

CHẾ ĐỘ VẬN CHUYỂN BÙN CÁT VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG TRONG KỊCH BẢN PHÁT TRIỂN THƯỜNG NGUỒN

Trần Bá Hoàng, Nguyễn Bình Dương, Nguyễn Công Phong
Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam

Tóm tắt: Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu chế độ thủy động lực và vận chuyển bùn cát vùng Đồng bằng sông Cửu Long trong kịch bản phát triển thường nguồn bất lợi nhất (khi trên dòng chính hạ lưu sông Mekong hoàn thiện 11 đập thủy điện). Đây là một nội dung nghiên cứu trong bài toán tổng thể xác định nguyên nhân xói lở, bồi tụ dải ven biển Đồng bằng sông Cửu Long. Với cách tiếp cận các mô hình toán SWAT, Telemac2D và MIKE21 Coupled FM có tỉ lệ chi tiết khác nhau được sử dụng để mô phỏng chế độ thủy động lực, vận chuyển bùn cát, và diễn biến hình thái trong một năm khi hậu (từ 4/2014 - 5/2015) trong điều kiện hiện tại và kịch bản phát triển thường nguồn. Ở đây, sẽ trình bày chi tiết các kết quả của mô hình Telemac 2D toàn đồng bằng. Đây là một nghiên cứu mới so với các nghiên cứu khác thường sử dụng mô hình 1D toàn đồng bằng để tính toán chế độ thủy động lực và vận chuyển bùn cát ĐBSCL. Kết quả tính toán phân tích chế độ thủy thạch động lực học mô hình 2D toàn đồng bằng là đầu vào quan trọng cho mô hình 2D ven biển.

Keywords: Chế độ thủy động lực, mô hình Telemac 2D, kịch bản phát triển thường nguồn, vận chuyển bùn cát, ven biển ĐBSCL.

Summary: This paper presents the results of the study of hydrodynamic and sediment transport in the Mekong Delta in the most unfavorable upstream development scenario (when 11 main dams are completed in the Lower Mekong mainstream). This is a research content in the overall problem to determine the cause of erosion and deposition in the coastal area of the Mekong Delta. With the SWAT mathematical modeling approach, Telemac2D and MIKE21 Coupled FM have different detail ratios used to simulate hydrodynamic mode, sediment transport, and morphological changes in a climate year (from 4/2014 - 5/2015) in current conditions and upstream development scenarios. Here, the detailed results of the plain Telemac 2D model are detailed. This is a new study compared to other studies that often use 1D model all over the plain to calculate the hydrodynamic and sediment transfer regime of the Mekong Delta. Results of calculation and analysis of 2D model hydrodynamic hydrological regime.

Keywords: Hydrodynamic regime, Telemac 2D model, upstream development scenario, sediment transport, coastal zone in the Mekong Delta.

1. MỞ ĐẦU

Biển đóng vai trò rất quan trọng trong phát triển kinh tế - xã hội của nước ta. Vì vậy, việc bảo vệ bờ biển, môi trường biển cần phải được đặc biệt quan tâm. Khu vực Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) có bờ biển dài, nhiều vùng cửa sông,

là tiềm năng, lợi thế lớn để phát triển kinh tế. Tuy nhiên, vấn đề sạt lở bờ biển trong những năm qua đã trở thành đề tài nóng hổi của rất nhiều địa phương trong cả nước nói chung và Đồng bằng sông Cửu Long nói riêng, xói lở bờ biển diễn biến ngày một phức tạp, gây ảnh hưởng không nhỏ đến đời sống nhân dân cũng như tác động đến sự phát triển kinh tế xã hội của các địa phương ven biển. Vấn đề nghiêm trọng này hiện đang thu hút sự quan tâm đặc

Ngày nhận bài: 28/11/2019

Ngày thông qua phản biện: 30/11/2019

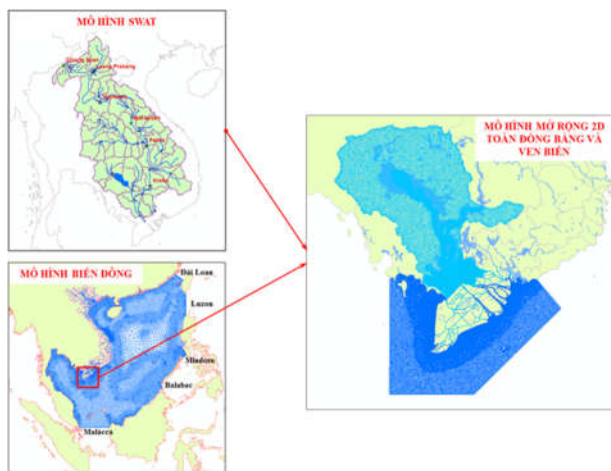
Ngày duyệt đăng: 12/12/2019

các cấp lãnh đạo cũng như các nhà khoa học trong và ngoài nước. Tìm được nguyên nhân chính gây xói lở bờ biển là điều kiện đầu tiên quyết định đến thắng lợi của giải pháp bảo vệ bờ. Một trong những nguyên nhân chính cần xem xét đến là tác động của phát triển công trình thượng nguồn dẫn đến vấn đề thiếu hụt bùn cát trầm trọng vùng hạ lưu sông Mekong. Với đặc điểm hệ thống sông ngòi dày đặc và phức tạp như ĐBSCL thì việc tính toán quá trình vận chuyển bùn cát cần thiết phải sử dụng mô hình 2D thay vì các mô hình 1D các nhánh sông chính như các nghiên cứu trước đây.

