

KẾT QUẢ BƯỚC ĐẦU NGHIÊN CỨU HƯỞNG VÀ PHẠM VI PHÂN TOẢ VẬT LIỆU PHÙ SA SÔNG HỒNG Ở VÙNG BIỂN VEN BỜ VỊNH BẮC BỘ

LÊ XUÂN HỒNG, PHAN NGỌC VINH,
PHẠM VĂN NINH

I. MỞ ĐẦU

Hàng năm hệ thống sông Hồng đổ ra biển một lượng phù sa rất lớn, vào khoảng 110 triệu tấn, đứng vào hàng thứ 8-9 so với các hệ thống sông khác trên thế giới. Quá trình phân toả vật liệu phù sa sông Hồng ở vùng biển ven bờ Việt Nam còn chưa được làm sáng tỏ về không gian và thời gian và đặc biệt là ảnh hưởng của chúng đối với quá trình bồi tụ tạo quỹ đất mới, quá trình xói lở và sinh thái môi trường biển... Cho đến nay có một số kết quả nghiên cứu liên quan đến vấn đề này như bùn nâu sông Hồng và phạm vi ảnh hưởng của nó trong vịnh Bắc Bộ (Nguyễn Chu Hồi, 1989), về dải bùn sét nâu hồng ven bờ Tây vịnh Bắc Bộ (1990) [3], ảnh hưởng của nước đục sông Hồng (KT.03.07) của Phạm Văn Ninh (1996) [9], vận chuyển bùn cát sông Hồng trong đới sóng vỡ ven biển Việt Nam [4-6]. Sự phân toả vật liệu phù sa sông Hồng ở vùng biển Việt Nam và ảnh hưởng của nó đến quá trình địa - động lực [7]. Song đó mới chỉ là các kết quả sơ bộ ban đầu.

Nguồn vật liệu phù sa sông Hồng với kích cỡ bùn cát, thành phần vô cơ và hữu cơ được đưa ra biển và phân toả trong phạm vi vùng biển gây ảnh hưởng lớn đến hàm lượng vật liệu lơ lửng, tính chất lý hoá, hàm lượng chất khoáng, tổng lượng chất hữu cơ được tạo ra nhờ quang hợp trong nước biển. Hơn nữa sự có mặt của vật liệu phù sa sông Hồng ảnh hưởng đến quá trình bồi xói dải bờ biển, biến động luồng lạch cửa sông và quá trình sa lắng biến đổi địa hình đáy biển, tôn tạo các thung lũng ngầm hoặc tạo ra các cồn, gờ ngầm. Các dòng vật liệu bùn cát sông Hồng còn đóng vai trò rất lớn đối với môi trường sinh thái. Về thành phần vật chất, trong vật liệu phù sa sông Hồng chứa hàm lượng silic nhất định ở dạng dyoxit silic (SiO_2) và silicat (SiO_4)

và hàm lượng đáng kể chất mùn hữu cơ. Các khoáng chất và mùn hữu cơ trên là nguồn thức ăn trực tiếp hoặc gián tiếp cho nhiều loài sinh vật phù du (plankton) và sinh vật đáy (benthos), tảo cầu đá (coccolithophora) và các sinh vật ăn bùn (deposit feeder - detritovores). Những loài sinh vật trôi nổi và đáy lại là nguồn thức ăn không thể thiếu được của các loài cá.

Vai trò của phù sa sông Hồng trong sự hình thành các dòng vật liệu bùn cát là tạo nên các bãi bồi ven biển cửa sông, là nguồn quỹ đất mới quan trọng cho công tác quy hoạch và phát triển nông nghiệp, nuôi trồng thuỷ sản, quá trình bồi-xói cửa sông làm biến động luồng lạch (giao thông pha sông - biển), đồng thời phù sa cũng là nguồn có khả năng gây ô nhiễm biển bởi các nguyên tố vi lượng có trong vật liệu bùn cát.

Trong bài báo này chúng tôi mới chỉ đề cập tới một số kết quả ban đầu về hướng vận chuyển bùn cát sông Hồng và phạm vi lan toả của chúng trong đới bờ biển vịnh Bắc Bộ bằng phương pháp nghiên cứu thuỷ thạch động lực và mô phỏng toán học.

