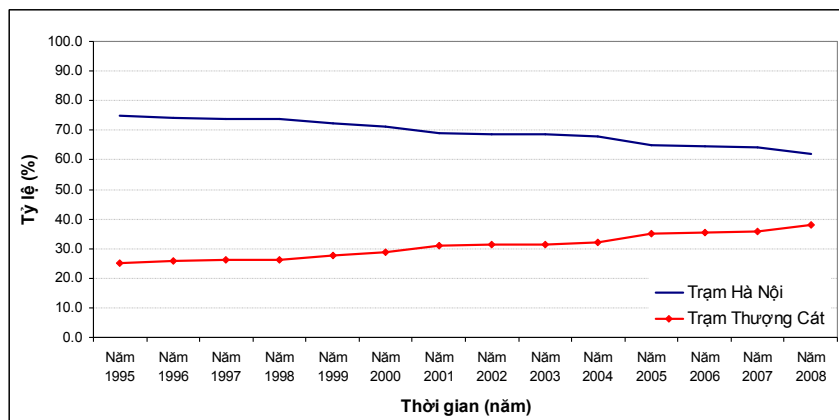
Hệ thống Sông Hồng – Thái Bình có chế độ dòng chảy tương đối phức tạp, có sự phân mùa rõ rệt. Mùa lũ kéo dài từ tháng VI đến tháng X với lượng dòng chảy chiếm tới 75 - 80% tổng

¹ Viện Địa lý, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

² Trường Đại học Thủy lợi

lượng dòng chảy trong năm. Tháng VIII là tháng có lượng nước lớn nhất chiếm tới 20 - 25% lượng nước cả năm, thậm chí có năm đạt tới 50%. Mùa cạn kéo dài từ tháng XI đến tháng V năm sau, lượng dòng chảy trong sông giảm thấp, chỉ chiếm khoảng 20 - 25% tổng lượng dòng chảy năm. Mùa này do mưa ít, nguồn nước cung cấp cho sông chủ yếu là nước ngầm nên dòng chảy mùa kiệt ít biến động, khá ổn định. So với sông Hồng, dòng chảy sông Thái Bình tương đối điều hoà hơn. Nước nguồn của 3 sông Cầu, Thương và Lục Nam mùa này rất nhỏ (vào loại nhỏ nhất miền Bắc) nên lượng nước ở đây chủ yếu là do sông Hồng đưa sang, nhất là trong những năm gần đây, sau khi có sự điều tiết của hồ chứa Hoà Bình thì tổng lượng dòng chảy mùa lũ hàng năm của sông Hồng chảy vào sông Đuống (tại trạm Thượng Cát) chiếm khoảng

(21,4 - 34,6)% tổng lượng dòng chảy mùa lũ của sông Hồng tại Sơn Tây, trung bình khoảng 28,0%. Tỷ số chuyển nước của sông Hồng qua sông Đuống có xu thế tăng dần theo các năm (Hình 2). Thời kỳ 1956 - 1989 bình quân mùa lũ là 24,5% và mùa cạn là 21,4% lượng nước qua Thượng Cát, thì đến thời kỳ 1990 - 1994 đã tăng lên 27,8% vào mùa lũ và 24,7% vào mùa cạn, thời kỳ 1995-2008 tăng lên 34,6% vào mùa lũ và 34,1% vào mùa cạn. Lượng nước trong mùa cạn từ sông Hồng chuyển qua sông Đuống ngày một tăng thể hiện rõ vai trò điều tiết nước của hồ Hoà Bình (bảng 1). Theo tài liệu quan trắc được cho thấy: tháng có lượng dòng chảy nhỏ nhất là tháng III chỉ chiếm 1,2 - 2,2% lượng dòng chảy cả năm. Lượng dòng chảy 3 tháng nhỏ nhất (tháng I, II, III) không vượt quá 7%.

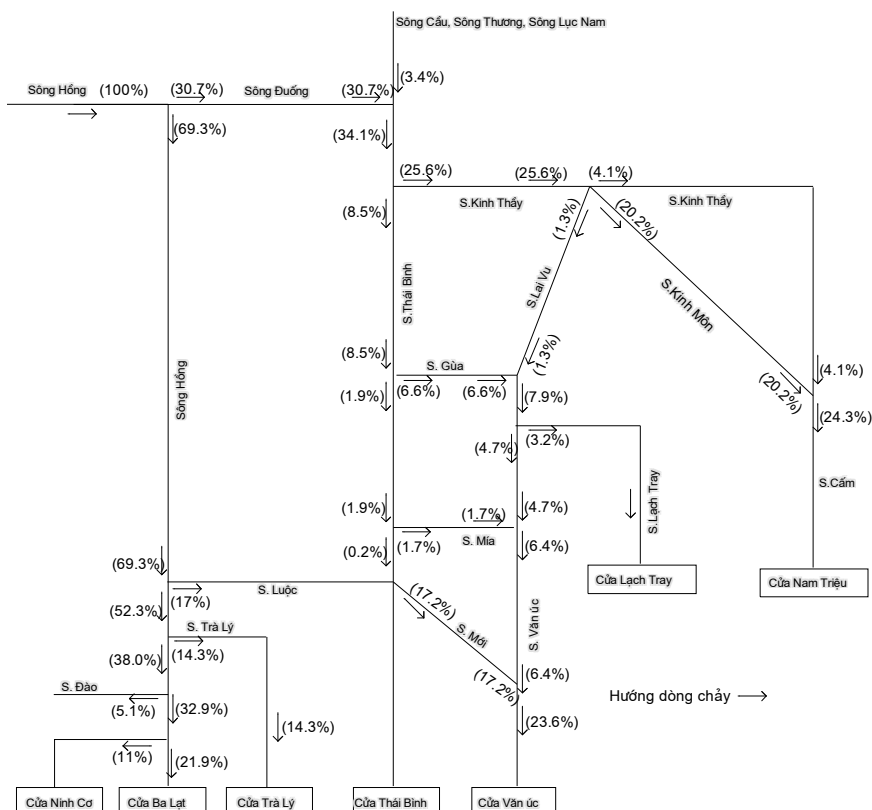


Hình 2. Tỷ lệ phân nước qua sông Hồng tại trạm Hà Nội và sông Đuống tại trạm Thượng Cát