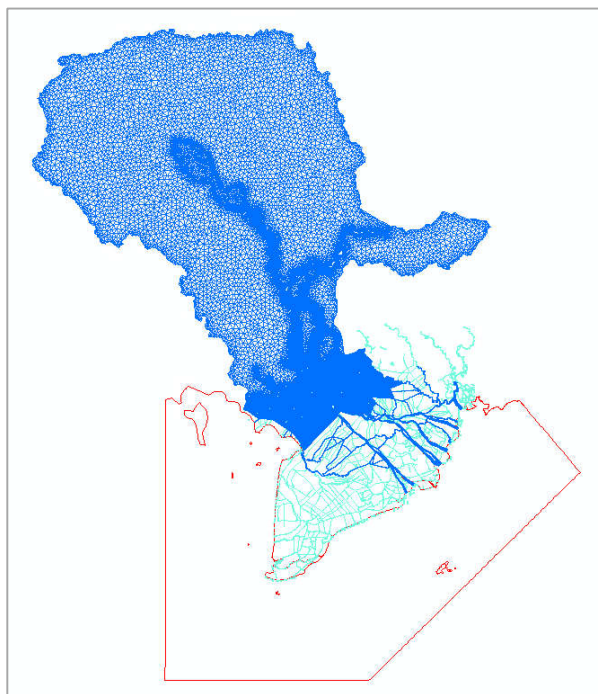
Trong nghiên cứu này, chúng tôi sẽ kế thừa những kết quả của những nghiên cứu trước, đồng thời phát triển nghiên cứu về chế độ thủy thạch động lực học vùng ĐBSCL bằng mô hình Telemac 2D. Bài báo này trình bày một số kết quả nghiên cứu đánh giá chế độ vận chuyển bùn cát vùng Đồng Bằng Sông Cửu Long bằng mô hình Telemac 2D trong trường hợp hiện trạng và kịch bản phát triển thượng nguồn.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Hình 2.1 minh họa cách tiếp cận chung trong việc nghiên chế độ thủy động lực vùng cửa sông, ven biển vùng Đồng Bằng Sông Cửu Long, trong đó các mô hình với tỉ lệ và mức độ chi tiết khác nhau được thiết lập.



Hình 2.1: Phương pháp nghiên cứu



Hình 2.2: Phạm vi tính toán mô hình Telemac 2D toàn đồng bằng



Hình 2.3: Bản đồ vị trí các trạm đo thủy văn

Mô hình 1 là mô hình thủy động lực vùng cho toàn bộ biển Đông và biển Tây. Mô hình sử dụng cho vùng nghiên cứu này là MIKE 21 Coupled FM với các module HD (thủy động lực), SW (phổ sóng). Mục đích của mô hình 1 là mô phỏng chế độ dòng chảy (thủy triều, dòng chảy ven bờ) và chế độ sóng nhằm cung cấp biên mở phía biển cho các mô hình với phạm vi nhỏ hơn (nhóm mô hình 3).

Mô hình 2 (mô hình Swat thượng nguồn) (Soil and Water Assessment Tool – “công cụ đánh

giá đất và nước”) là mô hình được phát triển bởi USDA-ARS. Mô hình được xây dựng cho quy mô lưu vực để mô phỏng các tác động của thực tiễn quản lý đất đai (xói mòn) trong thời đoạn dài. Mô hình bao gồm các module mô phỏng các quá trình thủy văn có xét đến sản xuất nông nghiệp (thảm phủ thực vật) và xói mòn đất. Mô hình này có thể được coi như một mô hình “giả vật lý” (pseudo physically based model). Do số liệu quan trắc và các thông tin về điều kiện tự nhiên (địa hình, khí hậu, khí tượng, thủy văn, băng tuyết,...) phía Trung Quốc là hầu như không thu thập được nên phạm vi thiết lập mô hình SWAT trong nghiên cứu này chỉ giới hạn vùng hạ lưu vực sông Mekong, bắt đầu từ biên giới Trung Quốc - Lào cho đến Kratie thuộc Campuchia với tổng diện tích khoảng 580,000 km² (xem Hình 2.1). Thành phần thủy văn dòng chảy và bùn cát từ vùng thượng lưu vực (phía Trung Quốc và Myanmar) đóng góp cho sông Mekong được xem như là biên vào của mô hình và được xây dựng từ số liệu thực đo trạm Chiang Saen cũng như kết quả của các nghiên cứu trước (Kummu và Varis, 2007; Sarkkula, 2010).

Nhóm mô hình 3 (mô hình mở rộng) bao gồm các mô hình: (i) 2D cho hệ thống sông kênh Mekong và Sài Gòn - Đồng Nai, và (ii) 2D cho vùng nghiên cứu mở rộng phía biển từ Bà Rịa - Vũng Tàu đến Campuchia. Đối với các mô hình 2D độc lập toàn đồng bằng (hệ thống sông kênh Mekong và Sài Gòn - Đồng Nai) sử dụng mô hình Telemac2D. TELEMAC-MASCARET là bộ mô hình chủ yếu dựa trên phương pháp phần tử hữu hạn do Phòng Thí nghiệm Thủy động lực và Môi trường (LNHE), trực thuộc Công ty Điện lực Pháp xây dựng. Sau nhiều năm khai thác thương mại, LNHE đã quyết định công khai hóa và mở mã nguồn cho các kỹ sư, nghiên cứu viên, người sử dụng để có thể rộng rãi tự do khai thác. Ưu điểm nổi bật của mô hình Telemac2D là tốc độ tính toán, trong việc giải quyết bài

toán thủy động lực, vận chuyển bùn cát với mật độ sông ngòi dày đặc như khu vực ĐBSCL thì Telemac2D là mô hình phù hợp nhất hiện nay. Phạm vi mô phỏng bao gồm 15 tỉnh của Campuchia và 13 tỉnh vùng ĐBSCL của Việt Nam. Các sông, kênh trên 30m đều được mô phỏng trong mô hình. Tổng diện tích mô phỏng: 15.22 triệu ha. (Phần bên Campuchia: 11.57 triệu ha, Phần bên Việt Nam: 3.65 triệu ha). Lưới tính toán bao gồm 1.702.754 nút và 3.386.762 phần tử. Đối với mô hình 2D độc lập ven biển, các module sử dụng sẽ là MIKE 21 FM HD, SW và MT.

Các mô hình 1, mô hình 2 trên đã được thiết lập, hiệu chỉnh và kiểm định trong các nghiên cứu trước cũng như trong khuôn khổ đề tài cấp bộ "*Nghiên cứu giải pháp công nghệ chống xói lở bờ biển, cửa sông phù hợp vùng từ Tp. Hồ Chí Minh đến Kiên Giang*" và đề tài cấp nhà nước "*Nghiên cứu ảnh hưởng của khai thác cát đến thay đổi lòng dẫn sông Cửu Long (sông Tiền, sông Hậu) và đề xuất giải pháp quản lý và quy hoạch khai thác phù hợp*" do Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam thực hiện (Lê Mạnh Hùng và nnk, 2011; Nguyễn Duy Khang và nnk, 2012, 2013a, 2013b; Lê Mạnh Hùng và nnk, 2013). Bài báo này chỉ trình bày các kết quả chính trong việc ứng dụng các mô hình Telemac 2D toàn đồng bằng sông Cửu Long để đánh giá chế độ thủy thạch động lực học trong trường hợp hiện trạng và kịch bản phát triển thượng nguồn.