II. VÀI NÉT VỀ VẬN CHUYỂN BÙN CÁT

Như chúng ta đã biết, sự vận chuyển bùn cát trong sông thường ở dưới hai dạng lơ lửng và lăn sát đáy. Dạng bùn cát vận chuyển lơ lửng thường có kích thước hạt cỡ nhỏ, đường kính hạt bé hơn 0,01mm (bột, sét), còn bùn cát ở thể lăn có đường kính hạt lớn hơn 0,01mm (cát, sạn, sỏi, cuội). Hướng vận chuyển bùn cát ở trong sông thường đơn giản và chủ yếu một hướng từ thượng nguồn về hạ nguồn (cửa sông). Đối với bùn cát được vận chuyển từ cửa sông ra biển thì rất phức tạp, có nhiều hướng khác nhau, phụ thuộc vào nhiều yếu

tổ, trước tiên là phụ thuộc vào lưu lượng dòng chảy của sông. Nếu lưu lượng lớn, tốc độ dòng chảy mạnh, phù sa sông có thể được phân toả ra xa bờ hơn. Sự vận chuyển theo các hướng khác nhau phụ thuộc vào chính hướng sóng tới bờ (hướng gió), dòng triều, địa hình đáy và đường bờ... [7].

Trên cơ sở nghiên cứu thành phần vật chất phù sa sông Hồng mà chủ yếu là thành phần khoáng vật nặng (KVN) ở cấp hạt sạn cát và trong sét, cùng với việc mô phỏng toán học sự lan truyền phù sa lơ lửng sông Hồng ở cửa Ba Lạt (cửa sông Hồng), chúng tôi đưa ra một số nhận xét bước đầu về hướng và sự lan toả của chúng.

Sự vận chuyển bùn cát ven theo bờ biển rất phức tạp. Các vật liệu vận chuyển dọc bờ biển phụ thuộc vào mùa và hướng gió hàng ngày trên biển. Các vật chất trầm tích ven bờ bị bứt lên bởi sóng luôn luôn ở trạng thái chuyển động khi có sóng đổ vào bờ. Hướng sóng thay đổi sẽ dẫn tới sự thay đổi của hướng vận chuyển trầm tích. Bởi vậy sự vận chuyển của các vật chất ở ven bờ biển luôn luôn biến động và phụ thuộc vào thời gian. Hướng vận chuyển bùn cát có thể là hướng tức thời và hướng vận chuyển trầm tích là lâu dài.

Nếu trường hợp sóng đổ thẳng góc với đường bờ, bùn cát chỉ dịch lên xuống theo mặt sườn bờ. Các hạt có kích cỡ lớn được đưa lên bờ, các hạt có kích cỡ nhỏ chuyển dịch ra xa bờ.

Nếu trường hợp sóng đổ vào bờ dưới một góc nhọn thì bùn cát dịch chuyển theo hướng dọc bờ. Chúng có thể dịch chuyển sang phía phải hoặc trái tùy thuộc vào hướng sóng đổ vào bờ. Quá trình dịch chuyển bùn cát ở đới bờ rất phức tạp và phụ thuộc vào dòng chảy sóng ven bờ (dòng ven). Sự vận chuyển bùn cát là quá trình liên hợp của sóng và các loại dòng chảy ven bờ khác.

Tốc độ và khối lượng bùn cát vận chuyển dọc bờ thường lớn nhất khi hướng tia sóng tới bờ dưới một góc nhọn 45° tương đối với đường bờ. Nếu tia sóng tới bờ dưới một góc khoảng 90° thì bước đi của các hạt bùn cát là nhỏ nhất.

Sự vận chuyển trầm tích dọc bờ phụ thuộc vào hướng vận chuyển bùn cát có lượng trội hơn; xảy ra theo từng mùa khác nhau, thậm chí theo từng ngày, từng giờ. Ở nước ta có hai hướng gió mùa rõ rệt, hướng gió mùa Đông Bắc và hướng gió mùa Tây Nam. Sự vận chuyển bùn cát dọc bờ phụ thuộc vào hai mùa gió chính ấy. Kết quả nghiên cứu vận

chuyển bùn cát dọc bờ biển cho thấy lượng bùn cát vận chuyển dọc bờ về phía nam lớn hơn về phía bắc [7].