Bảng 1 Lưu lượng nước trung bình nhiều năm (m^3/s) và tỷ lệ (%) lượng nước giữa hai thời kỳ trước và sau khi hồ Hoà Bình đi vào hoạt động (1956 - 1989 và 1990 - 1994, 1995-2008)

Trạm	Thời kỳ 1956-1989		Thời kỳ 1 (1990-1994)		Thời kỳ 2 (1995-2008)		Tỷ lệ (%) Thời kỳ 1 so với trước khi Hồ Hoà Bình		Tỷ lệ (%) Thời kỳ 2 so với trước khi Hồ Hoà Bình	
	$\overline{Q_t}$ (lũ)	$\overline{Q_t}$ (kiệt)	$\overline{Q_s}$ (lũ)	$\overline{Q_s}$ (kiệt)	$\overline{Q_s}$ (lũ)	$\overline{Q_s}$ (kiệt)	$\frac{\overline{Q_s}}{\overline{Q_t}}$ (lũ)	$\frac{\overline{Q_s}}{\overline{Q_t}}$ (kiệt)	$\frac{\overline{Q_s}}{\overline{Q_t}}$ (lũ)	$\frac{\overline{Q_s}}{\overline{Q_t}}$ (kiệt)
Hoà Bình	3096	612,1	2918	718	2795,2	860,7	94.3	117	90.3	140,6
Sơn Tây	6324	1493	6024	1499	5374,9	1667,0	95.3	100	85.0	111,7
Thượng Cát	1548	320	1677	369.8	1858,1	567,8	108	116	120.0	177,4

Để có thể đánh giá chi tiết hơn về tỷ lệ phân phối nước trên các nhánh sông Thái Bình sử dụng mô hình Mike-11. Kết quả tính toán được thể hiện ở (Hình 3).

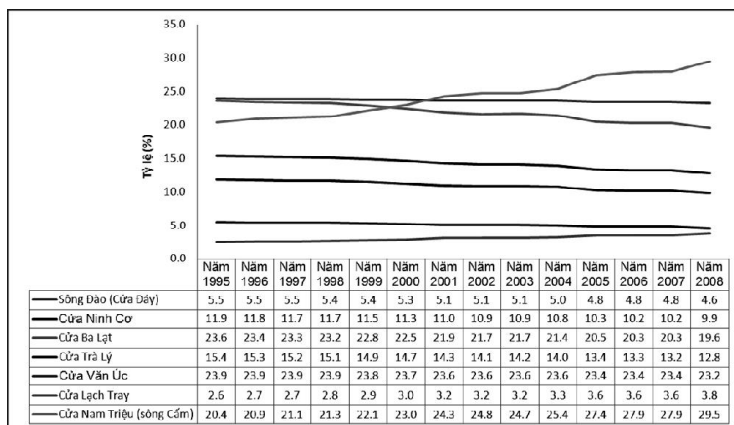


Hình 3:
Kết quả
tính toán
tỷ lệ %
(theo trạm
Sơn Tây)
phân nước
trên toàn bộ
hệ thống
sông Hồng
- Thái Bình

Qua các tài liệu đo đạc và kết quả tính toán cho thấy, nước từ sông Đuống và 3 sông: Cầu, Thương, Lục Nam chảy vào sông Thái Bình với tỉ lệ nước là 89,0% (sông Đuống); 11,0% (của 3 sông: Cầu, Thương, Lục Nam). Sau đó nước lại được phân chảy theo 2 nhánh sông: sông Thái Bình 24,8%; sông Kinh Thầy 75,2%. Sông Kinh Thầy lại được chia thành 3 nhánh với lượng dòng chảy theo các nhánh Kinh Thầy 16,0%; Kinh Môn 79,0% và Lại Vu 5,0%. Sông Gùà nhập lưu với sông Lại Vu rồi lại phân thành 2

nhánh Lạch Tray 40,0% và Văn Úc 60,0%. (hình 4) [2].

Lượng nước từ sông Hồng chuyển sang sông Thái Bình qua sông Luộc và cả lượng nước của sông Thái Bình hầu như chuyển toàn bộ sang sông Mới (99,8%). Tại ngã 3 sông Mới và sông Văn Úc lượng nước từ sông Mới nhập vào sông Văn Úc khá lớn 84% trước khi đổ ra biển qua cửa Văn Úc. Do sự phân bổ lại nước trên sông nên các cửa sông lượng nước đổ ra biển cũng có sự khác nhau. (Bảng 3)



Hình 4.
Tỷ lệ(%)
phân nước ra
các cửa sông
thuộc hệ thống
sông Hồng
– Thái Bình

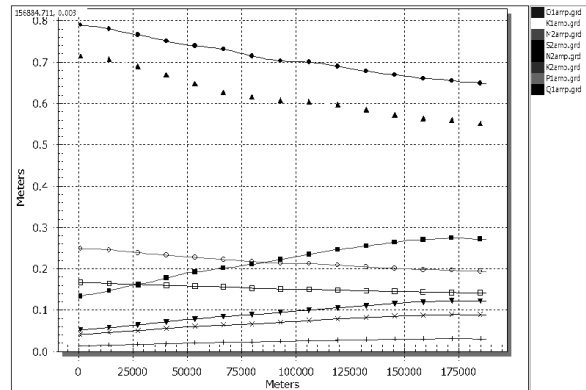
Bảng 3. Tổng lượng nước đổ ra các cửa sông ($10^9 m^3$)