3. KỊCH BẢN TÍNH TOÁN

Trong nghiên cứu này sẽ trình bày kết quả chính của mô hình Telemac 2D toàn đồng bằng trong bài toán tổng thể nghiên cứu về chế độ thủy thạch động lực học ven biển ĐBSCL được trình bày như trên Hình 2.1. Các kịch bản tính toán được mô tả như Bảng 3.1. Biên đầu vào phía thượng nguồn của mô hình Telemac 2D tại Kratie được trích xuất từ kết quả tính toán mô hình SWAT. Trong kịch bản bản phát triển thượng nguồn (có 11 đập trên

dòng chính hạ lưu sông Mekong) thì tải lượng bùn cát về tại Kratie chỉ còn 28.52 triệu tấn/năm giảm 83% tải lượng bùn cát so với kịch bản nền 162 triệu tấn/năm (xem Lê Mạnh

Hùng và nnk, 2013) và số liệu thực đo. Các biên cửa sông phía hạ lưu được lấy từ kết quả thực đo và kết quả tính toán từ mô hình 2D ven biển.

Bảng 3.1: Các kịch bản tính toán

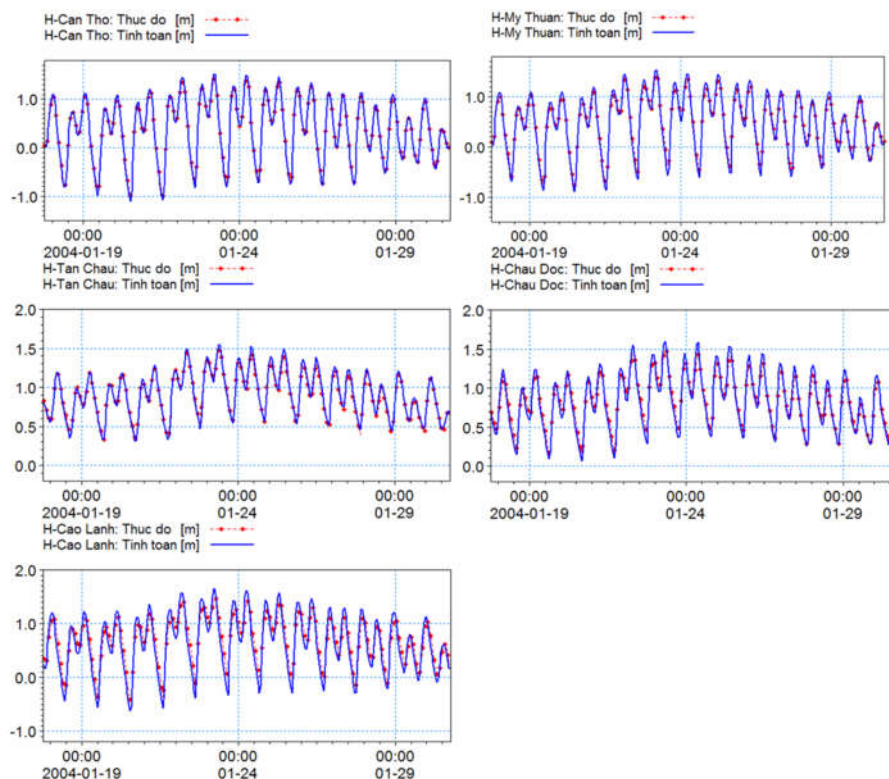
Tên kịch bản	Mô tả kịch bản	Thời đoạn tính toán
Hiện trạng	Khi trên dòng chính thượng lưu sông Mekong phía Trung Quốc đã hoàn thiện 8 đập thủy điện và hạ lưu sông Mekong chưa có đập thủy điện	Năm khí hậu đặc trưng 4/2014 - 5/2015
KB1	Khi trên dòng chính thượng lưu sông Mekong phía Trung Quốc đã hoàn thiện 8 đập thủy điện và hạ lưu sông Mekong có 11 đập thủy điện	Năm khí hậu đặc trưng 4/2014 - 5/2015

4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

4.1. Kết quả hiệu chỉnh kiểm định mô hình Telemac 2D toàn đồng bằng

Kết quả hiệu chỉnh kiểm định các yếu tố mực

nước, lưu lượng tại các vị trí trên Hình 2.3 được trình bày chi tiết trong các Hình 4.1 ÷ Hình 4.2. Kết quả cho thấy sự tương đồng khá cao giữa số liệu thực đo và kết quả mô phỏng.



Hình 4.1: So sánh mực nước tính toán và thực đo năm 2004 tại các trạm đo thủy văn quốc gia (vị trí trạm đo xem Hình 2.3)

Trong nghiên cứu này, để phân tích và đánh giá độ chính xác từ kết quả mô hình toán với các số liệu thực đo, chỉ số hiệu quả Nash-Sutcliffe (NSE), hệ số xác định (R²), tỷ lệ với độ lệch chuẩn (RSR) và hệ số thống kê tổng hợp đã được sử dụng. Kết quả tính toán các hệ số của yếu tố mực nước được trình bày Bảng 4.1. Các hệ số tính toán đều cho

thấy mô hình Telemac 2D toàn đồng bằng mô phỏng yếu tố mực nước từ tốt đến rất tốt so với số liệu thực đo.

R²: (*coefficient of determination-hệ số xác định*) là hệ số tỷ lệ giữa chuỗi kết quả mô phỏng với chuỗi số liệu thực đo, giao động từ 0 đến 1 với công thức xác định sau:

$$R^2 = \left(\frac{\sum_{i=1}^p (X_i^{obs} - \bar{X}^{obs}) (X_i^{sim} - \bar{X}^{sim})}{\sqrt{\sum_{i=1}^p (X_i^{obs} - \bar{X}^{obs})^2 \sum_{i=1}^p (X_i^{sim} - \bar{X}^{sim})^2}} \right)^2$$

Trong đó X_i^{obs} , X_i^{sim} là số liệu thứ i trong chuỗi số liệu thực đo và chuỗi kết quả mô phỏng. $\bar{X}$ là ký hiệu giá trị trung bình của chuỗi.