III CÁC PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ KẾT QUẢ

1. Phương pháp thủy thạch động lực

Để xác định hướng vận chuyển trầm tích sông Hồng và vùng ảnh hưởng của chúng bằng phương pháp địa mạo - thủy thạch động lực, thông qua thành phần KVN đặc trưng, trước tiên phải xác định "Bộ mã khoá các KVN đặc trưng" của trầm tích sông Hồng. Trên cơ sở xác định các KVN đặc trưng đó, ta bắt đầu xem xét các thành phần của chúng vận chuyển và nhận biết qua sự dịch chuyển KVN ven bờ đến đâu theo mùa. Vùng ảnh hưởng của trầm tích sông Hồng đến đâu, chính là nơi có mặt của các KVN đặc trưng của trầm tích sông Hồng được dịch chuyển đến.

Nghiên cứu KVN là một trong những hợp phần của trầm tích. Việc nghiên cứu KVN cũng như nghiên cứu các hợp phần khác cho phép diễn giải nhiều vấn đề quan trọng liên quan đến quá trình thành tạo trầm tích, cũng như nguồn cung cấp vật liệu, hướng vận chuyển của chúng, và vùng ảnh hưởng của môi trường trầm tích. KVN là các khoáng vật có tỷ trọng nặng từ 2,9 trở lên như Inmenit, Ziacon, Rutin,...

Một đặc thù khác là mỗi tổ hợp KVN chỉ phổ biến và mang tính chất đặc trưng cho từng khu vực địa chất khác nhau, chỉ thị cho nguồn vật liệu trầm tích. Trên cơ sở của KVN tiêu biểu liên quan tới nguồn gốc cung cấp, nhận biết được sự dịch chuyển của chúng (vành phân tán). Trong quá trình nghiên cứu KVN còn lưu ý đến kích thước, hình thái của các tổ hợp các KVN. Các KVN đó có ý nghĩa lớn đối với sự lý giải về cơ chế vận chuyển và quãng đường vận chuyển của chúng.

Để xác định các KVN đặc trưng của trầm tích sông Hồng, các tác giả đã lựa chọn các tổ hợp KVN đặc trưng có trong các mẫu lấy ở các lỗ khoan Đệ Tứ, ở đồng bằng Bắc Bộ ven sông Hồng trong tầng đất Holocen (Q_4), với 4 vị trí khác nhau: Hà Nội, Hưng Yên, Hà Nam, Thái Bình và lấy kết quả thành phần KVN trên lòng sông Hồng hiện đại ở Hà Nội, Hưng Yên và Hà Nam. Các KVN sông Hồng phân lớn thuộc nguồn gốc biến chất - gnei. Đối chiếu các thành phần KVN có trong các lỗ

khoan, trong bề mặt lòng sông Hồng, và KVN có trong trầm tích tầng mặt vùng ven biển của các cửa sông Trà Lý, Ba Lạt và Thái Bình để tìm ra bộ khoá chung cho bùn cát sông Hồng [6, 7].

Trên cơ sở kết quả thành phần KVN có trên lòng sông Hồng hiện đại, cửa sông Hồng và các bãi bồi của chúng, thông qua tần suất xuất hiện và hàm lượng phân trăm (%) chứa trong các mẫu, chúng ta rút ra được các nhóm tổ hợp KVN riêng đặc trưng của trầm tích sông Hồng và các nhóm tổ hợp KVN khác nhau.

Để đảm bảo độ tin cậy cho bộ khoá chuẩn KVN của trầm tích sông Hồng, chúng tôi đã tiến hành khảo sát lấy mẫu phân tích bùn cát ở hai cửa sông chính nằm ở hai khối địa chất khác nhau kề cận. Đó là cửa sông Thuận An ở Thừa Thiên Huế thuộc khối uốn nếp Bắc Trường Sơn (Bắc Trung Bộ) và ở cửa sông Bạch Đằng (Hải Phòng) thuộc khối uốn nếp Đông Bắc. Các kết quả phân tích này nhằm mục đích đối sánh với thành phần vật chất bùn cát sông Hồng với thành phần vật chất (KVN) của các khối địa chất lân cận [7].

Ngoài ra còn tiến hành nghiên cứu thành phần KVN trong sét là kích cỡ hạt nhỏ hơn và có khả năng vận chuyển đi xa hơn.

