

NGHIÊN CỨU SỰ BIẾN ĐỘNG VỀ BÙN CÁT TRÊN CÁC TUYẾN SÔNG CHÍNH ĐỔ VÀO VÙNG BIỂN ĐỒ SƠN - HẢI PHÒNG

ThS. Hồ Việt Cường

ThS. Nguyễn Thị Ngọc Nhân

Phòng TNTĐ Quốc gia về Động lực học Sóng biển

Tóm tắt: Vùng biển Đồ Sơn – Hải Phòng là nơi tiếp nhận dòng chảy, bùn cát của 5 cửa sông lớn thuộc hệ thống sông Hồng – Thái Bình gồm: cửa Thái Bình, cửa Văn Úc, cửa Lạch Tray, cửa Cấm và cửa Đá Bạch. Cùng với sự phát triển KTXH, sự thay đổi về các yếu tố mặt đệm, khai thác nguồn nước, khai thác cát trên lưu vực, đã làm thay đổi lượng dòng chảy, bùn cát chuyển ra vùng biển Đồ Sơn. Bài báo trình bày một số kết quả nghiên cứu về sự biến động này trên cơ sở tính toán, mô phỏng bằng mô hình toán thủy lực hình thái một chiều MIKE 11HD và ST.

Từ khóa: Bùn cát, Mô hình toán, Mike11, Đồ sơn – Hải phòng.

Summary: It is said that Do Son coastal area, Hai Phong province, is receiving sediment of 5 major river flows which belong to the Red River system as follows: Thai Binh, Van Uc, Lach Tray, Cam and Da Bac river mouths. Caused by the socio-economic development, the surface elements variation, water resources exploitation, sand mining in the basin that make sedimentation in Do Son beach has been changed. This paper presents some results of this volatility based on mathematical models MIKE 11HD and ST calculations and simulations.

Keyword: Sediment, Mathematical models, Mike11, Do son – Hai phong.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Lưu vực sông Hồng - Thái Bình trải dài từ vĩ độ $20^{\circ}00'$ tới $25^{\circ}30'$ và từ kinh độ $100^{\circ}00'$ đến $107^{\circ}10'$ Đông được nối bởi hai hệ thống sông Hồng và sông Thái Bình với nhau qua sông Đuống và sông Luộc. Hệ thống sông Hồng - sông Thái Bình đổ ra biển qua 09 cửa sông: Đá Bạch, Cửa Cấm, Lạch Tray, Văn Úc, Thái Bình, Trà Lý, Ba Lạt, Ninh Cơ và Cửa Đáy. Trải qua các thời kỳ phát triển kinh tế xã hội, đến nay đã có một số lượng lớn các công trình thủy lợi, thủy điện được xây dựng trên lưu vực, đặc biệt là việc xây dựng các hồ chứa lớn ở thượng nguồn như Sơn La, Lai Châu, Hòa Bình, Thác Bà, Tuyên

Quang và việc thay đổi các điều kiện mặt đệm, thảm phủ thực vật trên lưu vực,... cùng với các hoạt động khai thác cát, khai thác nguồn nước trên các tuyến sông ở vùng hạ du đã làm thay đổi lượng dòng chảy, bùn cát chuyển ra vùng cửa sông, ven biển.

Vùng biển Đồ Sơn – Hải Phòng là nơi tiếp nhận dòng chảy, bùn cát của 5 cửa sông lớn gồm: cửa Thái Bình, cửa Văn Úc, cửa Lạch Tray, cửa Cấm và cửa Đá Bạch. Với sự biến động về dòng chảy và bùn cát trên hệ thống sông Hồng – Thái Bình thì lượng dòng chảy và bùn cát chuyển ra vùng biển này cũng thay đổi theo. Bài báo trình bày một số kết quả tính toán, phân tích sự biến động về lượng dòng chảy và bùn cát trên các hệ thống sông chính chuyển ra vùng biển Đồ Sơn – Hải Phòng theo không gian, thời gian.

II. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Người phản biện: PGS.TS Phạm Đình

Ngày nhận bài: 10/2/2015

Ngày thông qua phản biện: 03/4/2015

Ngày duyệt đăng: 24/4/2015

NGHIÊN CỨU

Để phân tích đánh giá sự biến đổi lượng bùn cát từ các sông trong hệ thống sông Hồng – Thái Bình đổ ra vùng biển Đồ Sơn, Hải Phòng qua các cửa sông chính Thái Bình, Văn Úc, Lạch Tray, cửa Cấm và cửa Đá Bạch các tài liệu đã được thu thập để đánh giá bao gồm:

- Tài liệu về lưu lượng, mực nước và hàm lượng bùn cát của các sông chính trên lưu vực sông Hồng – Thái Bình do Trung tâm Khí tượng Thủy văn đo đạc từ 1959-2014.
- Các tài liệu về địa hình của toàn bộ các sông trên lưu vực sông Hồng – Thái Bình từ năm 1999 cho đến 2014.

Phương pháp chủ yếu để thực hiện:

- Phương pháp phân tích thống kê: phân tích dựa trên số liệu thực đo về lưu lượng dòng chảy và bùn cát giữa các thời kỳ trước và sau khi có các hồ chứa lớn ở thượng nguồn.
- Phương pháp mô hình hóa: thiết lập mô hình hình thái 1 chiều MIKE 11HD và ST của viện thủy lực Đan Mạch DHI cho toàn bộ các sông trên hệ thống sông Hồng – Thái Bình để mô phỏng quá trình thủy động lực và vận chuyển bùn cát trên hệ thống.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Biến động lượng dòng chảy và bùn cát trong hệ thống sông Hồng – Thái Bình

Trên hệ thống sông Hồng – Thái Bình từ năm 1971 đã bắt đầu xây dựng và đưa vào vận hành các hồ chứa lớn ở thượng nguồn, cho đến nay trên thượng nguồn đã có các hồ chứa lớn là Thác Bà (1972), Hòa Bình (1989), Tuyên Quang (2007), Sơn La (2012). Vì vậy để đánh giá biến động lượng dòng chảy, bùn cát hạ du sông Hồng – Thái Bình do ảnh hưởng của các hồ chứa thượng nguồn, báo cáo chia ra các thời đoạn sau:

- Giai đoạn dòng chảy ở chế độ tự nhiên: từ

1960 – 1970;