Tên cửa sông	Năm 1995	Năm 1996	Năm 1997	Năm 1998	Năm 1999	Năm 2000	Năm 2001	Năm 2002	Năm 2003	Năm 2004	Năm 2005	Năm 2006	Năm 2007	Năm 2008
Sông Đào	6.6	7.2	6.7	5.7	6.7	5.4	6.0	5.9	4.4	4.7	4.7	4.3	5.0	5.9
Cửa Ninh Cơ	14.2	15.4	14.4	12.3	14.3	11.6	12.9	12.7	9.3	10.0	10.0	9.1	10.6	12.7
Cửa Ba Lạt	28.3	30.6	28.7	24.5	28.4	23.1	25.6	25.2	18.6	19.9	19.9	18.1	21.0	25.2
Cửa Trà Lý	18.4	20.0	18.7	16.0	18.5	15.1	16.7	16.4	12.1	13.0	13.0	11.8	13.7	16.5
Cửa Văn Úc	28.6	31.3	29.4	25.2	29.6	24.4	27.6	27.4	20.2	21.9	22.8	20.9	24.2	29.9
Cửa Lạch Tray	3.2	3.6	3.4	2.9	3.6	3.1	3.7	3.7	2.7	3.1	3.5	3.2	3.7	4.9
Cửa Nam Triệu	24.4	27.4	25.9	22.5	27.5	23.7	28.4	28.8	21.1	23.6	26.7	24.9	28.9	38.0

Kết quả tính toán cho thấy lượng nước đổ vào Sông Văn Úc là rất lớn. Trong đó, lượng nước sông Hồng chiếm 17% và sông Thái Bình 19,4%. Lưu lượng nước sông Hồng phân qua sông Đuống từ năm 1995-2008 tăng nên lưu lượng nước đổ ra các cửa sông (Văn Úc, Lạch Tray, Nam Triệu) thuộc nhánh sông Thái Bình tăng khoảng 9,5%. Lưu lượng đổ ra các cửa sông (Trà Lý, Ba Lạt, Ninh Cơ) giảm.

2. Các yếu tố hải văn

Thủy triều đóng vai trò quan trọng trong chế độ động lực chung ở cửa sông đặc biệt vùng đồng bằng châu thổ sông Hồng – Thái Bình: biên độ dao động mực nước lớn tạo ra đới sóng vỡ và dải đất bùn chìm ngập rất rộng ở khu vực cửa sông. Ngoài ra khi triều dâng - rút tạo ra dòng chảy tốc độ rất mạnh ở ngưỡng cửa sông và ở giữa các cồn và bãi ngầm. Nó là một trong những yếu tố chủ yếu quyết định nên sự hình thành, phát triển luồng lạch và các bãi bồi ven biển cửa sông. Độ lớn thủy triều biến đổi theo xích vĩ mặt trăng nên chu kỳ dao động là nửa tháng. Triều cường thường xuất hiện vào những ngày mặt trăng có độ xích vĩ lớn nhất, dài khoảng 2 - 3 ngày. Kỳ nước kém thường xuất hiện vào những ngày mặt trăng đi qua mặt phẳng xích đạo. Trong một chu kỳ triều, mực nước triều dao động với biên độ lớn nhất thường xuất hiện sau ngày mặt trăng có độ xích vĩ lớn nhất khoảng 2 ÷ 3 ngày. Trong kỳ nước cường, xu thế biến đổi mực nước của các địa điểm thuộc vùng biển Hải Phòng khá giống nhau. Thời điểm triều dâng và thời gian triều rút xấp xỉ nhau. Thời gian triều rút lớn hơn thời gian triều lên khoảng 1 ÷ 2 giờ.



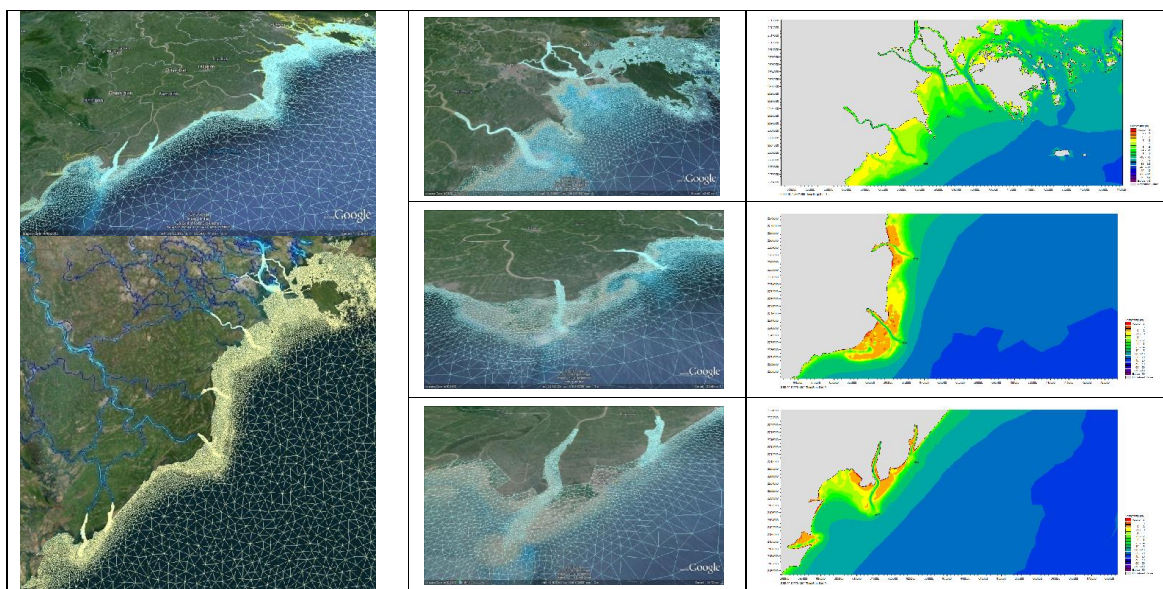
Hình 5 Biên độ các sóng triều dọc ven biển Hải Phòng – Thanh Hóa dọc theo đường đẳng sâu 5m (theo TOPEX/Poseidon)

Độ lớn thủy triều hay biên độ thủy triều vùng này thuộc loại lớn nhất vịnh Bắc bộ: (Hòn Dấu đạt 4,0 m, Bạch Long Vĩ 3,9 m...).

