

PHÂN CẤP NHẬP CẢM ĐƯỜNG BỜ TỪ MŨI NÉ ĐẾN CỬA SÔNG TIỀN PHỤC VỤ ỨNG CỨU TAI BIẾN DẦU TRÀN

HUỲNH THỊ MINH HẰNG, BÙI TRỌNG VINH

I. MỞ ĐẦU

Vùng ven biển Đông Nam Bộ (hình 1) là vùng có nguy cơ tai biến dầu tràn cao ở cả hai khu vực ngoài khơi và vùng đất ven bờ. Các nguồn gây tai biến dầu tràn trong khu vực chủ yếu do:

- Các hoạt động dầu khí như: các khu vực thăm dò và khai thác trên biển, đường vận chuyển dầu và các vùng lưu chứa chất thải từ hoạt động dầu khí.

- Hệ thống các cảng sông Sài Gòn, Đồng Nai, Thị Vải; hệ thống các cảng biển ở Vũng Tàu và Phan Thiết.

- Nằm trên đường vận chuyển của các tàu chở dầu từ phía nam lên các vùng khu vực phía bắc.

Các đối tượng thường xuyên bị đe dọa bởi tai biến tràn dầu trong khu vực là:

- Nguồn tài nguyên sinh vật trong đó có khu bảo tồn thiên nhiên quốc gia cần phải bảo vệ (hệ sinh thái rừng ngập mặn Cần Giờ);

- Các hoạt động kinh tế biển: hoạt động đánh bắt, nuôi trồng thủy hải sản, các khu vực dầu khí, cảng, hoạt động du lịch;

- Các hoạt động nông nghiệp ở đới ven biển.

Một trong những cơ sở phục vụ công tác bảo vệ môi trường đới bờ biển nhằm đảm bảo sự phát triển bền vững cho khu vực ven biển miền Đông Nam Bộ là bộ bản đồ phân cấp nhập cảm đường bờ. Bản đồ này là công cụ để:

a) Xác định các vùng ưu tiên cần bảo vệ và những vùng bờ có thể hy sinh trong trường hợp khẩn cấp.

b) Xác định các biện pháp cần thiết để phòng chống và giảm thiểu tổn thất trong đó bao gồm:

- Xây dựng các biện pháp quản lý giám sát thực hiện các quy chế an toàn trong hoạt động dầu khí;

- Xây dựng các biện pháp kỹ thuật có thể áp dụng và vận dụng để triển khai ứng cứu khi xảy ra sự cố...

- Tổ chức đánh giá tổn thất để xác định đúng mức đền bù.

Bản đồ phân cấp nhập cảm đường bờ là kết quả sự tích hợp của hệ thống chỉ số nhập cảm đường bờ. *Hệ thống chỉ số nhập cảm đường bờ là tổng thể những yếu tố quyết định tới mức độ nhập cảm của đường bờ đối với tai biến dầu tràn.* Đây là những yếu tố liên quan đến khả năng xuất hiện tai biến dầu tràn, mức độ ảnh hưởng của dầu tràn đến các yếu tố tự nhiên và kinh tế - xã hội cùng với khả năng khắc phục sự cố và xử lý hậu quả.

Hệ thống chỉ số nhập cảm đường bờ khu vực được phân chia thành 5 nhóm, được gọi tên f1, f2, f3, f4, và f5:

a) Độ che chắn (bảo vệ) đường bờ (f1).

b) Khả năng thâm nhập của dầu (f2).

c) Sự lưu giữ dầu tự nhiên theo thời gian và khả năng các quá trình tự nhiên tự làm sạch bờ biển (f3).