- Giai đoạn có hồ chứa Thác Bà và Hòa Bình: từ 1989-2006;

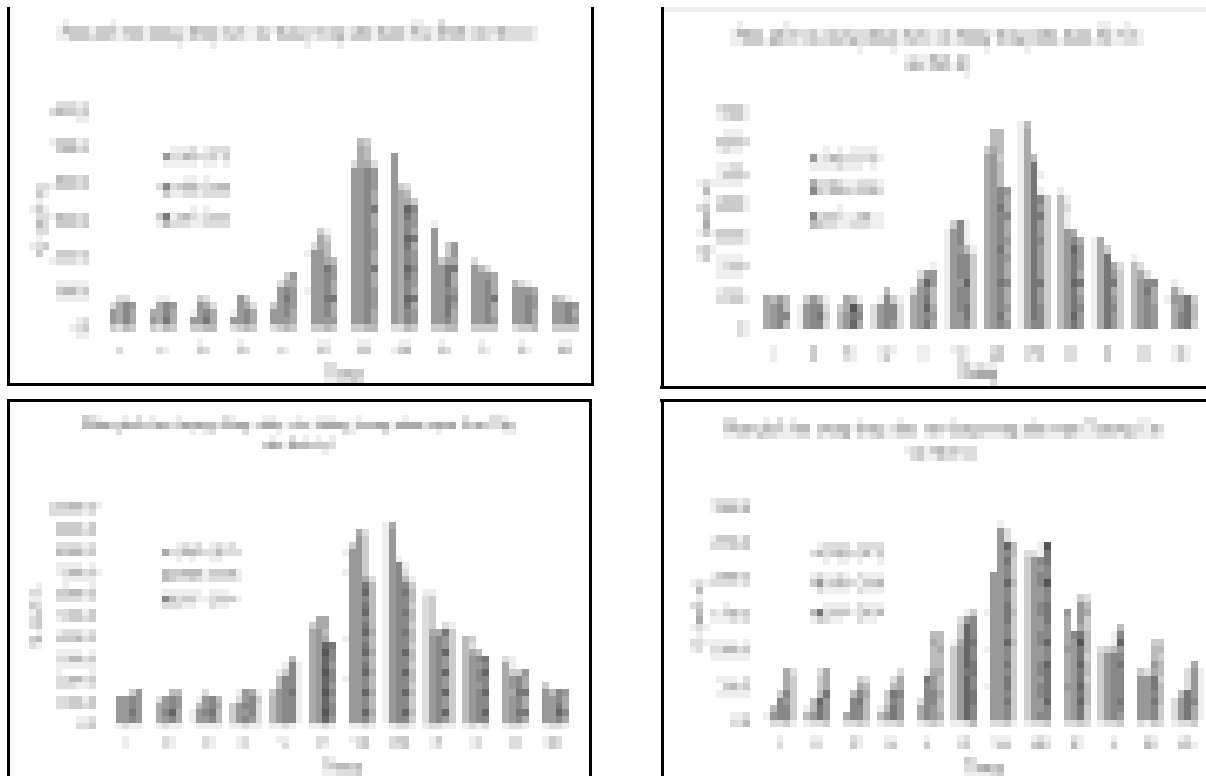
- Giai đoạn có hồ chứa Thác Bà, Hòa Bình, Tuyên Quang và Sơn La: 2007 – 2014.

Trên cơ sở phân tích các tài liệu thực đo về lưu lượng dòng chảy và bùn cát tại các trạm điển hình là Hòa Bình, Sơn Tây, Hà Nội, Thượng Cát từ năm 1960 – 2014 để đánh giá các biến động về lượng dòng chảy và bùn cát do tác động của các hồ chứa thượng nguồn đến hạ du sông Hồng – Thái Bình.

Kết quả phân tích cho thấy nhờ có các hồ chứa thượng nguồn điều tiết, lượng nước thời kỳ mùa kiệt hạ du được tăng lên, tại Sơn Tây các tháng thời kỳ kiệt nhất (tháng II - IV) tăng từ 120 - 500 m³/s, ở Hà Nội tăng từ 2-400m³/s, ở Thượng Cát tăng 170 - 500 m³/s. Tỷ lệ phân nước qua sông Đuống vào mùa kiệt tăng lên, ở giai đoạn dòng chảy tự nhiên từ 1960 - 1970 tỷ lệ dòng chảy các tháng mùa kiệt sang sông Đuống chiếm khoảng 18,7% so với Sơn Tây, giai đoạn có hai hồ chứa Hòa Bình và Thác Bà (1989-2006) tỷ lệ này tăng lên 28,6% và giai đoạn có 4 hồ chứa Hòa Bình, Thác Bà, Tuyên Quang, Sơn La tỷ lệ dòng chảy phân sang sông Đuống vào mùa kiệt tăng lên đến 46,5% lượng dòng chảy sông Hồng tại Sơn Tây. Như vậy nhờ có tác dụng điều tiết của các hồ chứa lớn thượng nguồn thì lượng nước cung cấp cho sông Thái Bình vào mùa kiệt đã tăng lên rất nhiều. Sự tăng lên của tải lượng nước vào mùa khô tại trạm Thượng Cát trên sông Đuống có thể ảnh hưởng đến sự phân phối nước và bùn cát cho các sông thuộc hệ thống sông Thái Bình (sông Bạch Đằng, sông Cấm, sông Lạch Tray, sông Văn Úc).