Các kết quả phân tích thành phần KVN của các mẫu sa khoáng lấy trong vùng thung lũng sông Hồng và ở vùng cửa sông Thái Bình, Trà Lý và Ba Lạt, ta thấy trong phần lục địa có khoảng 20 KVN, trong đó có 15 KVN thường gặp là Inmenit, pyroxen, leicoxen, granat, tuamalin, amfibon, limonit, casiterit, clorit, manhetit, monazit, rutin, ziacon, epidot, silimanit. Đối với các KVN ở các vùng cửa Ba Lạt, Trà Lý và Thái Bình có khoảng 28 KVN có tần suất xuất hiện và hàm lượng đáng kể. Ngoài các KVN gặp trong phần lục địa của thung lũng sông Hồng còn có các KVN khác như: staurolit, hematit, sphen, cromspinen, siderit, anata, silimanit, apatit, ziatolit, disten, thân sa, makozit và mactit.

Đặc điểm các KVN vùng biển ven bờ vịnh Bắc Bộ có thể chia ra làm ba nhóm chính:

- Nhóm từ cảm: manhetit, mactit, hematit.
- Nhóm KVN điện từ: inmenit, monazit, limonit, granat, epidot, clorit, tuamalin, biotit, amfibol, staurolit, piroxen, siderit.
- Nhóm KVN: ziacon, rutin, mackazit, disten, cromspinel, silimanit, leicoxen, xerixit, anataz,

rubi, spinel, apatit, thân sa, ziatolit, pyromocfit, phiến mica, casiterit, coridon, bruckit, galen [1].

Trong số các KVN trên có cả nguồn cung cấp của sông Hồng và có cả từ nơi khác mang đến.

Đặc trưng KVN của trầm tích sông Hồng có nguồn gốc biến chất khối sông Hồng, mà thành phần của chúng giàu kim loại nhôm. Tổ hợp các KVN giàu nhôm là inmenit-ziacon-granat-casiterit-silimanit-hematit-staurolit-epidot [7].

Đối sánh các kết quả nghiên cứu, trong đời sống vô bờ và sóng tan cho thấy: các vật liệu (KVN) trầm tích sông Hồng dịch chuyển trội hơn về phía nam và đến quá bờ biển tỉnh Quảng Bình, nhưng tần suất xuất hiện cũng như hàm lượng (%) của một số KVN đặc trưng có giảm đi. Ở vùng bờ biển cửa Thuận An còn gặp một số khoáng vật nặng của trầm tích sông Hồng, song hàm lượng và số lượng không đáng kể. Vấn đề trầm tích sông Hồng có ảnh hưởng đến bờ biển Thừa Thiên Huế hay không đang còn được tiếp tục nghiên cứu.

2. Phương pháp mô hình toán học [9-10]

Song song với phương pháp nghiên cứu địa mạo thủy thạch động lực (KVN), phương pháp mô phỏng toán học được tiến hành, với sự áp dụng mô hình ngẫu hành để tính toán hướng và phạm vi lan toả vật chất phù sa lơ lửng sông Hồng trong hai mùa gió chính: mùa gió Đông Bắc và mùa gió Nam.

Theo mô hình ngẫu hành, khối lượng chất bắn từ sông đổ vào biển được biểu diễn như tập hợp N hạt bắn riêng biệt. Dưới trường vận tốc trung bình và rối, mỗi hạt bắn chuyển động theo 3 chiều không gian với phương trình chuyển động của tâm quán tính của hạt thứ i có dạng:

$$\frac{d\vec{R}_i}{dt} = \vec{U}_i + \vec{u}_i \quad (i = 1, 2, \dots, N) \quad (1)$$

Trong đó: \vec{R}_i - vecto bán kính của vị trí hạt bắn thứ i tại thời điểm t , \vec{U}_i - vecto vận tốc trung bình, \vec{u}_i - vecto chuyển động rối.

Biết hai vecto vận tốc đó có thể biết vị trí của hạt bắn i tại thời điểm bất kỳ. Số lượng hạt rơi vào một thể tích hình học cố định nào đó sẽ là hàm lượng của chất bắn tại đó. Lấy trung bình hàm lượng nhận được theo chiều sâu ta sẽ có phân bố nồng độ chất bắn theo chiều ngang.

Để giải phương trình (1) cần tính \vec{U}_i và \vec{u}_i . Thành phần vận tốc trung bình \vec{U}_i có thể được tính

toán từ mô hình dựa trên hệ phương trình phi tuyến nước nông hai chiều trung bình hoá theo chiều sâu.