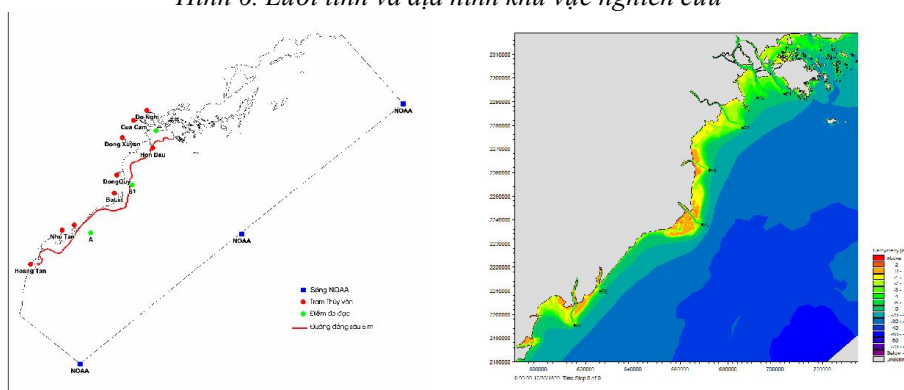
Trong năm, thủy triều lớn nhất thường xuất hiện vào các tháng I, VI, VII và XI, còn triều yếu vào các tháng III, IV, VIII và IX.

Qua hình 5 cho thấy các sóng toàn nhật (O_1 , K_1 , P_1 , Q_1) giảm dần từ cửa Lạch Huyện đến cửa Đáy. Ngược lại các sóng bán nhật (M_2 , S_2 , N_2 , K_2) tăng dần nhưng biên độ thấp.

Để phân tích rõ hơn chế độ động lực vùng cửa sông ven biển sông Hồng – Thái Bình nghiên cứu tiến hành mô phỏng chi tiết dòng chảy tổng hợp và sóng liên tục trong một năm 2006 bằng mô hình MIKE 21. Kích thước lưới chi tiết từ cửa sông 10m biến đổi đến ra ngoài biển 500m. Các kết quả phân tích đánh giá được trích dẫn tại các vị trí cửa sông (hình 6, hình 7; bảng 4) [3].



Hình 6. Lưới tính và địa hình khu vực nghiên cứu



Hình 7. Biên mô hình và Sơ đồ một số vị trí trích kết quả tính toán

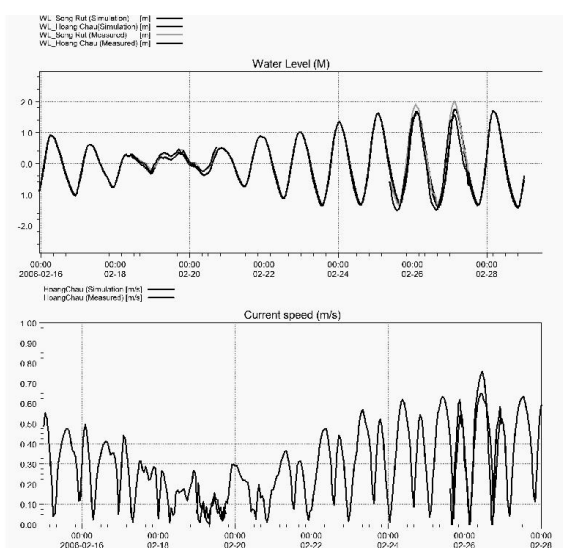
Bảng 4 Vị trí các điểm trích kết quả dọc theo đường đẳng sâu 5 m

STT	Tên	Kinh độ	Vĩ độ
1	P1 (cửa Lạch Huyện)	106.957892	20.727261
2	P2 (cửa Nam Triệu)	106.848310	20.715393
3	P3 (cửa Văn Úc)	106.786658	20.600211
4	P4 (cửa Trà Lý)	106.650999	20.439696
5	P5 (cửa Ba Lạt)	106.619218	20.231114
6	P6 (cửa Ninh Cơ)	106.206184	19.980522
7	P7 (cửa Đáy)	106.101580	19.851440

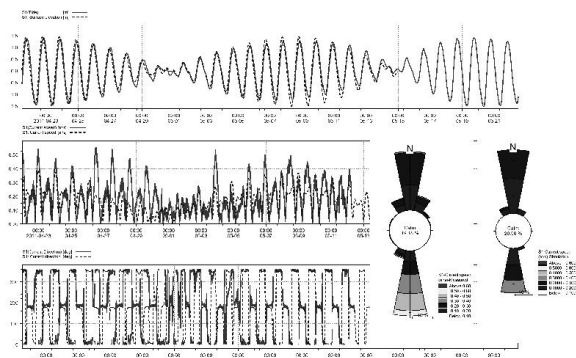
- Địa hình tại các cửa sông tỷ lệ 1:10 000 do Viện Địa lý đo đạc và phía ngoài biển là 1:50000 do Trung tâm Trắc địa bản đồ biển.