RSR: (*Observations standard deviation ratio-tỷ lệ với độ lệch chuẩn*) là tỷ số giữa sai số trung bình bình phương (RMSE) với độ lệch chuẩn (STDEV):

$$RSR = \frac{RMSE}{STDEV_{obs}} = \frac{\sqrt{\frac{1}{P} \sum_{i=1}^p (X_i^{obs} - X_i^{sim})^2}}{\sqrt{\sum_{i=1}^p (X_i^{obs} - \bar{X}^{obs})^2}}$$

RSR có thể giao động từ 0 đến bất kỳ số dương nào, Trị số RSR càng nhỏ, kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mô hình càng đạt kết quả tốt.

NSE: (*Nash-Sutcliffe Efficiency-hệ số hiệu quả Nash-Sutcliffe*) là hệ số thống kê xác định biên độ lệch giữa phương sai thặng dư tính toán với phương sai số liệu thực đo:

$$NSE = 1 - \frac{\sum_{i=1}^p (X_i^{obs} - X_i^{sim})^2}{\sum_{i=1}^p (X_i^{obs} - \bar{X}^{obs})^2}$$

Hệ số NSE thông thường giao động từ 0 đến 1. Khi NSE=0, mô hình chỉ đơn giản là tính giá trị trung bình của chuỗi số liệu thực đo. NSE càng gần 1, mô hình càng có độ chính xác cao. Kết quả mô phỏng thủy lực được coi là **rất tốt** nếu NSE cao hơn 0.90, **tốt** nếu đạt từ 0.75 đến 0.90 và **đạt yêu cầu** nếu đạt từ 0,5 đến 0,75.

Đối với bài toán vận chuyển bùn cát, do tính phức tạp quá cao nên NSE đạt trên 0.5 thì có coi là mô hình đạt kết quả tốt.

Nhiều nghiên cứu gần đây đã đưa ra hệ số đánh giá tổng hợp của cả 3 hệ số trên bằng gán trọng số cho cả 3 hệ số và tính hệ số thống kê tổng hợp:

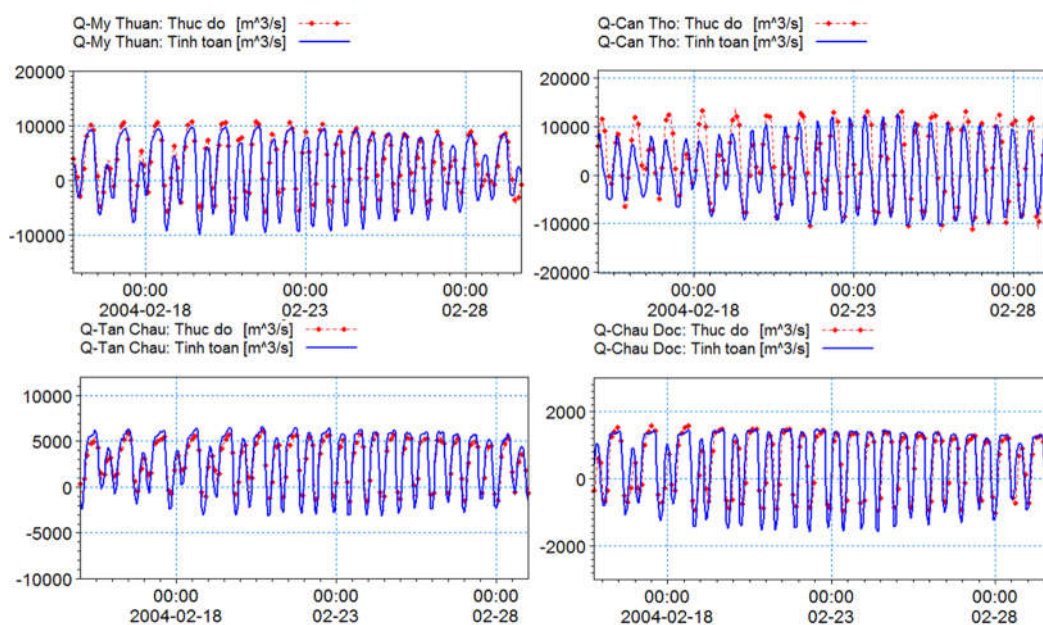
$$S = \frac{R^2 + (1 - RSR) + NSE}{3}$$

Mô hình chính xác nhất khi S đạt 1.

Bảng 4.1: Đánh giá kết quả hiệu chỉnh-kiểm định mực nước tại các trạm đo (vị trí trạm xem Hình 2.3)

STT	Tên trạm	R ²	RSR	NSE	S
1	Châu Đốc	0.82	0.00	0.80	0.87
2	Tân Châu	0.85	0.00	0.75	0.86
3	Vàm Nao	0.79	0.00	0.75	0.85
4	Mỹ Thuận	0.87	0.00	0.78	0.88
5	Cần Thơ	0.92	0.00	0.83	0.92
6	Xuân Tô	0.80	0.00	0.77	0.85
7	Trị Tôn	0.74	0.00	0.54	0.76
9	Mộc Hóa	0.76	0.00	0.54	0.77
10	Cao Lãnh	0.77	0.00	0.52	0.77
11	Mỹ Tho	0.98	0.00	0.95	0.98

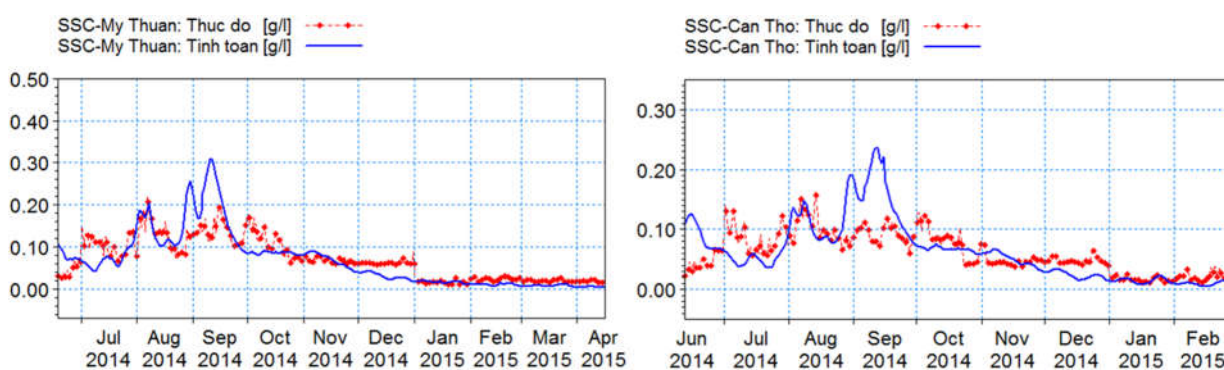
Tương tự như yếu tố mực nước, kết quả hiệu chỉnh kiểm định yếu tố lưu lượng tại các vị trí trạm đo quốc gia đều cho thấy sự tương đồng cao giữa kết quả mô phỏng và số liệu thực đo xem Hình 4.2 và Bảng 4.2.