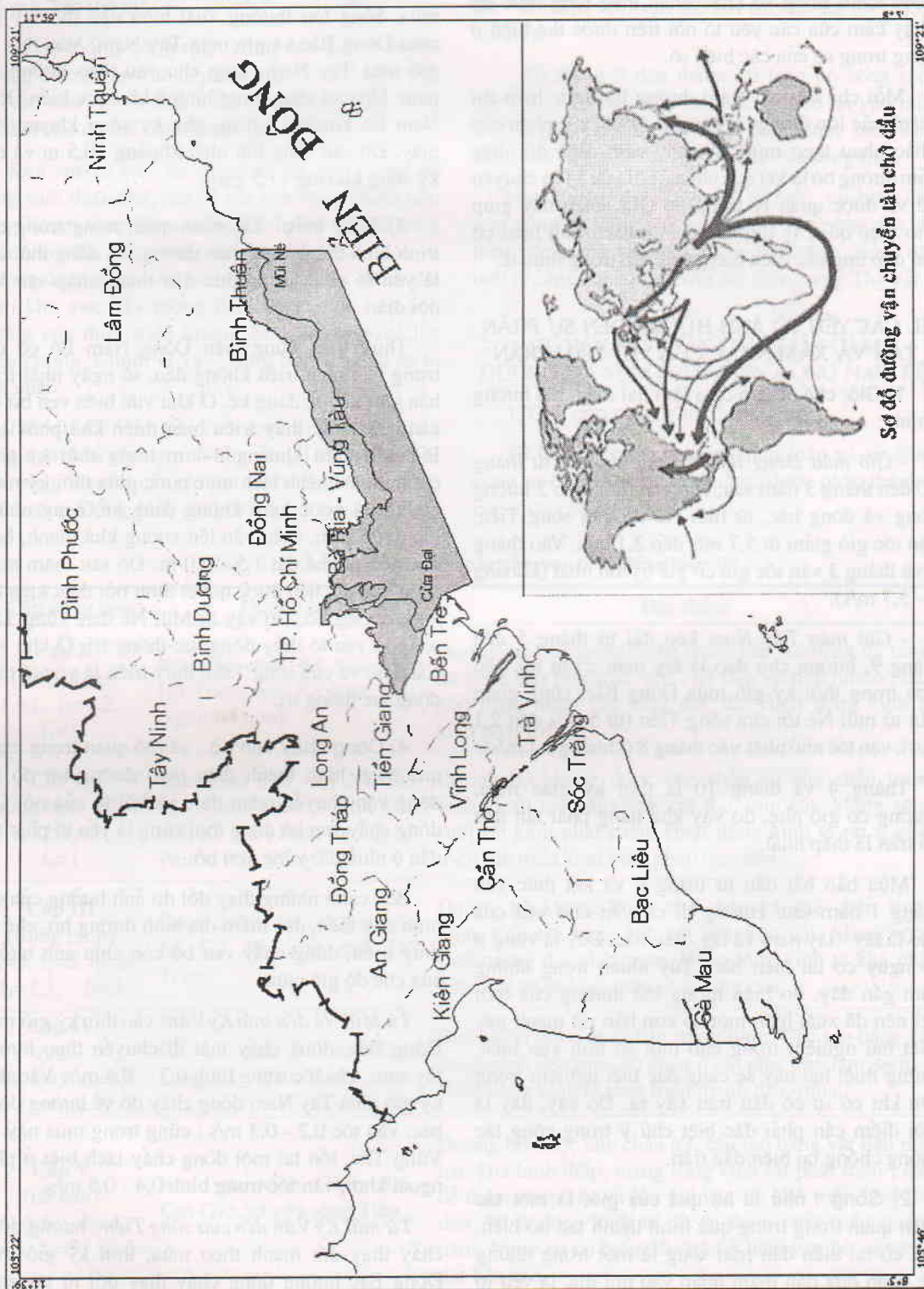
d) Mức độ tác động của dầu tràn đối với các hoạt động kinh tế và môi trường sinh thái lân cận đường bờ biển (f4).

e) Khả năng ứng cứu và làm sạch bờ biển (f5).