Vận tốc thẳng giáng \vec{u}_i là một đại lượng ngẫu nhiên. Do vận tốc này mà sau thời đoạn ΔT hạt bần sẽ dịch đi được một độ dài $\Delta X_i (x_i, y_i, z_i)$. Đoạn dời này được xác định một cách ngẫu nhiên theo phân bố thống kê xác định. Như vậy, hiệu ứng chuyển động rơi ở đây được mô phỏng như là xác suất để hạt bần có thể chuyển dịch được một đoạn ΔX_i sau bước thời gian ΔT và độ dời này được xác định bởi công thức :

$$\Delta x = \pm (2D \Delta t)^{1/2}$$

dấu của biểu thức được xác định một cách ngẫu nhiên. Từ đó ta xác định được \vec{u}_i .

Phương trình (1) được giải với các điều kiện :

- Trên biên lỏng : thường giả thiết rằng nếu tại một thời điểm nào đó hạt lỏng được xét rơi vào lần cận đủ nhỏ của biên lỏng thì từ thời điểm sau đó nó được coi như ra ngoài vùng xem xét, nếu sau bước thời gian t hạt đó không quay trở lại vùng tính.

- Trên biên cứng và đáy : ảnh hưởng của bờ và đáy được xét đến bằng cách coi hạt lỏng có thể

thấm qua hoặc mắc cạn tại đó. Dạng cụ thể của các biểu thức tương ứng phụ thuộc vào đặc trưng cơ lý hóa của bờ, đáy và của bản thân chất bần.

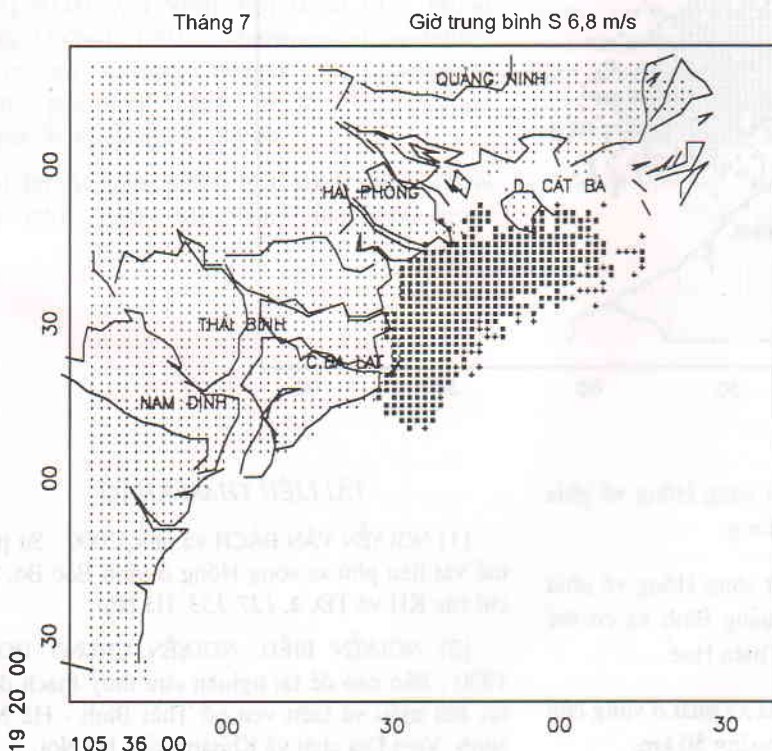
- Thời gian sống : nếu chất bần ta xét có thời gian tồn tại hữu hạn thì khối lượng chất đó sẽ bị giảm đi so với lượng thả vào nước biển và lượng giảm bớt đi đó được thực hiện bằng cách đơn giản là loại những phân tử đã quá thời hạn tồn tại ra khỏi danh sách các hạt lỏng mà ta theo dõi.

3. Kết quả tính toán

Cũng như đối với các vùng cửa sông khác, phạm vi ảnh hưởng của dòng nước đục từ cửa Ba Lạt đến vùng biển ven bờ phụ thuộc vào: lưu lượng nước sông, địa hình bờ và đáy, các pha triều và nhất là hướng và cường độ gió.

a) Đối với gió S 6,8 m/s

Kết quả tính toán cho thấy sau khi ra khỏi cửa, vệt nước đục quạt lên phía đông bắc theo góc 45° , nhưng nhân đục có xu thế nằm sát đường bờ hơn, kéo dài từ cửa sông đến vĩ độ $20^\circ 35'$ và tạo thành một khu vực nước đục từ $(20^\circ 12', 106^\circ 38')$ đến $(20^\circ 50', 107^\circ 20')$, tức là vệt nước đục có thể lan tới tận vùng biển đảo Cát Bà - Hạ Long (hình 1).