Hình 4.2: So sánh lưu lượng tính toán và thực đo năm 2004 tại các trạm đo thủy văn quốc gia (vị trí trạm đo xem Hình 2-2).

Bảng 4.2: Đánh giá kết quả hiệu chỉnh-kiểm định lưu lượng tại các trạm đo (vị trí trạm xem Hình 2.3)

STT	Tên trạm	R^2	RSR	NSE	S
1	Cần Thơ	0.80	0.00	0.88	0.89
2	Châu Đốc	0.78	0.00	0.79	0.82
3	Mỹ Thuận	0.82	0.00	0.80	0.71
4	Tân Châu	0.79	0.00	0.75	0.86
5	Vàm Nao	0.68	0.00	0.75	0.76



Hình 4.3: So sánh nồng độ bùn cát tính toán và thực đo năm 2004 tại các trạm đo thủy văn quốc gia (vị trí trạm đo xem Hình 2-2)

Mô hình Telemac 2D toàn đồng bằng được thiết lập, hiệu chỉnh và kiểm định thành công. Đây là một nghiên cứu mới rất có ý nghĩa, tạo

tiền đề cho việc tính toán chế độ thủy thạch động lực học vùng ĐBSCL với các kịch bản khác nhau. Việc phát triển thành công mô hình

2D toàn đồng bằng cho phép chúng ta đánh giá gần đúng nhất quá trình vận chuyển bùn cát phức tạp khu vực ĐBSCL. Điều mà các nghiên cứu trước đây chỉ xem xét dưới dạng mô hình 1D các nhánh sông chính.

4.2. Kết quả tính toán chế độ vận chuyển bùn cát mô hình 2D toàn đồng bằng trong kịch bản phát triển thượng nguồn bất lợi nhất

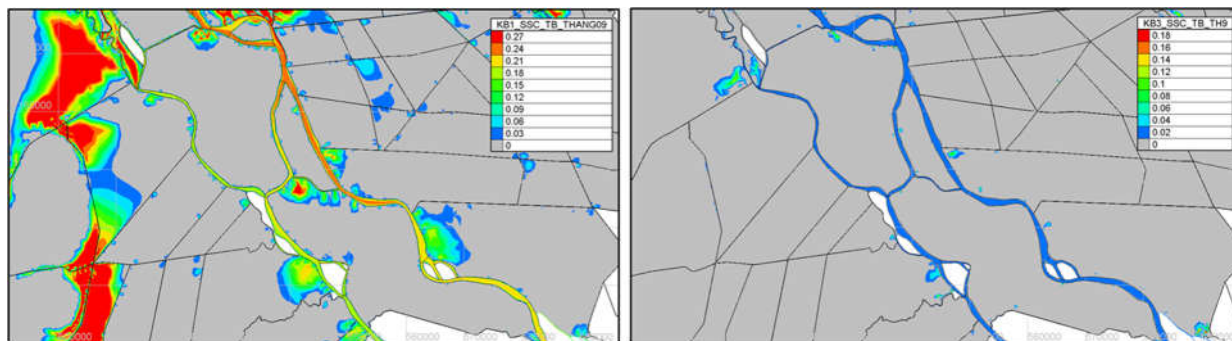
Kết quả tính toán cho thấy sự thiếu hụt bùn cát nghiêm trọng vùng Đồng Tháp Mười (ĐTM) và Tứ Giác Long Xuyên (TGLX), các cửa sông đổ ra biển.... khi có 11 đập thủy điện trên dòng chính hạ lưu sông Mekong đi vào hoạt động xem Hình 4.4 ÷ Hình 4.13. Tại Tân Châu trong trường hợp hiện trạng tải lượng bùn cát trung bình một năm là 44.2 triệu tấn trong đó mùa lũ chiếm 42.26 triệu tấn còn mùa kiệt chiếm 1.9 triệu tấn. Với kịch bản phát triển thượng nguồn thì tải lượng bùn cát tại Tân Châu chỉ còn 8.8 triệu tấn (giảm 80%) trong đó mùa lũ còn 8.6 triệu tấn (giảm 79.6%) và mùa kiệt giảm còn 0.17 triệu tấn (giảm 91%). Tại Châu Đốc trong trường hợp hiện trạng tải lượng bùn cát trung bình một năm là 7.98 triệu tấn, con số này ứng với kịch bản phát triển thượng nguồn là 1.8 triệu tấn (giảm 77%). Tại Vàm Nao tải lượng bùn cát cả năm trong trường hợp hiện trạng là 13.5 triệu tấn, trong đó mùa lũ đạt 7.8 triệu tấn, mùa kiệt đạt 0.53 triệu tấn. Với kịch bản phát triển thượng nguồn thì tải lượng bùn cát tại Vàm Nao chỉ còn 2.57 triệu tấn (giảm 81%), mùa lũ giảm còn 2.5 triệu tấn (giảm 80.5%), mùa

kiệt giảm còn 0.05 triệu tấn (giảm 91%). Tại Mỹ Thuận tải lượng bùn cát một năm trong trường hợp hiện trạng là 26.3 triệu tấn, mùa lũ đạt 25 triệu tấn, mùa kiệt là 1.3 triệu tấn trong khi đó với kịch bản phát triển thượng nguồn, tải lượng bùn cát một năm chỉ còn 6.4 triệu tấn (giảm 76%), mùa lũ chỉ còn 6.4 triệu tấn/năm (giảm 76%), mùa kiệt chỉ còn 0.36 triệu tấn/năm (giảm 73%). Còn tại Cần Thơ tải lượng bùn cát một năm trong kịch bản phát triển thượng nguồn là 5.3 triệu tấn (giảm 73%) so với kịch bản hiện trạng là 19.3 triệu tấn/năm.