Hệ thống chỉ số nhập cảm đường bờ (G) được xem như là hàm hợp của 5 biến số trên:

$$G = F(f_1, f_2, f_3, f_4, f_5)$$

Hình 1. Sơ đồ vùng ven biển Đông Nam Bộ



Sơ đồ đường vận chuyển tàu chở dầu

Các biến số f_1, f_2, f_3, f_4, f_5 , là các hàm của các biến số biểu thị địa hình, địa mạo, sóng, gió, thủy triều, thành phần vật liệu, kinh tế, sinh thái... ; được đánh trọng số khác nhau theo từng mức độ nhạy cảm của các yếu tố nói trên được thể hiện ở dạng trọng số của các biến số.

Mỗi chỉ số nhạy cảm đường bờ được hiển thị thành các lớp thông tin chuyên đề với các phân cấp khác nhau theo mức độ nhạy cảm. Bản đồ nhạy cảm đường bờ là kết quả chồng gối của 5 lớp chuyên đề và được quản lý trong hệ GIS. Điều này giúp cho việc quản lý đường bờ một cách linh hoạt có thể đáp ứng các diễn biến phức tạp trong thực tế.

II. CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN SỰ PHÂN TÁN VÀ XÂM NHẬP CỦA VẾT DẦU TRẦN

1) Gió: chế độ gió chia làm hai mùa, hai hướng chính :

- *Gió mùa Đông Bắc* thường kéo dài từ tháng 10 đến tháng 3 năm sau, chủ yếu thổi theo 2 hướng đông và đông bắc, từ mũi Né tới cửa sông Tiên, vận tốc gió giảm từ 5,7 m/s đến 2,1 m/s. Vào tháng 2 và tháng 3 vận tốc gió có giá trị lớn nhất (khoảng 5 - 5,7 m/s):

- *Gió mùa Tây Nam* kéo dài từ tháng 5 đến tháng 9, hướng chủ đạo là tây nam ; vận tốc yếu hơn trong thời kỳ gió mùa Đông Bắc, cũng giảm dần từ mũi Né tới cửa sông Tiên (từ 5 m/s đến 2,1 m/s), vận tốc nhỏ nhất vào tháng 8 (khoảng 2,1 m/s).

Tháng 4 và tháng 10 là thời kỳ giao mùa, thường có gió nhẹ, do vậy khả năng phát tán dầu đổ tràn là thấp nhất.

Mùa bão bắt đầu từ tháng 9 và kết thúc vào tháng 1 năm sau. Hướng di chuyển chủ yếu của bão là tây - tây nam và tây - tây bắc. Đây là vùng ít có nguy cơ tai biến bão. Tuy nhiên trong những năm gần đây, do hiện tượng bất thường của thời tiết nên đã xuất hiện một số cơn bão rất mạnh gây thiệt hại nghiêm trọng cho một số tỉnh ven biển, những thiệt hại này sẽ càng đặc biệt nghiêm trọng hơn khi có sự cố dầu tràn xảy ra. Do vậy, đây là thời điểm cần phải đặc biệt chú ý trong công tác phòng chống tai biến dầu tràn.

2) Sóng : như là hệ quả của gió, là một tác nhân quan trọng trong quá trình thành tạo bờ biển. Khi có tai biến dầu tràn sóng là một trong những tác nhân đưa dầu thâm nhập vào nội địa, là yếu tố

tạo khó khăn cho công tác ứng cứu, đồng thời là nhân tố tạo sự phân tán tự nhiên của dầu.

Cường độ sóng phụ thuộc vào cường độ gió mùa. Sóng lớn thường xuất hiện vào thời kỳ gió mùa Đông Bắc và gió mùa Tây Nam. Vào thời kỳ gió mùa Tây Nam, sóng chủ yếu theo hướng tây nam. Độ cao sóng trung bình ở khu vực biển Đông Nam Bộ khoảng 1,6 m, chu kỳ sóng khoảng 5,5 giây. Độ cao sóng lớn nhất khoảng 10,5 m và chu kỳ sóng khoảng 11,5 giây.