- Biên lưu lượng trong sông được trích từ mô hình thủy lực 1 chiều tại các trạm thủy văn. (hình 7)

+ Sông Bạch Đằng: trạm Do Nghi



Hình 8 Biến trình vận tốc và mực nước tổng hợp tính toán và thực tại trạm Hoàng Châu-Hải Phòng

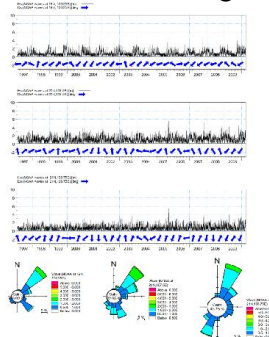


Hình 9 Biến trình vận tốc và mực nước tổng hợp tính toán và thực đo tại trạm S1- Ven biển Thái Bình

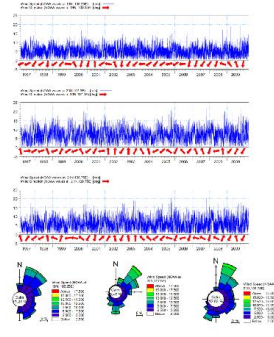
- + Sông Cấm: trạm Cửa Cấm
- + Sông Văn Úc : trạm Do Nghi
- + Sông Trà Lý: trạm Đông Xuyên
- + Sông Hồng: trạm Ba Lạt
- + Sông Ninh Cơ: trạm Phú Lễ
- + Sông Đáy: trạm Như Tân
- Biên ngoài biển được trích từ mô hình triều toàn cầu lưới $0.125^\circ \times 0.125^\circ$.
- Sóng và gió trích từ số liệu sóng toàn cầu NOAA tại 3 vị trí (hình 7, hình 11, hình 12)

Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình

- Thời gian hiệu chỉnh mô hình dòng chảy tháng 2/2006 và kiểm định 22/4-22/5/2011 (hình 8 , hình 9)
- Thời gian hiệu chỉnh mô hình sóng từ 19/7-25/7/2010 (hình 10.)
- Hệ số Manning' m biến đổi từ 25-40 $m^{(1/3)}/s$



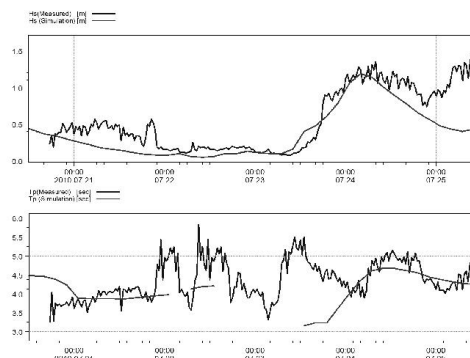
Hình 11. Độ cao, chu kỳ và hướng sóng của 3 vị trí trích sóng từ NOAA



Hình 12. Vận tốc và hướng gió tại 3 vị trí NOAA

Kết quả mô phỏng trong mùa đông

Qua kết quả mô phỏng trường sóng (hình 13) cho thấy, vùng ven biển cửa sông đồng bằng sông Hồng chịu ảnh hưởng rõ rệt của thủy triều. Khu vực nghiên cứu có chế độ nhật triều thuận



Hình 10 Độ cao và chu kỳ sóng tại vị trí trạm S2 – Ven biển Nam Định

nhất với biên độ dao động lớn. Trong một ngày, khi triều dâng sóng có khả năng tiến sát vào trong bờ và khi triều rút thì sóng ở cách bờ khá xa, chỗ xa nhất khoảng 10 km, chỗ gần nhất là 3,4 km.

Các cửa sông thuộc tỉnh Hải Phòng (Lạch Huyện, Nam Triệu, Văn Úc) vào mùa đông, tuy gió ĐB thổi khá mạnh, ổn định và kéo dài ngày nhưng do bị đảo Cát Bà và bán đảo Đồ Sơn che chắn nên độ cao sóng ở khu vực nghiên cứu không lớn. Mặt khác, khi vào gần bờ sóng hướng ĐB bị đổi hướng do hiện tượng khúc xạ sóng nên vào mùa đông sóng hướng đông nam vào vùng cửa Lạch Huyện và Nam Triệu, cửa sông Văn Úc hướng đông chiếm chủ yếu. Các cửa sông thuộc tỉnh Thái Bình (Trà Lý, Ba Lạt) thì hướng sóng trong gió mùa đông bắc là các hướng đông bắc và đông là chủ yếu độ cao tăng dần từ cửa Trà Lý xuống cửa Ba Lạt. Các cửa sông thuộc tỉnh Nam Định (Ninh Cơ, Đáy) thì hướng sóng chủ yếu trong gió mùa đông bắc là đông bắc và đông, đông nam nhưng sóng có hướng đông là chủ yếu. Độ cao sóng trong mùa này tăng dần từ phía bắc xuống phía nam.

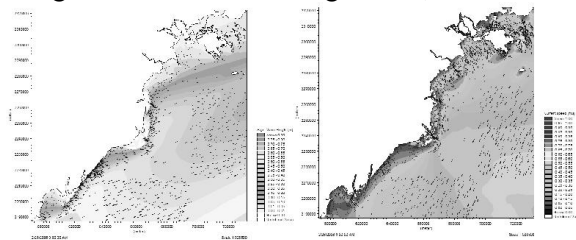
Trường dòng chảy tổng hợp khu vực nghiên cứu được mô phỏng có xét đến sự tương tác giữa sóng với dòng chảy ở cửa sông và dao động của mực nước thủy triều.

Về mùa đông (hình 14), dòng chảy tổng hợp xuất hiện ở khu vực luồng vào cửa Nam Triệu, cửa Lạch Huyện và Văn Úc chủ yếu là dòng triều lên xuống có hướng TB - ĐN và ngược lại. Kết quả tính toán cho thấy: khi triều lên, tốc độ trung bình đạt giá trị 0,6 m/s. Khu vực ở hai bên

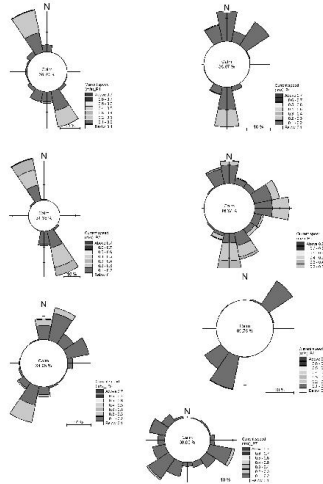
bãi triều ven biển cửa sông Văn Úc, dòng chảy tổng hợp có tốc độ khá lớn và hướng chủ yếu từ Đông Bắc xuống Tây Nam tốc độ lớn nhất đạt 0,55 m/s; Khi triều rút, dòng chảy tổng hợp có tốc độ lớn hơn rất nhiều do có sự kết hợp của các dòng chảy thành phần ở khu vực ven biển như: dòng sóng ven bờ, dòng triều... tốc độ trung bình từ $0,6 \div 0,7$ m/s.