Bảng 1. Tỷ lệ lưu lượng dòng chảy các tháng mùa kiệt tại Thượng Cát so với Sơn Tây qua các thời kỳ

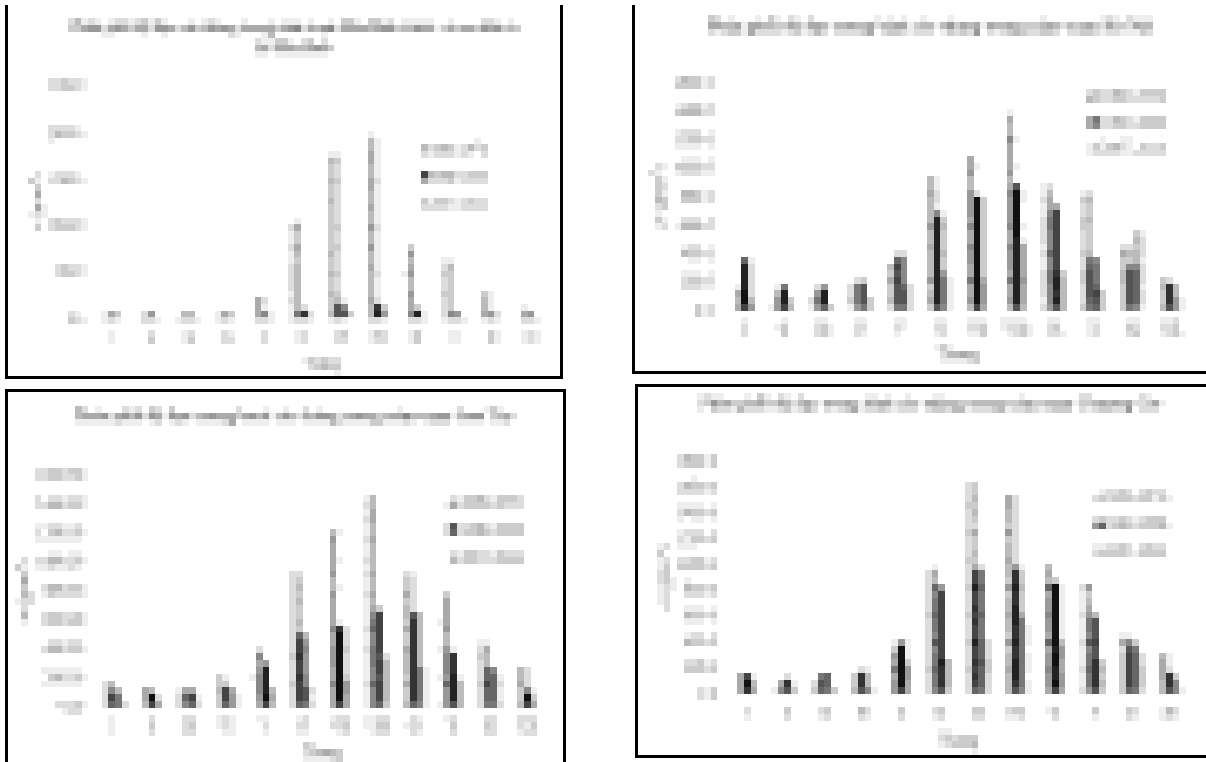
Giai đoạn	Tổng Qkiệt (XI-V) (m ³ /s)		Tỷ lệ % ($\sum Q_{TC} / \sum Q_{ST} * 100\%$)
	$\sum Q_{Sơn Tây}$	$\sum Q_{Thượng Cát}$	
1960 - 1970	10678.9	2000.8	18,7
1989 - 2006	11391.5	3255.2	28,6
2007 - 2014	12442.7	5784.1	46,5



Hình 1. Phân phối lưu lượng dòng chảy các tháng trong năm trạm Hòa Bình, Sơn Tây, Hà Nội và Thượng Cát các thời kỳ.

Việc xây dựng các hồ chứa ở thượng nguồn đã giữ lại phần lớn lượng bùn cát trên thượng lưu hồ, làm cho lượng bùn cát của các sông thay đổi đáng kể. Trước hết là sự suy giảm hàm lượng bùn cát lơ lửng trung bình (Hình 2). Tại trạm Hòa Bình trên sông Đà, độ đục trung bình đã giảm từ trung bình năm đã giảm từ 571,4g/m³ xuống còn 71,1g/m³ giai đoạn 1989-2006 (giảm khoảng 87,6%) và 32,2g/m³ giai đoạn 2007-2014 tương đương 99,6% so với giai đoạn

dòng chảy tự nhiên. Sự suy giảm hàm lượng vật liệu phù sa của sông Đà đã kéo theo sự suy giảm hàm lượng bùn cát ở hạ du sông Hồng: tại trạm Sơn Tây, độ đục trung bình năm giảm từ 581,4g/m³ thời kỳ 1960-1970 xuống 317,68g/m³ thời kỳ 1989-2006 và 146,7g/m³ thời kỳ 2007-2014. Tại trạm Hà Nội giảm từ 485g/m³ xuống còn 424,3g/m³ và 161,2g/m³. Tại trạm Thượng Cát giảm từ 619,9g/m³ xuống 471,5g/m³ và chỉ còn 231,9g/m³.



Hình 1. Phân phối độ đục trung bình các tháng trong năm tại Hòa Bình, Sơn Tây, Hà Nội và Thượng Cát theo các thời kỳ xây dựng hồ chứa ở thượng nguồn.

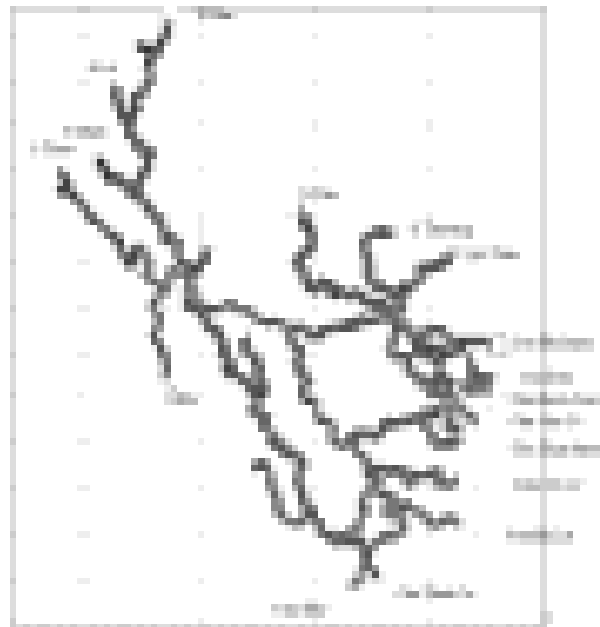
3.2. Xác định lượng bùn cát đổ ra vùng biển Đồ Sơn bằng mô hình MIKE 11ST

a) Xây dựng mô hình MIKE 11ST cho hệ thống sông Hồng – Thái Bình:

