

VỀ DỰ BÁO SỰ LAN TRUYỀN DẦU THÔ DO SỰ CỐ TRÊN THỀM LỤC ĐỊA NAM VIỆT NAM

TS. PHAN VĂN HOẠC; PTS. NGUYỄN HỮU NHÂN

Phân viện KTTV TP. Hồ Chí Minh

PGS, PTS. ĐẶNG CÔNG MINH

Đại học Tổng hợp TP. Hồ Chí Minh

1. DẶT VẤN ĐỀ

Trên thềm lục địa Nam Việt Nam trong những năm gần đây, qui mô khai thác, vận chuyển và lưu trữ dầu tăng rất nhanh. Đây là một khu vực có điều kiện khí tượng và hải văn biến động mạnh. Môi trường biển này liên quan trực tiếp đến sinh hoạt kinh tế - xã hội của hàng chục triệu dân cư. Ngoài những giải pháp công nghệ bảo đảm an toàn, cần có các công cụ khoa học để đánh giá tình hình môi trường biển của khu vực này khi có sự cố đáng tiếc xảy ra. Hiệu quả và giá thành các giải pháp khắc phục hậu quả sự cố rất phụ thuộc vào kết quả dự báo về qui mô và tình trạng ô nhiễm môi trường tại các thời điểm trong tương lai. Theo hướng này, ở Việt Nam có vài nghiên cứu về ô nhiễm dầu do sự cố. Các kết quả nghiên cứu trong các công trình [1, 2] là những viên gạch quan trọng tiến tới việc hình thành một qui trình tự động hóa việc dự báo sự lan truyền ô nhiễm dầu trên biển. Trong bài này sẽ trình bày vài kết quả nghiên cứu và tính toán dự báo sự lan truyền dầu thô theo thời gian trên biển Vũng Tàu và miền lân cận nhằm xác định mức độ và qui mô ô nhiễm môi trường khi có sự cố kỹ thuật như: bể, gẫy ống dẫn dầu; bể tàu hay bồn chứa dầu; sự cố tại các giàn khoan khai thác dầu... có tính đến ảnh hưởng của các yếu tố khí tượng hải văn và tính chất hóa lý của dầu thô trong vòng 5 ngày đầu tiên.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ MÔ HÌNH DỰ BÁO

Khi thoát ra môi trường biển, hạt dầu lập tức tham gia tương tác mọi mặt với môi trường dẫn đến nhiều hệ quả nghiêm trọng. *Khung cảnh vật lý tổng quát như sau: sự lan truyền của dầu trên mặt biển sẽ tuân theo định luật bảo toàn vật chất và bị 9 quá trình vật lý, hóa học và sinh học sau đây chi phối: truyền tải (Advection); loang (Spreading); phân tán (Dispersion); bay hơi (Evaporation); hòa tan (Dissolution); nhũ tương hóa (Emulsification); oxy hóa (Auto-oxidation); phân rã sinh học (Biodegradation); lắng đọng (sedimentation).*

Trên thềm lục địa, chuyển động thủy triều, dòng chảy của mặt biển do gió sinh ra, các cơ chế khuếch tán rối của mặt nước... đã bị biến dạng khi đi vào vùng nước nông gần bờ là những yếu tố truyền tải và phân tán chủ yếu. Sự loang của vết dầu so với môi trường phụ thuộc vào tương quan giữa các lực: lực gradien áp suất do sự khác nhau về mật độ giữa dầu và môi trường; lực căng bề mặt tổng hợp do sự khác nhau trong liên kết phân tử của dầu và của môi trường là nước và không khí; lực ma sát và lực cản giữa chính nó với môi trường. Bài toán phức tạp thêm, vì trong khi lan truyền, các quá trình như: bay hơi, oxy hóa, hòa tan, nhũ tương hóa, phân rã sinh học... làm thay đổi liên tục các tính chất của dầu; lượng dầu trên mặt biển giảm, mật độ và độ nhớt tăng, sức căng bề mặt tổng cộng giảm. Vào thời điểm nào đó, sự loang ngừng lại và sự biến đổi các tính chất hình học và các đặc trưng khác của vết dầu sau đó phụ thuộc chủ yếu vào các yếu tố động lực môi trường. Tổng quan các nghiên cứu về chúng có thể tham khảo trong các công trình [1, 2, 5, 6]. Dầu thô và các sản phẩm của nó có chu kỳ tồn tại từ vài giờ đến vài năm trong biển. Mặc dù tất cả các quá trình trên xảy ra đồng thời và liên tục, nhưng tại từng thời điểm khác nhau vai trò của chúng khác nhau. Trong vòng 5 ngày đầu, vai trò các quá trình sinh học, oxy hóa, hòa tan và lắng đọng có thể bỏ qua.