Vùng ven biển cửa sông Trà Lý và cửa Ba Lạt dòng chảy chủ yếu theo hướng bắc – nam và đông. Vận tốc tại dòng chảy tại luồng sông Trà lý đạt 0,45 m/s. Cửa Ba Lạt vận tốc trung bình 0,65m/s.

Vùng ven biển cửa sông Ninh Cơ dòng chảy chủ yếu theo hướng đông bắc – tây nam. Vận tốc trung bình ở khu vực này là 0,5 m/s. Cửa sông Đáy thì dòng chảy nhiều hướng tây nam và đông nam với vận tốc trung bình 0,46 m/s



Hình 13. Trường sóng và trường dòng chảy trong gió mùa đông bắc (mùa kiệt)



Hình 14. Hoa dòng chảy tại các điểm trích trong mùa đông

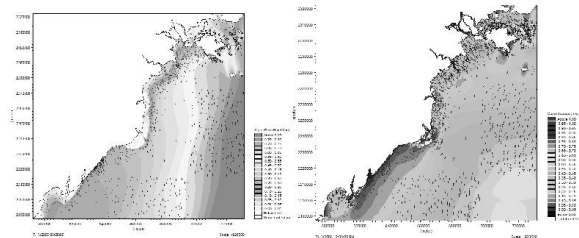
Kết quả mô phỏng trong mùa hè

Khi gió mùa tây nam thì khu vực này chịu ảnh hưởng của sóng hướng Nam, Đông Nam là chủ yếu. Trong năm sóng có độ cao lớn thường

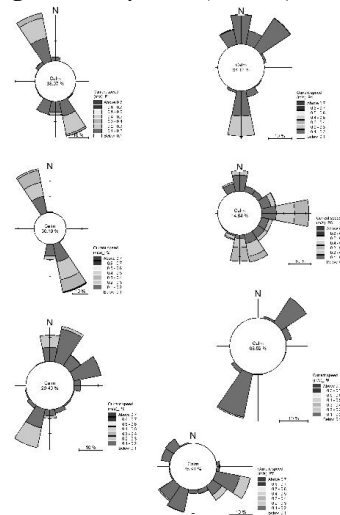
tập trung vào mùa hè, lớn nhất vào tháng VII và IX.

Vào gió mùa tây nam khu vực này hướng sóng chủ yếu là Đông Nam và Đông chiếm tần suất lớn. Vào gió mùa tây nam thì hướng sóng nam, đông nam và đông tác động đến khu vực

- Vào mùa hè (hình 15, hình 16, hình 17) , dòng chảy ven bờ nhìn chung có hướng từ N lên B. Tuy nhiên do ảnh hưởng của hình thái đường bờ và địa hình đáy mà từng nơi xuất hiện các hướng chảy riêng biệt, có nơi dòng chảy lệch với hướng chủ đạo tạo nên các dòng chảy xoắn. Ở khu vực ngoài khơi, trường dòng chảy đồng nhất hơn so với khu vực gần bờ, tốc độ trung bình đạt $0,45 \div 0,55$ m/s. Đặc biệt trong đoạn lòng dẫn cửa sông, do dòng chảy sông không chế nên dòng chảy có hướng TB - ĐN với tốc độ khá lớn trung bình $0,65 \div 0,85$ m/s, trong lũ có thể đạt 1,35 m/s. Qua kết quả mô phỏng bằng mô hình thủy lực và ảnh vệ tinh Landsat cho thấy vào mùa hè trùng với mùa lũ trong sông nên bùn cát được đưa lên phía bắc.



Hình 15. Trường sóng và trường dòng chảy trong gió mùa tây nam (mùa lũ)



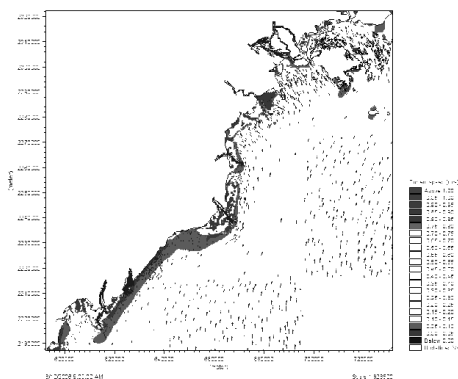
Hình 16. Hoa dòng chảy tại các điểm trích trong mùa hè

Kết quả tính toán cho thấy, dòng chảy ngoài khu vực cửa sông chịu ảnh hưởng rất lớn của sóng biển. Dòng chảy tổng hợp sau khi ra khỏi cửa sông lập tức bị biến đổi hướng mạnh mẽ và phân tán dưới tác động của sóng. Đặc biệt khu vực ven biển cửa sông Văn Úc, Nam Triệu, Lạch Huyện chủ yếu chịu ảnh hưởng của sóng hướng Nam và Đông Nam vào mùa hè trùng với lũ trong sông nên luồng có xu thế chệch lên phía Bắc. Còn các cửa sông Trà Lý và cửa Ba Lạt có luồng theo hướng tiến dần ra phía Đông do khu vực này chịu ảnh hưởng phần lớn sóng hướng Đông, do có hướng gần vuông góc với đường bờ nên hướng dòng chảy bị phân tán sang hai phía cửa

sông và áp sát vào bờ. Vùng cửa sông Ninh Cơ có xu hướng xuôi xuống phía Nam. Do ảnh hưởng sóng trong gió mùa Đông Bắc khá lớn. Điều này cho thấy sự tác động của sóng đối với vấn đề xói lở - bồi tụ và biến động lòng dẫn khu vực nghiên cứu là rất mạnh mẽ. Các cửa sông thuộc hệ thống sông Hồng – Thái Bình có ảnh hưởng động lực đến nhau nên quá trình vận chuyển bùn cát có tác động đến toàn khu vực. Quá trình biến đổi đường bờ xảy ra theo mùa hay trong một thời gian ngắn (bão, áp thấp nhiệt đới) đều bị chi phối rất lớn bởi động lực sóng. Dòng bùn cát được đưa lên phía Bắc vào mùa hè do dòng ven của sóng trong mùa này.