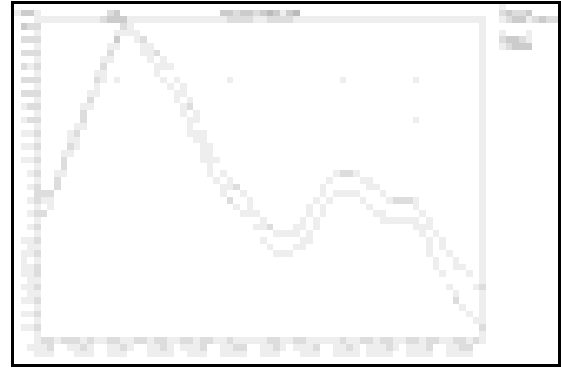
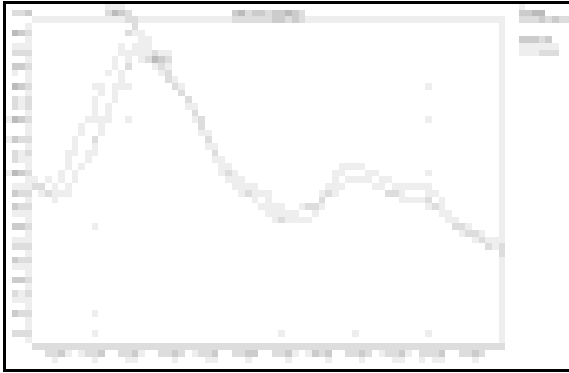
Mô hình thủy động lực và vận chuyển bùn cát cho toàn bộ hệ thống sông Hồng - Thái Bình được thiết lập bao gồm toàn bộ các sông trong hệ thống trong đó các sông Đà, sông Chảy và sông Gâm được giới hạn từ phía sau hạ du các hồ chứa Hòa Bình, Thác Bà và Tuyên Quang cho đến cửa sông. Tổng chiều dài các sông tham gia tính toán khoảng 1966,6 km, với 985 mặt cắt ngang.

Bộ thông số mô hình được hiệu chỉnh với bộ số liệu tháng 8/2000 (từ ngày 1/8 và đến ngày 31/8/2000) và kiểm định với bộ số liệu tháng 7,8/2010. Kết quả tính toán cho thấy, sai số cho kết quả tốt với các trạm hiệu chỉnh thủy lực (lưu lượng, mực nước) như Sơn Tây, Hà Nội, Thượng Cát, Phả Lại, Hưng Yên,... còn với trạm kiểm định kết quả bùn

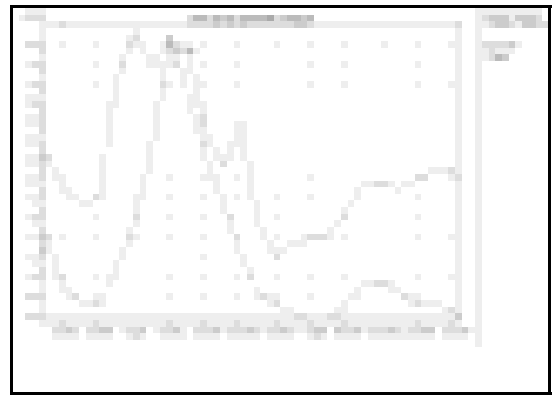
cát có kết quả có kém hơn nhưng vẫn ở mức độ tương đối tốt.



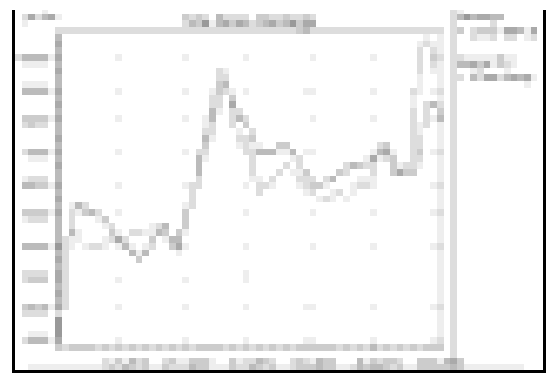
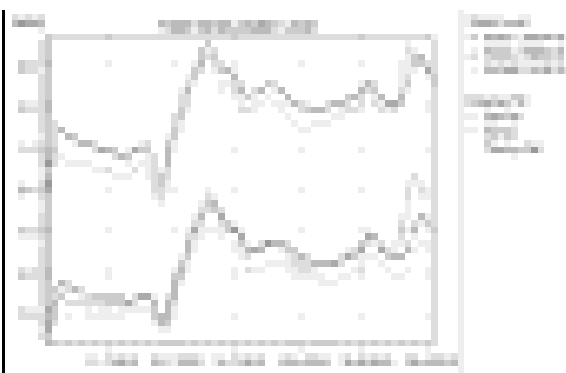
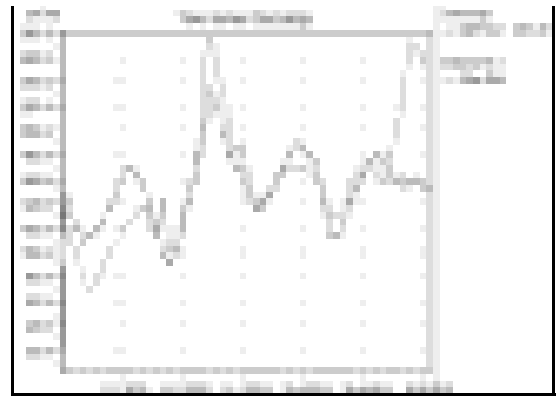
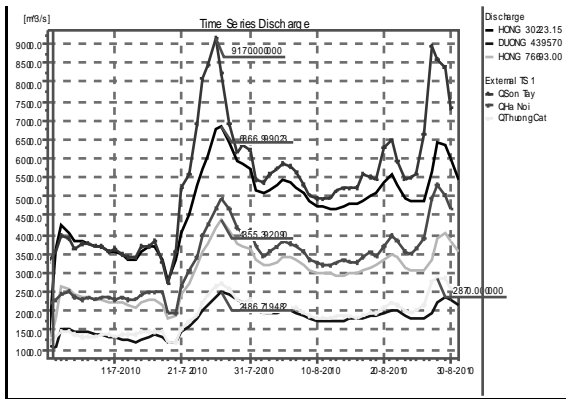
Hình 2. Phạm vi tính toán trên mô hình Mike 11ST.