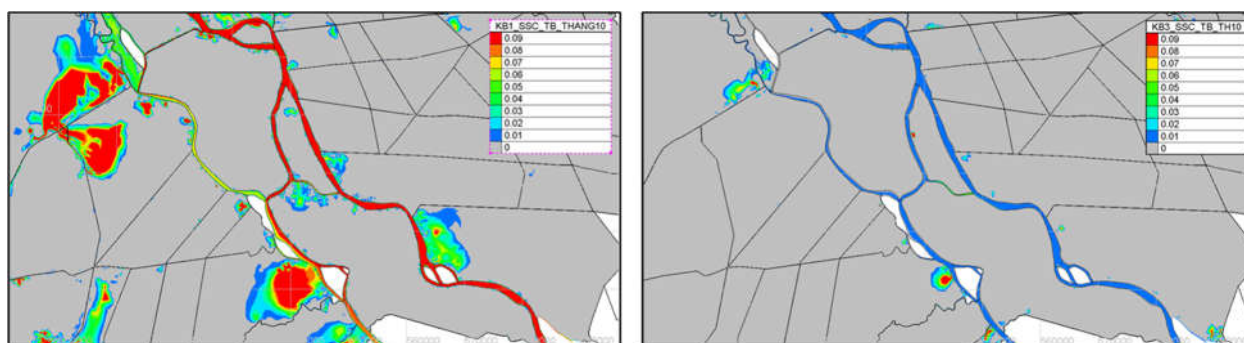
Kết quả tính toán mô hình Telemac 2D toàn đồng bằng kịch bản hiện trạng và kịch bản phát triển thượng nguồn (khi có 11 đập thủy điện trên dòng chính hạ lưu sông Mekong vận hành) đã cho chúng ta thấy một bức tranh toàn cảnh về vấn đề bùn cát ĐBSCL, sự thiếu hụt bùn cát hết sức trầm trọng. Ngay cả trong mùa lũ (mùa bùn cát dồi dào nhất) tại các cửa sông nồng độ bùn cát cũng xuống rất thấp chỉ đạt từ 0.02 (g/l) ÷ 0.06 (g/l) xem Hình 4.11 ÷ Hình 4.13. Đây thực sự là hồi chuông báo động về thảm họa xói lở bờ sông, bờ biển ĐBSCL. Việc xây dựng, tính toán thành công mô hình Telemac 2D toàn đồng bằng tạo tiền đề tốt để làm đầu vào cho bài toán nghiên cứu tổng thể chế độ thủy thạch động lực vùng cửa sông ven biển ĐBSCL. Từ đó tìm ra những nguyên nhân chính gây xói lở, bồi tụ dải bờ biển để có biện pháp phòng chống xói lở phù hợp.



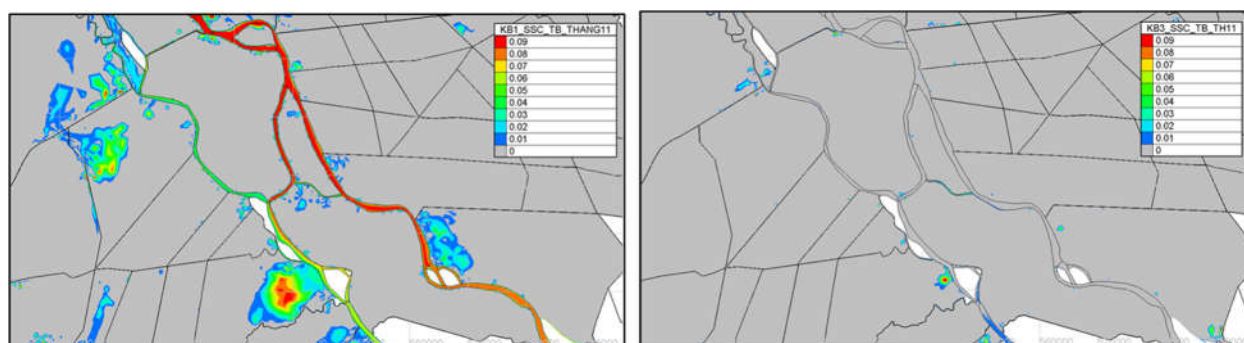
Hình 4.4: Phân bố hàm lượng phù sa lơ lửng (g/l) trung bình tháng 7 vùng giữa ĐTM và TGLX (hiện trạng (trái), KBI(phải))



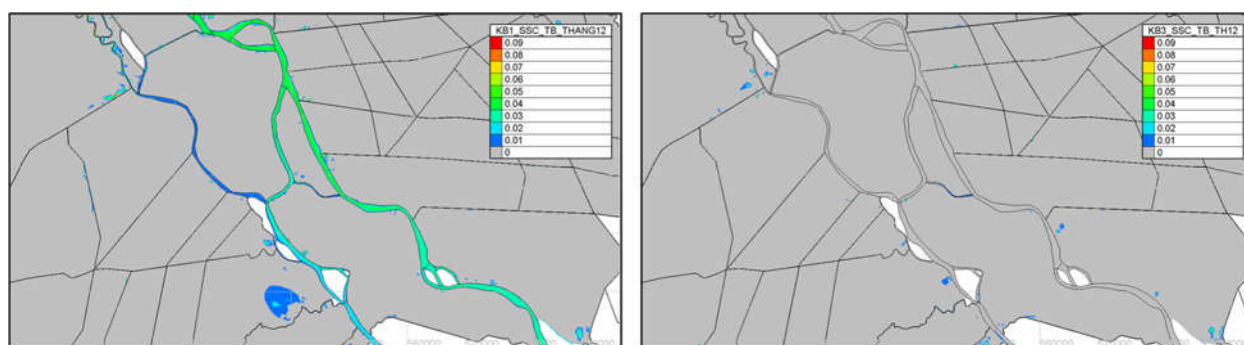
Hình 4.5: Phân bố hàm lượng phù sa lơ lửng (g/l) trung bình tháng 9 vùng giữa ĐTM và TGLX (hiên trạng (trái), KB1(phải))