← Hình 1.
Phạm vi lan tỏa bùn cát sông Hồng tháng 7

b) Đối với gió NE 7,0 m/s

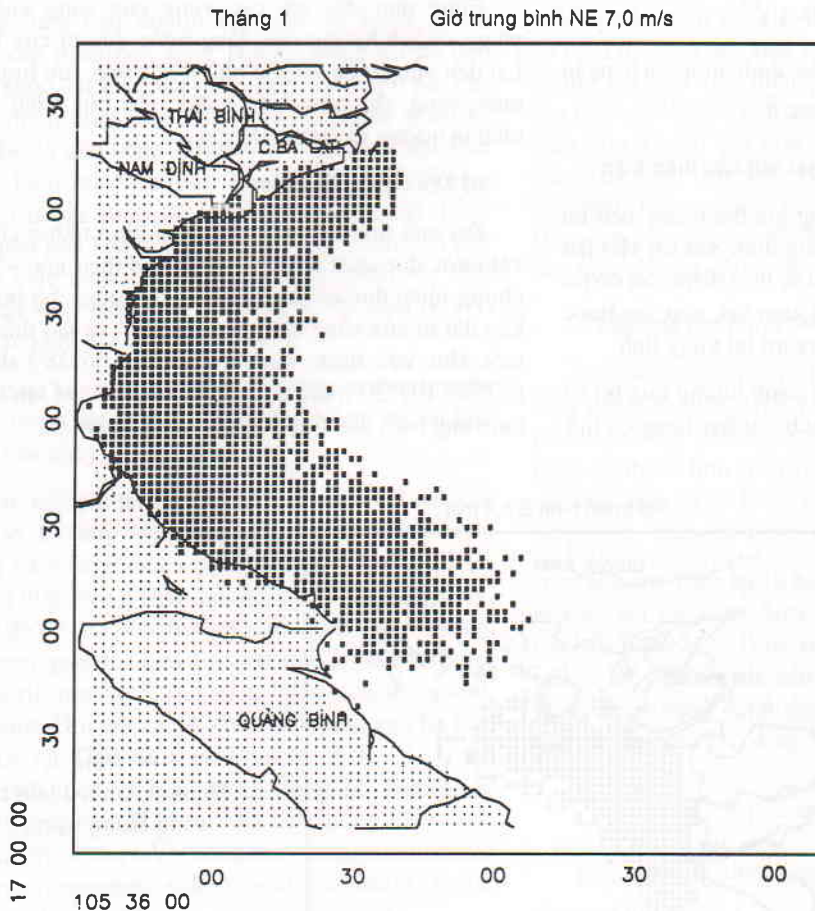
Kết quả tính với gió NE 7,0 m/s (hình 2) cho thấy vệt nước đục sau khi ra khỏi cửa quạt xướng phía tây nam dọc theo đường bờ. Vệt nước đục lan xa nhất có thể đi quá vĩ độ 17°30' tức là quá địa phận tỉnh Quảng Bình.

Vùng nhân đục tập trung chủ yếu dọc theo đường bờ và cũng hơi phình ra ở vùng cửa sông Ba Lạt. Vùng nước đục ảnh hưởng ra khơi xa bờ nhất cỡ trên 50 km.

KẾT LUẬN

Hướng vận chuyển và ảnh hưởng của trầm tích sông Hồng trong đới sóng vỡ và đới sóng vỡ đoạn bờ từ Móng Cái (Quảng Ninh) đến Thừa Thiên - Huế, biểu hiện :

1) Bùn cát sông Hồng có hướng dịch chuyển về phía bắc ngắn hơn so với hướng dịch chuyển về phía nam. Hướng dịch chuyển và phân toả bùn cát sông Hồng phụ thuộc vào điều kiện địa hình đường bờ và hướng gió (sóng) thống trị cả năm.



← Hình 2.
Phạm vi lan toả bùn cát
sông Hồng tháng 1

2) Ảnh hưởng của bùn cát sông Hồng về phía bắc đến bờ biển Cát Bà Hải Phòng.