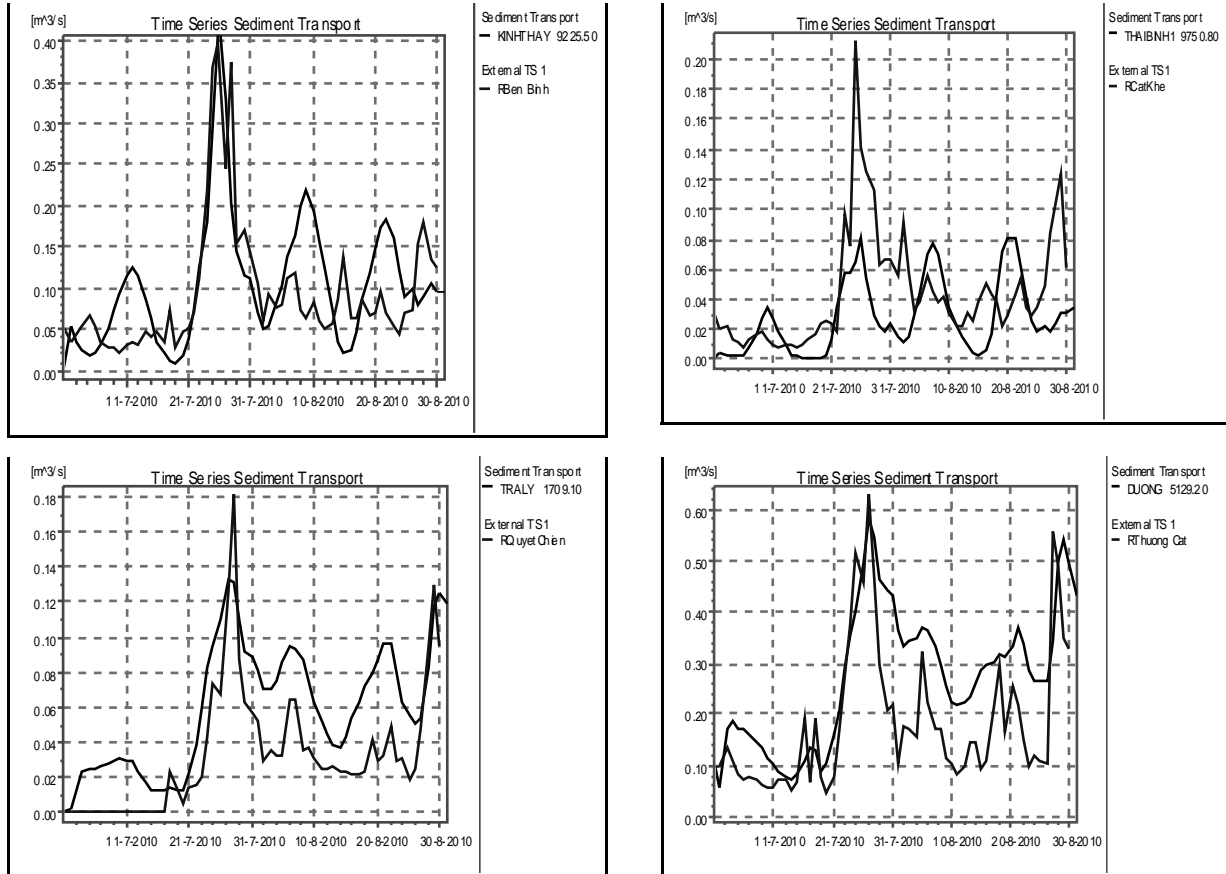
Hình 4. Kết quả hiệu chỉnh mô hình thủy lực tháng 8 năm 2000.



Hình 5. Kết quả hiệu chỉnh mô hình bùn cát tháng 8 năm 2000.



Hình 6. Kết quả kiểm định mô hình thủy lực tại một số trạm tháng 7-8/2010.



Hình 7. Kết quả kiểm định mô hình bùn cát tại một số trạm tháng 7-8/2010.

Do đó, với kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mô hình thủy lực, hình thái đã đạt được, có thể sử dụng mô hình này tính toán quá trình vận chuyển bùn cát trên hệ thống sông Hồng và xác định lượng bùn cát từ hệ thống chuyển ra vùng biển Đồ Sơn, Hải Phòng cho các giai đoạn trước và sau khi có hồ chứa lớn ở thượng nguồn: từ 1960 – 1970, 1989-2006 và 2007 - 2014.

b) Lượng bùn cát từ trong sông chuyển ra vùng biển Đồ Sơn qua các thời kỳ:

1. Cửa sông Đá Bạch:

Tổng lượng bùn cát trung bình hàng năm đổ ra cửa sông Đá Bạch giai đoạn 1960 – 1970 trung bình hàng năm 4,015 triệu tấn, giai đoạn 1989 – 2006 là 2,498 triệu tấn giảm so với giai đoạn trước 1,517 triệu tấn và giai đoạn 2007 – 2014 chỉ còn 1,415 triệu tấn, giảm khoảng 2,6 triệu tấn.

Bảng 2. Biến đổi lượng bùn cát cửa Đá Bạch chuyển ra vùng biển Đồ Sơn theo các thời kỳ

Thời kỳ trong năm	Lượng bùn cát theo thời kỳ (triệu tấn)			Biến động (triệu tấn)		Tỷ lệ %	
	1960-1970 (G1)	1989-2006 (G2)	2007-2014 (G3)	$\Delta 1 = G2 - G1$	$\Delta 2 = G3 - G1$	$\Delta 1 / G1$	$\Delta 2 / G1$
Mùa lũ	3.803	2.269	1.169	-1.534	-2.634	-40.34	-69.27
Mùa kiệt	0.212	0.229	0.246	0.017	0.034	8.11	16.17
Cả Năm	4.015	2.498	1.415	-1.517	-2.600	-37.78	-64.75

2. Cửa sông Cấm:

Tổng lượng bùn cát trung bình hàng năm đổ ra cửa sông Cấm giai đoạn 1960 – 1970 8,517

triệu tấn, giai đoạn 1989 – 2006 trung bình hàng năm 6,932 triệu tấn, giai đoạn 2007 – 2014 chỉ còn 3,927 triệu tấn.