3) Thủy triều : tác nhân quan trọng trong quá trình hình thành diện mạo đường bờ, đồng thời còn là yếu tố quan trọng đưa dầu thâm nhập sâu vào nội địa.

Thủy triều vùng biển Đông Nam Bộ có đặc trưng bán nhật triều không đều, số ngày nhật triều hầu như không đáng kể. Ở khu vực biển ven bờ lân cận cửa sông, thủy triều biến thiên khá phức tạp. Biên độ triều khoảng 3-4 m trong thời kỳ triều cường. Độ chênh lệch mực nước giữa thời kỳ nước cường và nước kém không đáng kể, ngay những lúc nước kém, triều vẫn lên xuống khá mạnh, biên độ triều có thể đạt 1,5 - 2,0 m. Độ sâu thâm nhập triều vào đất liền được quyết định bởi điều kiện địa hình đường bờ. Do vậy từ Mũi Né đến Vũng Tàu, sóng là yếu tố thủy động lực thống trị. Ở khu vực Cần Giờ và cửa sông Tiên, thủy triều là yếu tố thủy động lực thống trị.

4) Dòng chảy ven bờ : yếu tố quan trọng trong quá trình hình thành diện mạo đường bờ do tác động vận chuyển, xâm thực và bồi tụ của nó. Các dòng chảy ven bờ đồng thời cũng là yếu tố phát tán dầu ô nhiễm ở vùng ven bờ.

Bên cạnh những thay đổi do ảnh hưởng của địa hình đáy biển, đặc điểm địa hình đường bờ, chế độ thủy triều, dòng chảy ven bờ còn chịu ảnh hưởng của chế độ gió mùa.

Từ Mũi Né đến mũi Kỳ Vân: vào thời kỳ gió mùa Đông Bắc, dòng chảy mật di chuyển theo hướng tây nam, vận tốc trung bình 0,3 - 0,4 m/s. Vào thời kỳ gió mùa Tây Nam dòng chảy đổ về hướng đông bắc, vận tốc 0,2 - 0,3 m/s ; cũng trong mùa này tại Vũng Tàu, tồn tại một dòng chảy tách biệt ở phía ngoài khơi, vận tốc trung bình 0,4 - 0,5 m/s.

Từ mũi Kỳ Vân đến cửa sông Tiên : hướng dòng chảy thay đổi mạnh theo mùa, thời kỳ gió mùa Đông Bắc hướng dòng chảy thay đổi từ tây nam

sang tây - tây nam, vận tốc trung bình từ 0,2 m/s đến 0,3 m/s ; vào thời kỳ gió mùa Tây Nam, dòng chảy có hướng đông bắc, vận tốc trung bình từ 0,3 m/s đến 0,4 m/s.

5) Hệ thống sông rạch vùng ven biển : đây là đường thâm nhập trực tiếp của dầu vào đất liền. Căn cứ vào mật độ và đặc điểm các dòng chảy vùng nghiên cứu có thể chia thành 2 khu vực :

Khu vực từ mũi Né đến mũi Kỳ Vân : mật độ sông suối thưa thớt, chỉ có vài con sông chính như sông Rang, sông Phan, sông Cà Ty và một số sông suối nhỏ khác. Các sông suối thường ngắn, dốc và thường kiệt nước vào mùa khô. Do đặc điểm địa hình khu vực này tương đối cao và dốc nên ảnh hưởng của thủy triều không đáng kể ngay cả lúc triều cường. Chính vì vậy, vùng bị thấm dầu sẽ bị hạn chế.

Từ mũi Kỳ Vân đến cửa sông Tiên : hệ thống sông ngòi khá phong phú như sông Dinh, sông Thị Vải, sông Ray và các chi lưu thuộc hạ lưu sông Sài Gòn, sông Đồng Nai, sông Vàm Cỏ và sông Tiên.