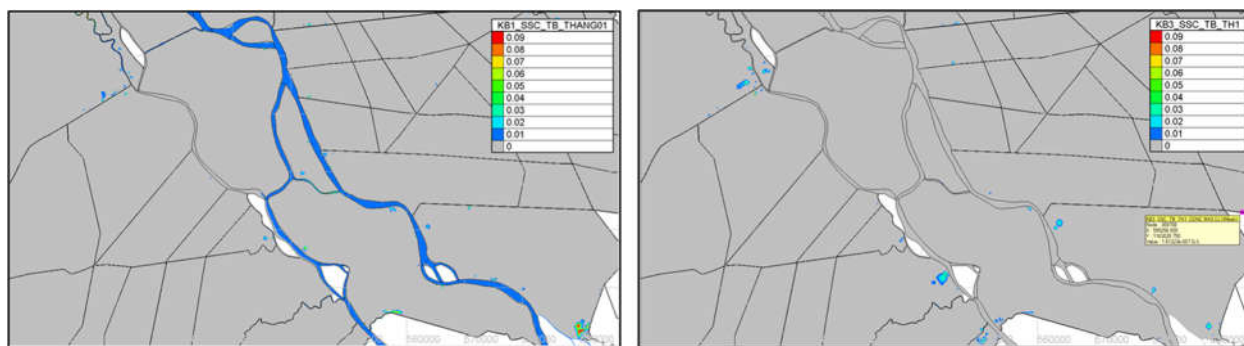
Hình 4.6: Phân bố hàm lượng phù sa lơ lửng (g/l) trung bình tháng 10 vùng giữa ĐTM và TGLX (hiên trạng (trái), KB1(phải))



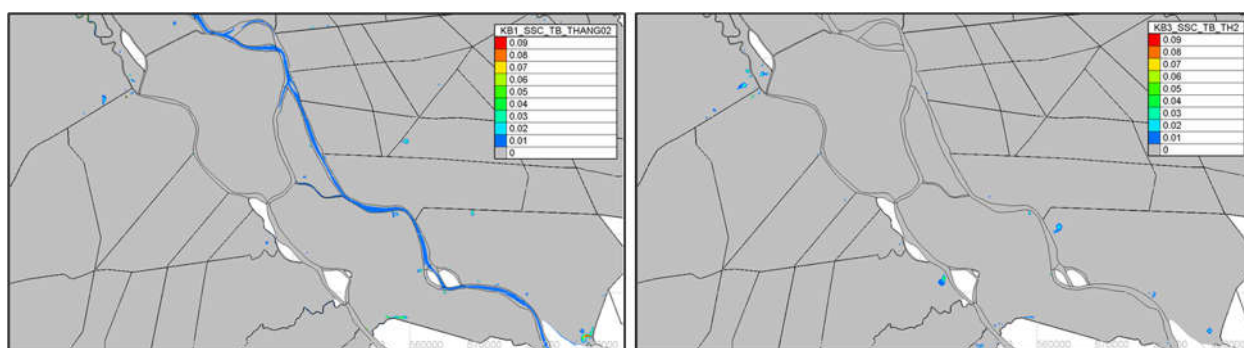
Hình 4.7: Phân bố hàm lượng phù sa lơ lửng (g/l) trung bình tháng 11 vùng giữa ĐTM và TGLX (hiên trạng (trái), KB1(phải))



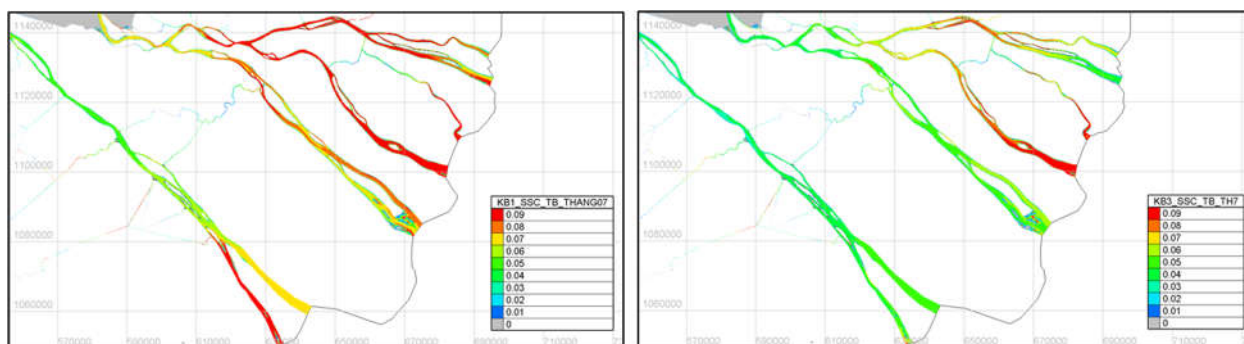
Hình 4.8: Phân bố hàm lượng phù sa lơ lửng (g/l) trung bình tháng 12 vùng giữa ĐTM và TGLX (hiên trạng (trái), KB1(phải))



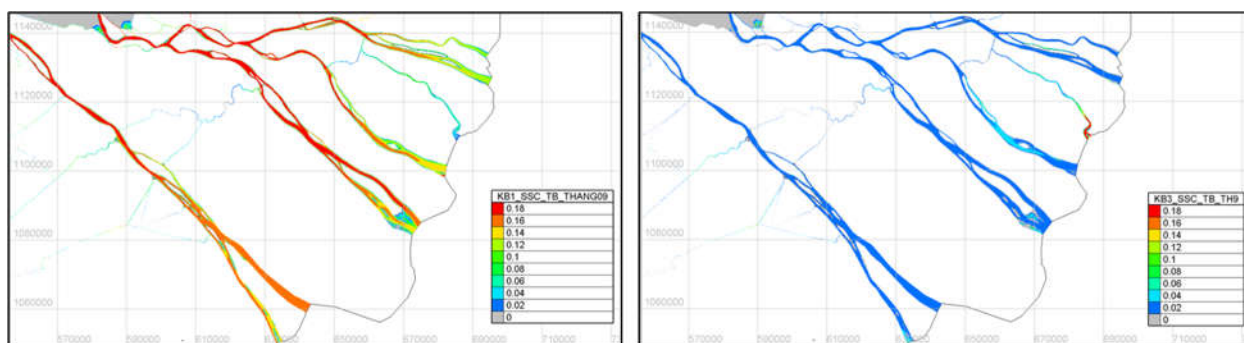
Hình 4.9: Phân bố hàm lượng phù sa lơ lửng (g/l) trung bình tháng 1 vùng giữa ĐTM và TGLX (hiên trạng (trái), KB1(phải))