Bảng 3. Biến đổi lượng bùn cát cửa Cấm chuyển ra vùng biển Đồ Sơn theo các thời kỳ

Thời kỳ trong năm	Lượng bùn cát theo thời kỳ (triệu tấn)			Biến động (triệu tấn)		Tỷ lệ %	
	1960-1970 (G1)	1989-2006 (G2)	2007-2014 (G3)	$\Delta 1 = G2 - G1$	$\Delta 2 = G3 - G1$	$\Delta 1 / G1$	$\Delta 2 / G1$
Mùa lũ	8.067	6.296	3.243	-1.771	-4.824	-21.96	-59.80
Mùa kiệt	0.450	0.636	0.684	0.186	0.234	41.42	51.97
Cả Năm	8.517	6.932	3.927	-1.585	-4.590	-18.61	-53.89

3. Cửa sông Lạch Tray:

Giai đoạn 1960 – 1970 trung bình mỗi năm có khoảng 2,105 triệu tấn bùn cát từ hệ thống sông Hồng – Thái Bình đổ ra vùng biển theo cửa Lạch Tray, trong đó có 1,994 triệu tấn bùn cát vào mùa lũ và 0,111 triệu tấn bùn cát vào mùa kiệt. Lượng bùn cát mùa kiệt chỉ chiếm khoảng 5,3% so với tổng lượng bùn cát trong năm, lượng bùn cát mùa lũ chiếm tới 94,7% tổng lượng bùn cát trong năm.

Giai đoạn 1989 – 2006 lượng bùn cát qua cửa Lạch Tray giảm so với giai đoạn dòng chảy tự nhiên chỉ còn 1,445 triệu tấn bùn cát tương đương mức giảm khoảng 31,3%.

Lượng bùn cát chuyển ra cửa Lạch Tray từ 2007-2014 giảm rất lớn chỉ còn 0,819 triệu tấn/năm, chiếm khoảng 39% lượng bùn cát ở giai đoạn tự nhiên, tương đương mức giảm khoảng 61%.

Bảng 4. Biến đổi lượng bùn cát cửa Lạch Tray chuyển ra vùng biển Đồ Sơn theo các thời kỳ

Thời kỳ trong năm	Lượng bùn cát theo thời kỳ (triệu tấn)			Biến động (triệu tấn)		Tỷ lệ %	
	1960-1970 (G1)	1989-2006 (G2)	2007-2014 (G3)	$\Delta 1 = G2 - G1$	$\Delta 2 = G3 - G1$	$\Delta 1 / G1$	$\Delta 2 / G1$
Mùa lũ	1.994	1.313	0.676	-0.681	-1.318	-34.17	-66.09
Mùa kiệt	0.111	0.133	0.143	0.021	0.031	19.30	28.20
Cả Năm	2.105	1.445	0.819	-0.660	-1.286	-31.34	-61.11

5. Cửa sông Văn Úc:

Lượng bùn cát trung bình mỗi năm chuyển ra biển qua cửa Văn Úc giai đoạn 1960 – 1970 khoảng 25,87 triệu tấn bùn cát, giai đoạn 1989 – 2006 khoảng 17,015 triệu tấn, giảm so với

giai đoạn 1960 – 1970 khoảng 8,855 triệu tấn. Giai đoạn 2007-2014 lượng bùn cát qua cửa Văn Úc giảm rất lớn chỉ còn 8,472 triệu tấn/năm tương đương mức giảm khoảng 67,25% so với giai đoạn tự nhiên.

Bảng 5. Biến đổi lượng bùn cát cửa Văn Úc chuyển ra vùng biển Đồ Sơn theo các thời kỳ

Thời kỳ trong năm	Lượng bùn cát theo thời kỳ (triệu tấn)			Biến động (triệu tấn)		Tỷ lệ %	
	1960-1970 (G1)	1989-2006 (G2)	2007-2014 (G3)	$\Delta 1 = G2 - G1$	$\Delta 2 = G3 - G1$	$\Delta 1 / G1$	$\Delta 2 / G1$
Mùa lũ	24.322	15.324	6.990	-8.998	-17.332	-36.99	-71.26
Mùa kiệt	1.548	1.691	1.482	0.143	-0.066	9.24	-4.25
Cả Năm	25.870	17.015	8.472	-8.855	-17.398	-34.23	-67.25

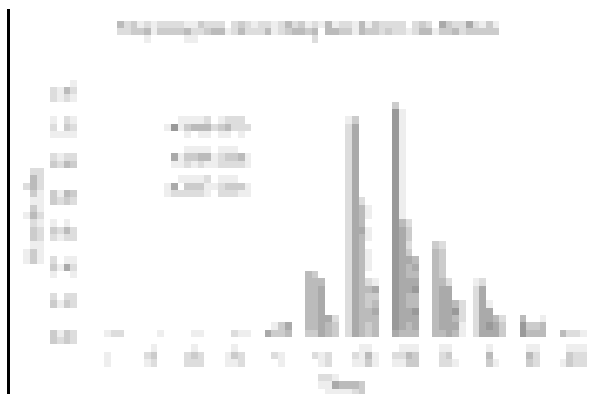
6. Cửa sông Thái Bình:

Giai đoạn 1960 – 1970 trung bình mỗi năm có khoảng 4,986 triệu tấn bùn cát đổ ra biển theo cửa Thái Bình, giai đoạn 1989 – 2006 chỉ còn khoảng 1,475 triệu tấn, giai đoạn 2007-2014 lượng bùn cát qua cửa Thái Bình giảm rất lớn chỉ còn 0,447 triệu tấn/năm.

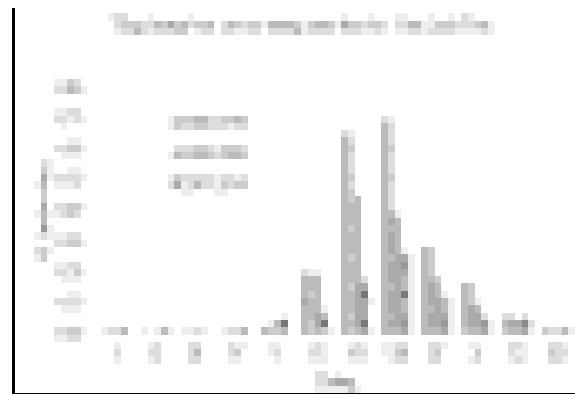
Mức giảm rất lớn trong các thời kỳ sau trên sông Thái Bình có thể là do biến đổi chế độ dòng chảy trên hệ thống, lượng dòng chảy qua sông Thái Bình giảm rất lớn do hiện tượng bồi lắng tăng cao ở hạ du sông Thái Bình và lượng dòng chảy từ sông Hồng qua sông Luộc chuyển sang sông Thái Bình chủ yếu đổ sang sông Văn Úc qua sông Mới.