Các lòng sông khá sâu, rộng, độ dốc nhỏ, cùng với biên độ thủy triều khá lớn nên nước biển có thể truyền sâu vào trong nội đồng, thậm chí sâu đến 50 - 100 km với, vận tốc lan truyền đạt tới 0,75 - 1,8 m/s.

Từ tháng 9 đến tháng 10 toàn bộ sông rạch đều có xu hướng chảy ra biển. Ngược lại vào mùa khô (tháng 3, tháng 4) là giai đoạn nước biển xâm nhập vào trong nội đồng qua các cửa sông này.

Ngoài nguy cơ thấm dầu từ biển, tai biến dầu tràn cũng dễ dàng xảy ra ở các tuyến sông này do hoạt động của tàu bè và các hệ thống cảng, đặc biệt là cảng sông như cảng Sài Gòn, cảng Thị Vải...

III. BẢN ĐỒ PHÂN CẤP NHẬP CẢM ĐƯỜNG BỜ VÙNG VEN BIỂN ĐÔNG NAM BỘ

1. Các cấp nhập cảm đường bờ :

Từ kết quả phân tích mô hình toán và sử dụng công cụ GIS, đường bờ khu vực được phân thành 5 cấp nhập cảm (bảng 1).

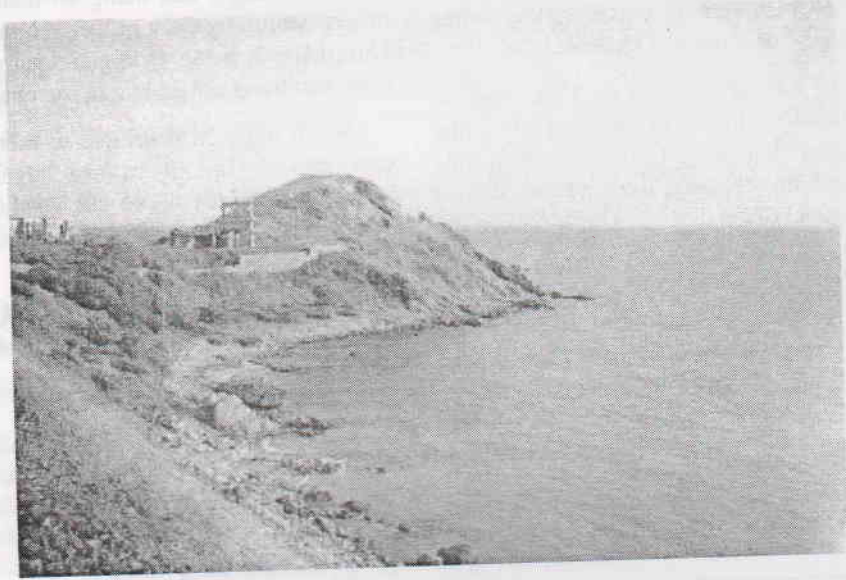
Bảng 1. Phân cấp đường bờ nhập cảm ven biển Đông Nam Bộ