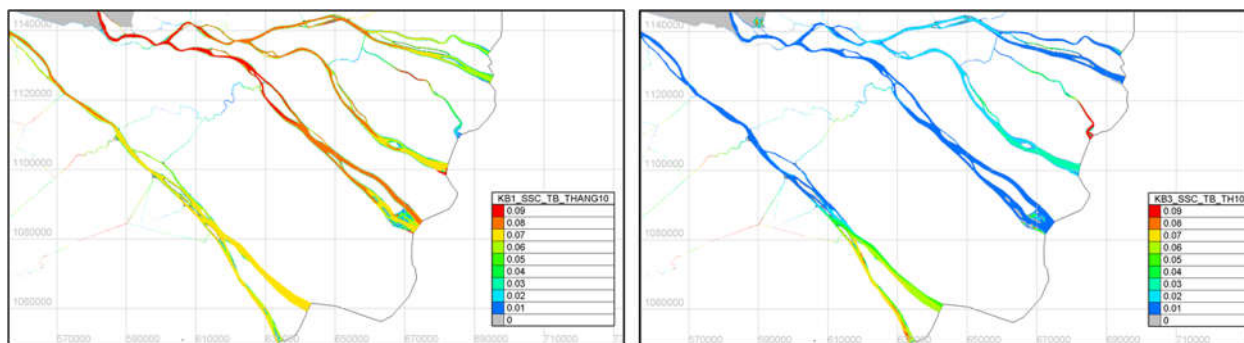
Hình 4.10: Phân bố hàm lượng phù sa lơ lửng (g/l) trung bình tháng 2 vùng giữa ĐTM và TGLX (hiên trạng (trái), KB1(phải))



Hình 4.11: Phân bố hàm lượng phù sa lơ lửng (g/l) trung bình tháng 7 tại các cửa sông Mê Kong (hiên trạng (trái), KB1(phải))



Hình 4.12: Phân bố hàm lượng phù sa lơ lửng (g/l) trung bình tháng 9 tại các cửa sông Mê Kong (hiên trạng (trái), KB1(phải))



Hình 4.13: Phân bố hàm lượng phù sa lơ lửng (g/l) trung bình tháng 10 tại các cửa sông Mê Kong (hiên trạng (trái), KB1(phải))

5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Mô hình Telemac2D đã được ứng dụng để tính toán phân bố dòng chảy trên vùng đồng bằng châu thổ cũng như phân bố bùn cát dọc trên sông Tiền và sông Hậu. Sau khi được hiệu chỉnh và kiểm định, các mô hình đã được sử dụng để tính toán vận chuyển bùn cát cho các kịch bản khác nhau. Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mô hình cho thấy các mô hình được thiết lập mô phỏng khá tốt bài toán thủy lực dòng chảy và qua đó khẳng định kết quả mô phỏng có độ tin cậy phù hợp. Đối với bài toán vận chuyển bùn cát, do số liệu đầu vào cũng như số liệu quan trắc rất thiếu (nhất là phía Campuchia) cũng như tính phức tạp đặc thù của vấn đề, kết quả kiểm định tại các trạm có số liệu 1 cũng chỉ có thể đạt mức chấp nhận được và đã thể hiện được xu thế của quá trình vận chuyển bùn cát.

- So sánh kịch bản hiện trạng với kịch bản phát triển thượng lưu KB1 có thể kết luận: Trong điều kiện 11 đập thượng lưu vận hành

trong tương lai, tổng lượng dòng chảy vào Kratie sẽ giảm không đáng kể và tổng lượng bùn cát vận chuyển bị giảm gần 83% và gây thay đổi rất lớn cho chế độ bùn cát phần DBSCL của Việt Nam.

- Tổng lượng bùn cát đi qua Tân Châu đổ vào sông Tiền bị giảm 80%, còn 8.8 triệu (so với hiện trạng là 44.2 tr. tấn). Lượng bùn cát đi qua Châu Đốc đổ vào sông Hậu bị giảm 77%, còn 1.8 triệu tấn (so với 7.98 triệu tấn ở điều kiện hiện trạng).

- Lượng bùn cát từ sông Hậu đi vào vùng TGLX cả năm còn 0.17 triệu tấn (so với hiện trạng là 0.77 triệu tấn), giảm 77.8%.

- Lượng bùn cát từ sông Hậu đi vào vùng bán đảo Cà Mau (BĐCM) còn 0.34 triệu tấn (so với hiện trạng là 0.77 triệu tấn), giảm 56%.

- Lượng bùn cát cả năm từ sông Tiền đi vào vùng ĐTM còn 0.29 triệu tấn (so với hiện trạng là 1.27 triệu tấn) giảm 77.3%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Lê Mạnh Hùng, Nguyễn Duy Khang, và cộng sự, 2011. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ "Nghiên cứu xác định nguyên nhân gây sạt lở và đề xuất giải pháp bảo vệ khu vực bờ biển từ cửa Tiểu đến cửa Soài Rạp tỉnh Tiền Giang". Viện Khoa học thủy lợi miền Nam.
- [2] Nguyễn Duy Khang, Trần Bá Hoàng, và cộng sự, 2012. Báo cáo chuyên đề "Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình tổng thể toàn vùng biển Đông". Đề tài độc lập cấp nhà nước ĐTĐL.2011-G/39 "Nghiên cứu biến động của chế độ thủy thạch động lực vùng cửa sông ven biển chịu tác động của dự án đê biển Vũng Tàu - Gò Công". Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam.

- [3] Nguyễn Duy Khang, Trần Bá Hoàng, và cộng sự, 2013a. Báo cáo chuyên đề "Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình mở rộng". Đề tài độc lập cấp nhà nước ĐTĐL.2011-G/39 "*Nghiên cứu biến động của chế độ thủy thạch động lực vùng cửa sông ven biển chịu tác động của dự án đê biển Vũng Tàu - Gò Công*". Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam.
- [4] Nguyễn Duy Khang, Trần Bá Hoàng, và cộng sự, 2013b. Báo cáo chuyên đề "Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình chi tiết". Đề tài độc lập cấp nhà nước ĐTĐL.2011-G/39 "*Nghiên cứu biến động của chế độ thủy thạch động lực vùng cửa sông ven biển chịu tác động của dự án đê biển Vũng Tàu - Gò Công*". Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam.
- [5] Lê Mạnh Hùng, Đinh Công Sản, Nguyễn Duy Khang, và cộng sự, 2013. Báo cáo tổng kết đề tài cấp nhà nước " *Nghiên cứu ảnh hưởng của khai thác cát đến thay đổi lòng dẫn sông Cửu Long (sông Tiền, sông Hậu) và đề xuất giải pháp quản lý và quy hoạch khai thác phù hợp* ". Viện Khoa học thủy lợi miền Nam