Ảnh Landsat chụp ngày 10/8/2006

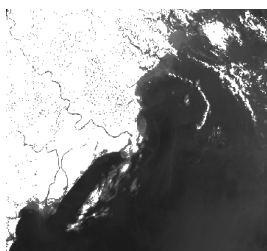


Trường dòng chảy ngày 10/8/2006

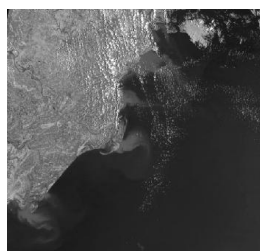
Hình 17 Ảnh vệ tinh và trường dòng chảy mô phỏng ngày 10/8/2006

Để có thể quan sát một cách trực quan và theo dõi hiện trạng khu vực nghiên cứu, Đã sử dụng các ảnh vệ tinh Landsat (mang đầu thu MSS, TM và ETM của Hoa Kỳ) chụp vào các thời năm khác nhau [4]. Trên cơ sở ảnh Landsat chụp vùng ven biển cửa sông Hồng – Thái Bình (hình 18) có thể thấy vào các tháng VI, VII, VIII phân bố độ đục của các cửa sông của hệ thống sông Hồng – Thái Bình có xu hướng đi lên phía Bắc và tiến xa ra ngoài biển khoảng 20 km. Đặc biệt khu vực vùn cửa sông ven biển Hải Phòng (cửa Nam Triệu, Cửa Văn Úc) phân

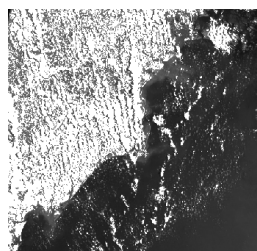
bố độ đục ngày càng nhiều hơn so với các cửa Ba Lạt, cửa Đáy. Thời gian này trong sông là mùa lũ và trùng với mùa gió Đông Nam ngoài ngoài biển. Như vậy quá trình đưa bùn cát đi lên phía bắc là do gió Đông Nam và dòng chảy do sóng hướng Đông và Đông Nam gây ra. Ngược lại vào các tháng I, II, IX, X, XI cho thấy phân bố độ đục có xu hướng đi xuống phía Nam. Thời gian này trong sông là mùa kiệt và ngoài biển là gió mùa Đông Bắc và mùa chuyển tiếp. Dòng chảy do sóng có xu hướng đi xuống phía Nam.



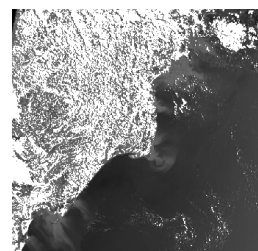
Chụp ngày 13/6/1988



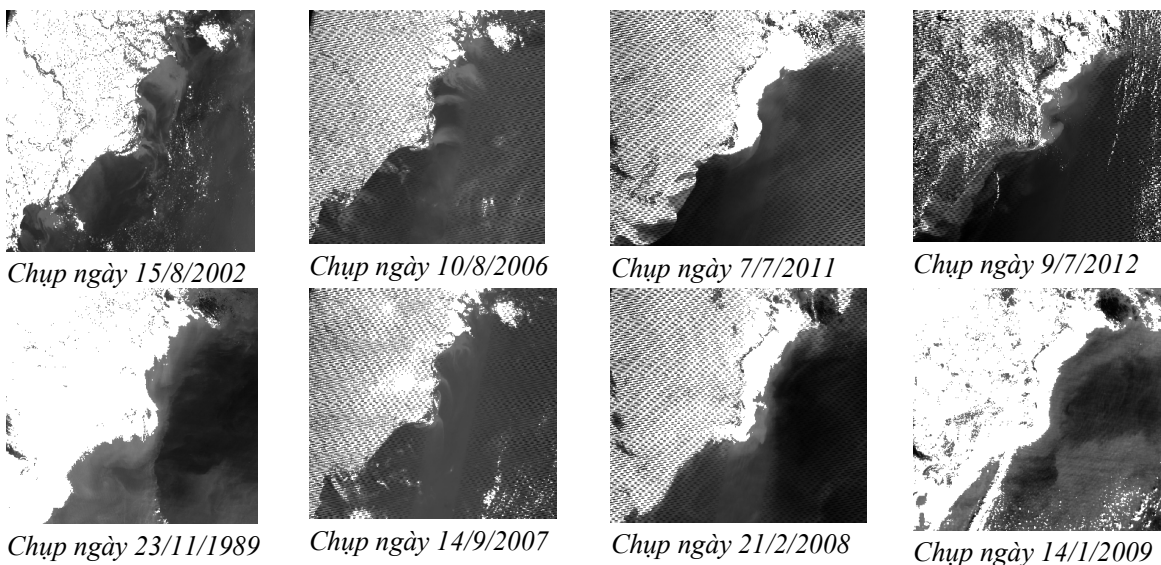
Chụp ngày 6/8/1996



Chụp ngày 30/6/2000



Chụp ngày 13/7/2001



Hình 18. Ảnh vệ tinh Landsat khu vực ven biển cửa sông đồng bằng sông Hồng (từ 1988 đến 2012)