Để có thể dự báo sự lan truyền dầu trên biển, chúng tôi đã thiết lập một căn cứ dữ liệu bao gồm các loại thông tin:

a) *Dữ liệu về dầu*: loại dầu, lượng dầu tràn ra; tọa độ dầu tràn; số điểm tràn; thời gian bắt đầu và thời gian ngưng tràn; tính chất hóa - lý của dầu như độ nhớt, mật độ, cấu tạo, thành phần dầu, nhiệt độ sôi, sức căng mặt ngoài...

b) *Dữ liệu về môi trường*: địa hình, địa mạo, gió, dòng chảy gió tại mặt biển, dòng triều và nhiệt độ mặt biển tại mọi thời điểm trên toàn miền không gian mà dầu có thể lan truyền tới.

Tiếp theo là xây dựng một mô hình mô phỏng quá trình tương tác giữa dầu thô và môi trường để dự báo sự lan truyền của vết dầu. Dầu có mật độ nhớt hơn nước, do đó không kể nguồn gốc xuất xứ, *chủ yếu lan truyền trên mặt nước*. Như vậy, phương trình chủ yếu mô tả sự lan truyền của dầu thô trên mặt biển có dạng:

$$\frac{\partial C}{\partial t} + V_x \frac{\partial C}{\partial x} + V_y \frac{\partial C}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x} \left[D_x \frac{\partial C}{\partial x} \right] - \frac{\partial}{\partial y} \left[D_y \frac{\partial C}{\partial y} \right] = F_s \quad (1)$$

$$F_s(x,y,t) = -I_C + \sum_{i=1}^{N_0} Q_i(t) \cdot \delta(x-x_{oi})(y-y_{oi}) \quad (2)$$

Trong đó $G_i(t)$: công suất các nguồn dầu tràn ra biên D ; X_{oi} , Y_{oi} : tọa độ vị trí của các nguồn dầu tràn; δ : hàm Dirac; D_x , D_y : các hệ số khuếch tán theo các phương x , y ; I_C công suất phân hủy - chuyển pha của dầu trong môi trường; F_s : hàm nguồn dầu do các quá trình lý - hóa - cơ học khác nhau gây ra; V_x , V_y : các thành phần vận tốc thực tế của các hạt dầu.

Miền dầu loang D là mặt nước được bao quanh bởi đường biên S . Biên S có pháp tuyến ngoài n . Chúng ta có thể thiết lập một số bài toán biên với các điều kiện bảo đảm sự duy nhất của nghiệm có dạng như sau:

$$1. \quad C = C_s \text{ khi } (x,y) \in S. \quad (3)$$

$$2. \quad C = C_s \text{ khi } (x,y) \in S \text{ và } V_{cn} \leq 0$$

$$\frac{\partial C}{\partial n} = 0 \text{ khi } (x,y) \in S \text{ và } V_{cn} > 0 \quad (4)$$

$$3. \quad C = C_s \text{ khi } (x,y) \in S \text{ và } V_{cn} \leq 0$$

$$V_{cn}C - k \frac{\partial C}{\partial n} = 0 \text{ khi } (x,y) \in S \text{ và } V_{cn} > 0 \quad (5)$$

Trong đó C_s - nồng độ dầu trên biển; k - hằng số dương - V_{cn} - vận tốc hạt dầu theo phương pháp tuyến với S .