Bảng 6. Biến đổi lượng bùn cát cửa Thái Bình chuyển ra vùng biển Đồ Sơn theo các thời kỳ

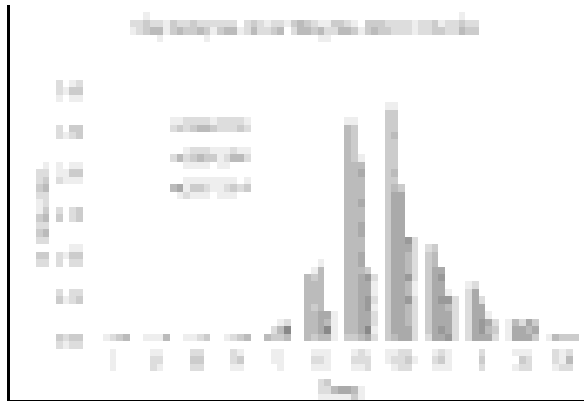
Thời kỳ trong năm	Lượng bùn cát theo thời kỳ (triệu tấn)			Biến động (triệu tấn)		Tỷ lệ %	
	1960-1970 (G1)	1989-2006 (G2)	2007-2014 (G3)	$\Delta 1 = G2 - G1$	$\Delta 2 = G3 - G1$	$\Delta 1 / G1$	$\Delta 2 / G1$
Mùa lũ	4.518	1.297	0.367	-3.221	-4.151	-71.30	-91.89
Mùa kiệt	0.469	0.178	0.080	-0.290	-0.389	-61.94	-82.92
Cả Năm	4.986	1.475	0.447	-3.512	-4.540	-70.42	-91.04



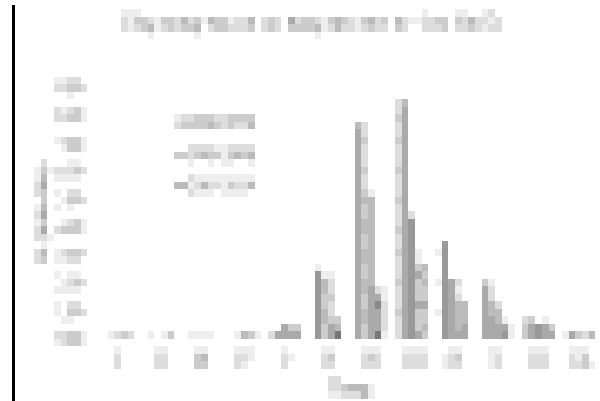
Hình 8. Phân bố tổng lượng bùn cát tháng cửa sông Đá Bạch theo các thời kỳ



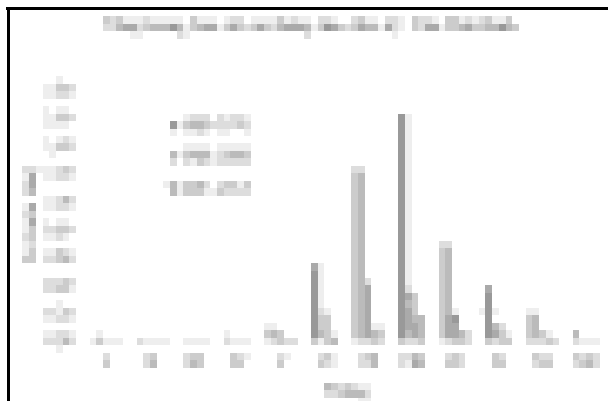
Hình 10. Phân bố tổng lượng bùn cát tháng cửa sông Lạch Tray theo các thời kỳ.



Hình 9. Phân bố tổng lượng bùn cát tháng cửa sông Cẩm theo các thời kỳ



Hình 11. Phân bố tổng lượng bùn cát tháng cửa sông Văn Úc theo các thời kỳ



Hình 12. Phân bố tổng lượng bùn cát tháng cửa sông Thái Bình theo các thời kỳ.

* Nhận xét chung:

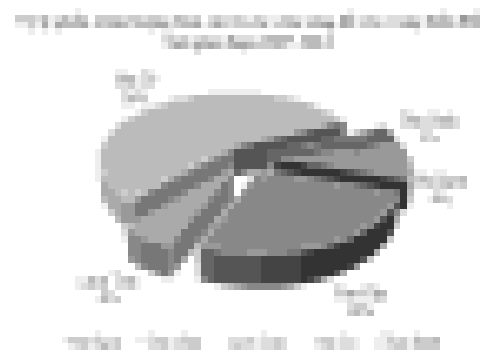
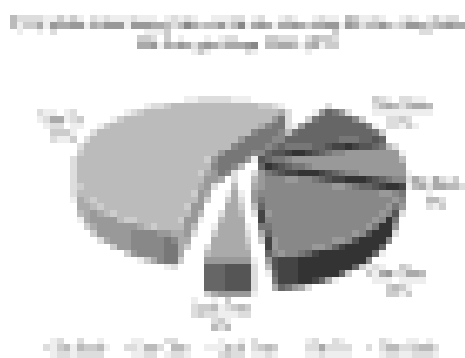
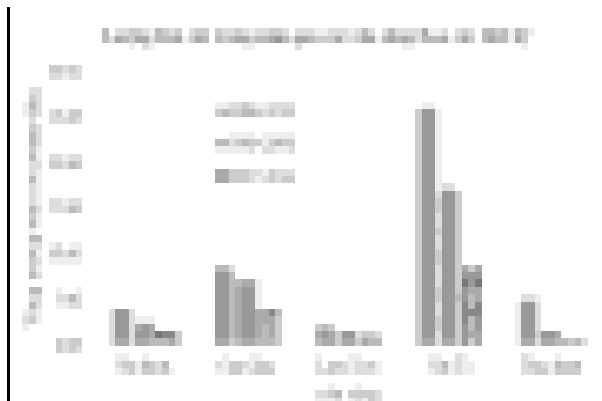
Hàng năm trung bình lượng bùn cát từ hệ thống sông Hồng – Thái Bình đổ ra vùng biển Đồ Sơn, Hải Phòng qua 5 cửa sông Đá Bạch, Cẩm, Lạch Tray, Văn úc và Thái Bình giai đoạn từ 1960 – 1970 khoảng 45,493 triệu tấn, giai đoạn 1989-2006 khoảng 29,365 triệu tấn và giai đoạn 2007-2014 khoảng 15,079 triệu tấn. Như vậy lượng bùn cát qua các cửa sông đổ ra vùng biển Đồ Sơn, Hải Phòng giảm rất lớn giữa các thời kỳ đặc biệt là trong giai đoạn từ năm 2007-2014. Trong số 5 cửa sông đổ ra vùng biển Đồ Sơn, Hải Phòng thì cửa Văn Úc là có lượng bùn cát lớn nhất chiếm tỷ lệ từ 56-57% lượng bùn cát chuyển ra vùng biển này,