III. KẾT LUẬN

Nghiên cứu diễn biến cửa sông luôn là vấn đề rất phức tạp. Các hiện tượng, quá trình xảy ra ở đây là sự tổng hòa của rất nhiều tác nhân có các nguồn gốc đặc tính khác nhau. Việc định lượng quá trình động lực của đồng bằng sông Hồng-Thái Bình có thể đi đến một số kết luận như sau:

- Định lượng động lực học tương tác sông-biển của các cửa sông ven biển hệ thống sông Hồng-Thái Bình được đặt ra trên phạm vi rộng lớn và chính thể, với việc áp dụng công cụ hiện đại nhất hiện nay là kỹ thuật viễn thám-GIS, mô hình toán 1D, 2D với bộ dữ liệu quan trắc đủ tin cậy cho thấy một bức tranh toàn diện về xu thế diễn biến quá trình thủy động lực học.

- Trên toàn hệ thống sông Hồng-Thái Bình tỷ lệ phân phối dòng chảy và phù sa có xu hướng chuyển dịch tăng dần về phía bắc điển hình là cửa Nam Triệu, Lạch Tray, Văn Úc. Điều đó là gia tăng bồi lấp luồng các cảng thuộc Đồ Sơn, Hải Phòng. Chỉ riêng 2 cửa Nam Triệu và Văn Úc đã chiếm tới gần 53% lượng nước của sông Hồng và Thái Bình.

- Dọc bờ biển đồng bằng Bắc Bộ chế độ thủy triều thể hiện quy luật: Độ lớn sóng nhật triều O_1 và K_1 là lớn nhất, sóng bán nhật K_2 và N_2 là nhỏ nhất. Độ lớn các sóng nhật triều giảm dần từ bắc vào nam, ngược lại các sóng bán nhật

triều tăng dần từ bắc vào nam. Song mức độ tăng và giảm của các sóng rất khác nhau.

- Từ kết quả mô phỏng các quy luật động lực học, mối quan hệ tương tác sông biển của 9 cửa sông thuộc hệ sông Hồng-Thái Bình phát hiện được các xu thế phát triển của từng cửa sông, cụm cửa sông:

- + Khu vực 1: Các cửa sông Lạch Huyện, Nam Triệu, Văn Úc chịu ảnh hưởng của sóng mùa hè có độ cao rất lớn hơn sóng mùa đông cùng với dòng chảy nhật triều biên độ lớn đã hình thành dòng chảy ven xu hướng đưa vật liệu lên bồi đắp phía đông bắc.

- + Khu vực 2: Các cửa sông Trà Lý, Ba Lạt vùng chịu ảnh hưởng sóng của cả 2 mùa và hướng chủ yếu là hướng Đông và Đông Nam có hướng gần như thẳng với cửa sông nên tạo ra dòng chảy ven có hướng đi đều sang 2 bên cửa, tương tác với dòng chảy trong sông nhất là về mùa lũ hình thành hai dòng đối xứng tương đối có xu thế phát triển đều về hai bờ bắc nam.

- + Khu vực 3: Các cửa sông Ninh Cơ và Đáy chịu ảnh hưởng chủ yếu của sóng do gió mùa đông bắc nên cửa Ninh cơ có xu hướng xói lở phía Bắc bồi tụ Nam.

- Kết quả cho ta có thể khẳng định được các vị trí xung yếu của đường bờ biển:

- + Dải bờ bị xói mạnh nhất trên toàn tuyến là thuộc Hải Hậu (Nam Định) nguyên do tác động

của dòng chảy ven do gió mùa đông bắc hàng năm gây nên.

+ Các dòng vật liệu từ các cửa khu vực 1 (Văn Úc, Nam Triệu) có xu hướng bồi lấp khu

vực luồng tàu cảng Hải Phòng. Bởi vậy, đây là dấu hiệu cảnh báo cho xây dựng cảng Lạch Huyện phải đặc biệt chú ý xử lý dòng vật liệu này.

IV. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] **Nguyễn Văn Cư và nnk** (1990), Động lực vùng ven biển và cửa sông Việt Nam - phần nghiên cứu cửa sông, Báo cáo tổng kết đề tài 48B-02 -01, Viện Khoa học Việt Nam, Hà Nội
- [2] **Nguyễn Văn Cư** (2010), Nghiên cứu quá trình động lực, dự báo sự vận chuyển, bồi lắng bùn cát tại Lạch Huyện, Nam Đồ Sơn (Hải Phòng) trước và sau khi xây dựng cảng nước sâu và giải pháp khắc phục, Báo cáo tổng kết đề tài KC09/10.
- [3] DHI - *MIKE 21, User Guide*, DHI Software 2009.
- [4] <http://glovis.usgs.gov/index.shtml>
- [5] <http://agora.ex.nii.ac.jp>

Abstract

RESEARCH IN ASSESSMENT OF THE HYDRODYNAMIC OF THE COASTAL ESTUARY WITHIN THE RED - THAI BINH RIVER SYSTEM

The Red - Thai Binh River System is the largest river system in the north of our country, which ranks only after the Mekong River of the whole country. This is one of the few international river systems of our country. This is the key northern socio-economic region, transport terminals, international exchange and facility security and defense so the evolution of the dynamics of this coastal estuaries impacts highly on all activities of tens of millions of people and the economic growth, sociopolitical security of our country. Therefore, the research in assessment of the hydrodynamic regime of coastal estuarine area of the Red – Thai Binh River system can be considered to be meaningful scientific and highly practical. The quantitative of the rules of hydrodynamic for the interactions between sea and river in the estuary delta will be the scientific basis for risk mitigation, actively planning, exploiting, and effective management of the shoreline.

Keyword: *Estuary, Red-Thai Binh river system, hydrodynamic*

Người phản biện: **TS. Trần Thanh Tùng**

BBT nhận bài: 25/10/2013

Phản biện xong: 7/11/2013