3) Ảnh hưởng của bùn cát sông Hồng về phía nam đến quá bờ biển tỉnh Quảng Bình và có thể ảnh hưởng đến bờ biển Thừa Thiên Huế.

4) Phù sa sông Hồng lan toả xa nhất ở vùng cửa sông Hồng, cách xa bờ biển khoảng 50 km.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] NGUYỄN VĂN BÁCH và nnk, 2000 : Sự phân toả vật liệu phù sa sông Hồng ở vịnh Bắc Bộ. Tạp chí các KH về Đ, 2, 127-133. Hà Nội.

[2] NGUYỄN BIỂU, NGUYỄN CHUNG HOẠT, 1990 : Báo cáo đề tài nghiên cứu thủy thạch động lực bãi triều và biển ven bờ Thái Bình - Hà Nam Ninh, Viện Địa chất và Khoáng sản, Hà Nội.

[3] NGUYỄN CHU HỒI và nnk, 1990 : Về dải bùn sét nâu hồng ven bờ Tây vịnh Bắc Bộ. Tạp chí KHTĐ. Tuyển tập công trình nghiên cứu 1986 - 1990, 46 - 50. Hà Nội.

[4] LÊ XUÂN HỒNG và nnk, 1996 : Báo cáo đề tài cấp cơ sở 1996 "Hiện trạng bồi tích và hướng vận chuyển bùn cát trên cơ sở phân tích các thành phần khoáng vật nặng từ Đồ Sơn đến Huế".

[5] LÊ XUÂN HỒNG và nnk, 1997 : Báo cáo đề tài cấp cơ sở 1997 "Nghiên cứu hướng vận chuyển bùn cát ven bờ trên cơ sở phân tích thành phần khoáng vật nặng của dòng bồi tích sông Hồng từ Đồ Sơn đến Móng Cái".

[6] LÊ XUÂN HỒNG và nnk, 1998 : Kết quả bước đầu nghiên cứu hướng vận chuyển và ảnh hưởng của bùn cát sông Hồng ở dọc bờ biển Việt Nam. Tuyển tập báo cáo khoa học, Hội nghị khoa học toàn quốc về biển lần thứ IV năm 1998. Hà Nội, Tập I, 120-124.

[7] LÊ XUÂN HỒNG, NGUYỄN VĂN BÁCH, 1999 : Khảo cứu sự phân toả vật liệu phù sa sông Hồng ở vùng biển Việt Nam và ảnh hưởng của nó đến quá trình địa - động lực. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ (TTKHTN&CNQG). 131 tr., Hà Nội.

[8] PHẠM VĂN NINH, BUI MINH DUC, PHAM TRUNG LUONG, 1991 : Mathematical modelling and remote sensing methods for assessment riverine pollution inputs to the sea. Second Westpac Symposium, Malaysia.

[9] PHẠM VĂN NINH, BUI MINH ĐỨC, PHAN NGỌC VINH, 1995 : Mô phỏng vùng nước đục ở

cửa sông bằng phương pháp ngẫu hành. Tạp chí Cơ học, tập XVII, 4, Hà Nội.

[10] PHẠM VĂN NINH, NGUYỄN VŨ TUỞNG, PHAN NGỌC VINH, ĐINH VĂN MẠNH, 1995 : Mô phỏng toán học ô nhiễm biển do sông tải ra. Báo cáo đề tài KT.03.07.

SUMMARY

Preliminary results of studying the movement direction of the Red river's sediments and their effect domain in the coastal zone of the gulf of Tonkin

In this paper, the authors presented some preliminary results of studying the movement direction of the Red river's sediments and their effect domain in the coastal zone of the Gulf of Tonkin which are based on methods of the hydrodynamics (heavy minerals) and mathematical simulation. Calculation of Red river's suspension sediments spreading for the two predominant wind direction (NE and S) has been carried out.

Several conclusions have been made as follows : displacement of Red river's sediments is fairly complicated when they flux into the sea, which depends on the marine dynamics, topography, especially on the predominant wind direction.

Red river's suspended sediments can spread north up to the coastal zone of Catba island-Haiphong and south to the coastal zone of Quang Binh province. They can likely affect the coastal zone of ThuaThien-Hue province. The maximum offshore distance that they can reach is over 50km.

Ngày nhận bài : 16-01-2001

Phân viện Cơ học biển - Viện Cơ học