3. PHƯƠNG PHÁP

Mô hình trên được chọn làm nền tảng để giải quyết bài toán vết dầu loang trên thế giới hiện nay [1, 2, 7, 8, 9]. Cũng cần lưu ý rằng, bài toán về lan truyền dầu thô còn có thể giải nhờ mô hình thống kê đòi hỏi biết trước nhiều thông số mà trong hoàn cảnh nước ta không thể tiến hành xác định chúng được (cần đến một số lượng rất lớn các thực nghiệm rất tốn kém).

Phương pháp giải bài toán trên đây dựa vào các nguyên tắc như sau: *phân rã quá trình phức tạp* thành dãy các quá trình *tương đối đơn điệu* chỉ liên quan đến một vài thông số vật lý; *phân rã theo thời kỳ hình thành*, phát triển, ổn định và biến dạng, rồi *liên tục* hóa các mô hình liên tục theo mạng lưới tính; giải các *bài toán rời rạc* trên máy tính để *liên kết* toàn mạng lưới theo tọa độ; sự kế thừa giữa các thời kỳ và mối liên hệ giữa các quá trình đơn điệu để tìm nghiệm bài toán tổng quát. Như vậy, ứng với một thời điểm, theo các thông số vật lý, chúng ta có dãy các bài toán sắp xếp theo thứ tự như sau:

1. Cho phân bố dầu trên mặt biển tại thời điểm ban đầu.

2. Xác định nguồn tràn dầu tùy theo loại sự cố.

3. Xác định sự loang do tương tác giữa dầu và môi trường.

Trong những giờ phút đầu tiên sau sự cố, sự lan truyền của dầu so với khối tâm của lượng dầu bị đổ ra trên mặt nước biển chủ yếu do trọng lực, lực ma sát nhớt và sức căng bề mặt. Sự lan truyền này còn gọi là loang (bỏ quan lực cản và ma sát giữa vết dầu và không khí). Sự loang là cơ chế chủ yếu tạo ra hình dáng và kích thước hình học của vết dầu trong những giờ đầu tiên sau sự cố. Mô hình FAY được chọn làm cơ sở mô phỏng sự loang. Đây là một mô hình có ứng dụng thực tế nhiều nhất trên thế giới [5]. Mô hình loang được FAY J. lập ra năm 1969 đơn giản và thuận tiện cho việc phân rã toàn bộ quá trình loang trên mặt nước trải qua 3 thời kỳ liên tiếp: quán tính - trọng lực; trọng lực - nhớt; nhớt - sức căng bề ngoài. Sau đó vết ngừng loang.

4. Xác định sự trôi (trôi) của vết dầu, tức xác định V_x và V_y

Như trên đã nói, sự trôi vết dầu do dòng chảy của mặt biển sinh ra bởi gió và sự cưỡng bức của thủy triều quyết định. Để xác định, giả thiết rằng: trường gió trên toàn miền D tại các ngày dự báo đã biết trước (dự báo trước); các hằng số điều hòa các sóng thủy triều tại biên lóng miền D cũng biết trước. Mặt khác, vết dầu ít ảnh hưởng lên dòng chảy gió và dòng triều nên có thể xác định chúng một cách độc lập. Để tính dòng chảy gió chúng tôi áp dụng phương pháp Fellzenbaum và dòng triều tính theo mô hình nước nông hai chiều Saint - Venant. Kết quả, có bộ căn cứ dữ liệu dòng chảy gió tại mặt biển ứng với 59 kiểu dạng của gió thịnh hành cho thêm lục địa Nam Việt Nam và bộ dữ liệu dòng triều tổng hợp của 4 sóng chính K_1 , O_1 , M_2 , S_2 trên toàn miền dự báo ứng với mỗi giờ địa phương trung bình. Các số liệu này đã được kiểm tra chặt chẽ bằng cách so sánh với thực đo.