tiếp theo là cửa Cẩm có lượng bùn cát từ 19-26%. Như vậy cửa Văn Úc và cửa Cẩm chiếm tỷ lệ khoảng 75 - 83% lượng bùn cát đổ ra vùng biển Đồ Sơn, ba cửa sông còn lại là Lạch Tray, Đá Bạch và Thái Bình chỉ chiếm khoảng 15-27% tổng lượng bùn cát chuyển ra vùng biển này.

Theo thời gian, dưới tác động của các biến đổi về lòng dẫn thượng và hạ lưu làm cho tỷ lệ bùn cát qua các cửa thay đổi. Phù hợp với đặc điểm về sự tăng lên của lưu lượng dòng chảy từ sông Hồng qua sông Đuống sang sông Thái Bình trong những năm gần đây thì lượng dòng chảy và bùn cát qua sông cửa Đá Bạch, cửa Cẩm và cửa Lạch Tray cũng tăng lên. Lượng dòng chảy sang sông Thái Bình qua sông Luộc giảm nên lượng dòng chảy qua sông Văn Úc giảm nhưng mức giảm không đáng kể do biến động về đặc điểm lòng dẫn ở hạ du sông Thái Bình, hầu như toàn bộ lượng dòng chảy từ sông Luộc đều chuyển sang sông Văn Úc qua sông Mới dẫn đến mức giảm dòng chảy và bùn cát lớn nhất là đối với sông Thái Bình. Tỷ lệ lượng bùn cát qua sông Thái Bình giảm từ 10,96% giai đoạn 1960 – 1970 xuống còn 5,02% giai đoạn 1989-2006 và chỉ còn 2,96% giai đoạn từ 2007-2014. Đây cũng là vấn đề cần chú ý giải quyết đối với vùng hạ du của sông Thái Bình.

Bảng 7. Tổng lượng bùn cát qua các cửa sông theo các thời kỳ

STT	Sông	Tổng lượng bùn cát (triệu tấn)			Tỷ lệ %		
		1960-1970	1989-2006	2007-2014	1960-1970	1989-2006	2007-2014
1	Đá Bạch	4.015	2.498	1.415	8.83	8.51	9.39
2	Cấm	8.517	6.932	3.927	18.72	23.61	26.04
3	Lạch Tray	2.105	1.445	0.819	4.63	4.92	5.43
4	Văn Úc	25.870	17.015	8.472	56.86	57.94	56.18
5	Thái Bình	4.986	1.475	0.447	10.96	5.02	2.96
	Tổng	45.493	29.365	15.079	100.00	100.00	100.00



IV. KẾT LUẬN

Vùng biển Đồ Sơn – Hải Phòng chịu tác động chính của 5 cửa sông là sông Thái Bình, sông Văn Úc, sông Lạch Tray, sông Cấm và sông Đá Bạch. Các cửa sông này là nơi chuyển tải lượng nước lớn từ hệ thống sông Hồng – Thái Bình ra vùng biển Đồ Sơn đồng thời cũng là

nơi giao lưu giữa vùng biển này với các sông. Kết tính toán cho thấy dưới tác động của các hồ chứa lớn thượng nguồn đã làm thay đổi lượng bùn cát chuyển ra vùng biển này, giai đoạn dòng chảy tự nhiên 1960 – 1970 hàng năm lượng bùn cát chuyển ra vùng biển theo các cửa sông khoảng 45,493 triệu tấn, giai đoạn có hai hồ chứa Hòa Bình và Thác Bà

khoảng 29,365 triệu tấn và giai đoạn có bốn hồ chứa thì chỉ còn 15,079 triệu tấn/năm. Trong 5 cửa sông thì cửa Văn Úc và cửa Cấm có lượng bùn cát chuyển ra vùng biển này lớn nhất,

chiếm khoảng 75 - 83%, ba cửa sông còn lại là Lạch Tray, Đá Bạch và Thái Bình chỉ chiếm khoảng 15-27% tổng lượng bùn cát chuyển ra vùng biển này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Hồ Việt Cường và nnk, đề tài cấp Nhà nước KC.08.34/11-15: “Nghiên cứu cơ sở khoa học và đề xuất các giải pháp nhằm cải thiện hiện tượng nước đục ở vùng biển Đồ Sơn, thành phố Hải Phòng”, Phòng TNTĐQG năm 2014 - 2015.
- [2]. Nguyễn Đức Cự, Đánh giá tác động của các đập chứa thượng nguồn đến diễn biến hình thái tài nguyên và môi trường các vùng cửa sông ven bờ đồng bằng Bắc Bộ, 2009-2011.
- [3]. Vũ Duy Vĩnh, Nguyễn Đức Cự, Trần Đức Thạnh, Ảnh hưởng của đập hòa bình đến phân bố vật liệu lơ lửng vùng ven bờ châu thổ sông Hồng.

Ghi chú: Nội dung của bài báo là một phần kết quả nghiên cứu của đề tài cấp Nhà nước KC08-34/11-15: “Nghiên cứu cơ sở khoa học và đề xuất các giải pháp nhằm cải thiện hiện tượng nước đục ở vùng biển Đồ Sơn, thành phố Hải Phòng” do Phòng thí nghiệm trọng điểm Quốc gia về Động lực học Sông biển – Viện KHTLVN thực hiện năm 2014 – 2015.