Cấp nhập cảm	Đường bờ	Đặc điểm
Cấp I (thấp nhất) $f_1=1, f_3=1,2,$ $f_4=1$	Mũi Né, mũi Kê Gà, mũi Hồ Tràm, mũi Kỳ Vân, mũi Nghinh Phong	Đường bờ không được che chắn, cấu tạo bằng đá tảng, đá khối. Địa hình cao, dốc ; dễ làm sạch tự nhiên ; dầu khó thâm nhập vào tầng đất, đá. Hoạt động kinh tế kém phát triển.
Cấp II (trung bình thấp) $f_1=2, f_2=1,$ $f_5=1$	Các đoạn : từ mũi Né đến bắc Phan Thiết ; phía bắc mũi Kê Gà ; đoạn đường bờ Phước Hải, Vũng Tàu	Đường bờ không được che chắn và che chắn trung bình ; cấu tạo bằng cát, cát thô, bùn cát. Mạng sông suối rất kém phát triển. Hoạt động kinh tế rất ít phát triển, dễ triển khai biện pháp ứng cứu.
Cấp III (trung bình) $f_1=3, f_2=2, f_3=3,$ $f_4=2,3, f_5=3$	Đoạn đường bờ : từ gần mũi Kê Gà đến gần mũi Hồ Tràm	Đường bờ không được che chắn và che chắn trung bình. Cấu tạo bằng cát, cát thô, bùn cát. Mạng sông suối tương đối phát triển. Hoạt động kinh tế khá phát triển. Dễ triển khai biện pháp ứng cứu.
Cấp IV (cao) $f_1=4, f_2=3, f_3=4,5,$ $f_4=4, f_5=6$	Các bãi tắm ở Vũng Tàu, Long Hải, Phan Thiết...	Đường bờ được che chắn trung bình. Cấu tạo bằng cát trung bình đến mịn, có chen ít cát pha, khó làm sạch. Hoạt động kinh tế phát triển mạnh theo mùa.
Cấp V (rất cao) $f_1=5,6, f_2=4,$ $f_3=6, f_4=5, f_5=5$	Khu vực vịnh Gành Rái, Cần Giờ và cửa sông Tiên	Đường bờ được che chắn tốt, cấu tạo bằng vật liệu mịn hạt. Địa hình thấp, mạng sông rạch rất phát triển ; dầu dễ thâm nhập sâu và lưu giữ lâu, rất khó triển khai thu dọn. Hoạt động kinh tế rất đa dạng phát triển quanh năm. Nguy cơ tai biến dầu tràn ở biển ven bờ và trong đất liền cao.

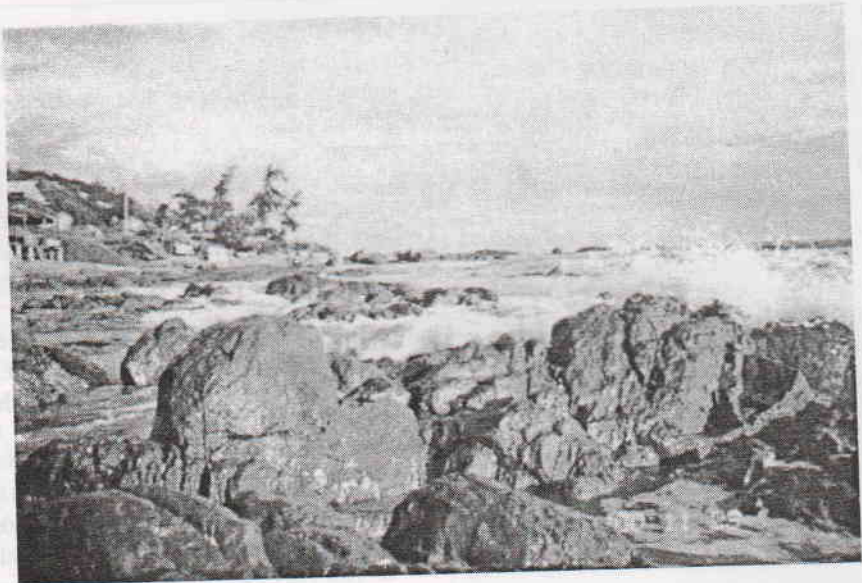
2. Các lớp thông tin trên bản đồ

a) Độ che chắn đường bờ (ảnh 1-3): mức độ che chắn đường bờ phân thành 3 cấp : không được che chắn, che chắn trung bình và che chắn tốt.

- Đường bờ không được che chắn : đây là các kiểu bờ tán sóng, tại đó phát triển hoạt động xâm thực và xâm thực - tích tụ. Gió, sóng, thủy triều và dòng chảy ven bờ có vai trò quyết định trong việc



Ảnh 1. Mũi đá Nghinh Phong



Ảnh 2. Mũi đá Ông Địa

phá hủy vật liệu bờ, vận chuyển và tích tụ vật liệu trầm tích. Năng lượng sóng mạnh nhất ở các mũi và giảm dần ở các bãi cát : bao gồm các mũi đất (như mũi Né, mũi Kê Gà, mũi Hồ Tràm, mũi Kỳ Vân

và mũi Nghinh Phong) và bãi biển (như các đoạn bờ từ Phan Thiết đến mũi Kê Gà, từ mũi Kỳ Vân đến mũi Hồ Tràm). Vật liệu cấu tạo bờ thay đổi từ các khối đá (như Núi Lớn, Núi Nhỏ (Vũng Tàu),



Ảnh 3. Đường bờ Hàm Tân

Núi Hòn Vung, Châu Viên (Long Hải), Núi Tà Kóu, núi Nhọn (Phan Thiết), bãi cát, cồn cát cho đến thêm biển. Các cồn cát thường kéo dài từ 300-400 m đến 5 km, trên cồn cát cỏ phát triển vườn cây ăn quả.

Kiểu đường bờ này có mức độ nhạy cảm từ thấp đến trung bình thấp.

- Đường bờ được che chắn trung bình : đó là các đoạn đường bờ có năng lượng sóng yếu, như đường bờ ở vịnh Phan Thiết và rạch Cửa Lấp. Tại đây diễn ra quá trình bồi tụ - xâm thực. Các dòng chảy từ đất liền góp phần đáng kể vào việc cung cấp vật liệu trầm tích đồng thời với hoạt động phá hủy. Bờ được cấu tạo bằng vật liệu tương đối mịn như cát, cát pha. Các bãi bồi ngầm thường được hình thành ở vùng ven bờ. Kiểu đường bờ này có cấp độ nhạy cảm từ trung bình tới cao.

- Đường bờ được che chắn tốt (ảnh 4, 5) : năng lượng sóng thường yếu, quá trình tích tụ phát triển mạnh với vật liệu nguồn gốc sông giữ vai trò chính, trong đó vật liệu mịn hạt, thành phần chủ yếu là bùn sét, chiếm phần quan trọng... Kiểu đường bờ này có địa hình thấp, cao độ tuyệt đối dao động từ 0 đến 4 m. Do vậy, thông qua hệ thống sông rạch, thủy triều đóng vai trò quan trọng trong việc đưa dầu thâm nhập vào nội địa. Ở đới ven bờ phát triển các bãi bồi ngầm. Ở sâu trong đất liền, các bãi bồi ngầm cổ tạo thành các giồng cát, trên đó phát triển dân cư vì có nước ngọt. Đặc trưng

cho kiểu đường bờ này là vịnh Gành Rái. Ở đây phát triển mạnh hệ sinh vật rừng ngập mặn. Đây là kiểu đường bờ có mức độ nhạy cảm cao nhất.

b) *Khả năng thâm nhập của dầu* : trước hết được quyết định bởi vị trí có rũi ro tràn dầu cao, tiếp theo là các yếu tố địa hình, điều kiện thủy văn và thành phần vật liệu của bờ. Khả năng thâm nhập của dầu tỷ lệ thuận với mức độ che chắn của đường bờ. Đường bờ không được che chắn là nơi dầu khó thâm nhập vào đất liền, ngược lại đường bờ được che chắn tốt dầu rất dễ thâm nhập vào đất liền.

c) *Sự lưu giữ dầu và khả năng tự làm sạch tự nhiên* : đặc điểm này phụ thuộc vào : địa hình, độ che chắn của đường bờ và đặc biệt là vật liệu cấu tạo đường bờ. Do vậy ở đây vùng lưu giữ dầu tốt nhất và có khả năng rửa trôi kém nhất là vịnh Gành Rái.

d) *Mức độ tác động đến các hoạt động kinh tế và môi trường sinh thái* : chỉ số này được phân chia trên cơ sở xem xét các hoạt động kinh tế đang diễn ra trên địa bàn (như hoạt động công nghiệp, du lịch, nông nghiệp, lâm nghiệp và ngư nghiệp) và môi trường sinh thái của khu vực.

Đối với chỉ số này, vùng nhạy cảm bậc nhất là khu vực vịnh Gành Rái và Cồn Giời ; tiếp đến lần lượt là các đoạn đường bờ là các bãi tắm ở Phan Thiết, Hồ Tràm, Long Hải, và Vũng Tàu ; đoạn từ mũi Kỳ Vân đến mũi Nghinh Phong và đoạn từ mũi Kê Gà đến mũi Hồ Tràm.

Để bản đồ phân cấp nhạy cảm đường bờ được hoàn thiện hơn, cần tiến hành nghiên cứu định lượng các chỉ số nhạy cảm.

Công trình này là kết quả của đề tài nghiên cứu cơ bản về khoa học Trái Đất năm 2001.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] API, EMDI, NOAA/RPI, 1995 : Environmental Sensitive Index.

[2] NGUYỄN THỊ NGỌC ẨN và nnk, 1998 : Hệ sinh thái rừng ngập mặn Cần Giờ và biện pháp quản lý, phát triển. Nxb Nông nghiệp Tp Hồ Chí Minh.

[3] NGUYỄN ĐỨC HUỖNH và nnk, 1998 : Nghiên cứu lập bản đồ tỷ lệ 1: 250.000 về phân vùng nhạy cảm môi trường ven biển từ mũi Kê Gà tới mũi Cà Mau phục vụ công tác bảo vệ môi trường cho các hoạt động dầu khí. Trung tâm nghiên cứu phát triển an toàn và môi trường dầu khí.

[4] IMO/IPIECA, 1996 : Sensitivity mapping for oil spill response. Volume 1.

[5] SPE, 1994 : An Assessment of Environmental Sensitivity to Marine Pollution: Solutions with Remote Sensing and Geographic Information Systems, 27175 paper of the Second International Conference on Health, Safety & Environment in Oil & Gas Exploration & Production held in Jakarta, Indonesia, 3-27 th/1/1994.

[6] BÙI TRỌNG VINH, HUỖNH THỊ MINH HẰNG, 2000 : Xây dựng hệ thống chỉ số nhạy cảm đường bờ phục vụ cho công tác ứng cứu dầu tràn trong vùng từ Mũi Né đến cửa sông Tiền. Tuyển tập báo cáo Hội nghị khoa học công nghệ 2000 : Ngành Dầu khí trước thềm thế kỷ 21, 434-442.

SUMMARY

Environmental sensitivity categories for the shoreline from Mũi Né to the mouth of Tien river in response to oil spilled hazard

During economic development in Vietnam, the coastal zone from Mũi Né to the mouth of Tien river is very sensitive to oil spilled hazards. For building the environmental managements and contingency planning, the map of environmental sensitivity regionalization is a required facility.

Environmental sensitivity indexes (ESIS) system is the important foundations for the map of environmental sensitivity regionalization, of which the shoreline sensitivity index system is one of the essential data.

Based on the shoreline sensitivity index system the studied area is ranked in five sensitive categories as following :

- Low sensitivity (ESIS-1) : the capes of Kega, Hotram, Kyvan, and Nghinhphong.
- Moderate - low sensitivity (ESIS- 2) including the areas : from Phanthiet to north of Phanthiet, the shore of northern Kega Cape and Phuochai shore.
- Moderate sensitivity (ESIS-3) : beaches from south of Kega cap to north of Hotram cap, from Phuochai to Kyvan Cape and of Vungtau City.
- High sensitivity (ESIS- 4) : some beaches of Vungtau and Longhai, and gulf of Phanthiet
- Extreme sensitivity (ESIS-5) : the shore from Ganhrai gulf to the mouth of Tien river.

Ngày nhận bài : 15-12-2001

Khoa Địa chất & Dầu khí
(Trường ĐH Bách khoa Tp.HCM)