5. Sự phân tán vết dầu

Vai trò phân tán theo phương đứng và theo phương ngang của hạt dầu rất khác nhau. Các xáo trộn rối theo phương đứng chỉ có thể mang theo những hạt dầu bé khá nặng (lực Ac-si-mét nhỏ) đi sâu vào trong lòng nước và hạt dầu này vẫn còn có thể trở lại mặt nước. Tuy nhiên, hiện tượng phân tán này làm tăng sự tiếp xúc dầu với các phân tử sinh hóa tồn tại trong nước biển và thúc đẩy tốc độ hòa tan, lắng đọng và phân hủy sinh học. Sự phân tán ngang của dầu, tương tự như phân tán các chất màu trên mặt biển, làm tăng diện tích vết.

Sự phân tán theo phương thẳng đứng được tham số hóa bằng mô hình phân tán ngang trong sự lan truyền dầu thô trên biển trong mỗi giai đoạn phát triển vết dầu có khác nhau: khi vết còn dày, cơ chế phân tán ngang yếu so với cơ chế loang và ngược lại, khi màng dầu trở nên mỏng, nhất là sau thời kỳ thứ nhớt - sức căng mặt ngoài, nó trở thành một trong những động lực chính trong sự phát triển vết dầu [3]. Một trong những giả thiết vật lý quan trọng nhất được dùng để xây dựng mô hình xác định hệ số khuếch tán là ý niệm về sự tỷ lệ giữa các hệ số đó với kích thước các quá trình xáo trộn trong lũy thừa nào đó, tức là $D_x = \beta(t) \cdot l_n x$, $D_y = \beta(t) \cdot l_n y$. Nếu sử dụng sơ đồ Ozmidov ta có các đánh giá sau: Đối với xáo trộn do sóng gió và trượt vận tốc dòng chảy trôi, $1m < l_y$, $l_x < 200m$ và hệ số khuếch tán đứng có giá trị từ 10 đến $10^2 cm^2/s$ và hệ số khuếch tán ngang có trị từ $10 cm^2/s$ đến $10^3 cm^2/s$. Đối với các xoáy do thủy triều và dao động ngày gây ra ứng với cỡ độ dài từ $10^4 m$ đến $10^6 m$ và hệ số phân tán ngang có trị số cỡ từ $10^4 cm^2/s$ đến $10^8 cm^2/s$. Những đánh giá này rất phù hợp số liệu phân tán các vết các chất màu từ một nguồn tức thời công bố trong các nghiên cứu [35, 37]. Đối với sự khuếch tán dầu thô, các tác giả VENKATESH (1979) và LARDNER (1988) sử dụng đánh giá: $D_x = D_y = 10^6 cm^2/s$. Đối với các vết này, vào chỗ cỡ 1 người ta dùng một đại lượng tương tự nhưng có nội dung vật lý hơn là bán kính của vết R.

6. Sự thay đổi tính chất dầu do bốc hơi.

Bốc hơi gây dẫn đến hệ quả là: lượng dầu trên mặt giảm; trọng lượng riêng tăng, độ nhớt tăng. Cấu tạo và thành phần dầu (loại dầu), vận tốc gió, trạng thái nhiệt động lực học mặt biển và diện tích vết những yếu tố xác định tốc độ bốc hơi từ vết dầu. Nhiệt độ sôi càng

thấp, gió càng mạnh và nhiệt độ mặt biển càng cao, vận độ bốc hơi càng nhanh. Trong điều kiện bình thường, các thành phần dầu có nhiệt độ sôi bé hơn 200°C sẽ bốc hơi hết trong vòng vài giờ đầu. Loại dầu nhẹ ($\rho_o < 0,830\text{g/cm}^3$) có thể bốc hơi đến 40% - 60% lượng dầu tràn ra. Ngược lại, dầu nặng ít bốc hơi và thậm chí không bốc hơi. Sự bốc hơi có thể kéo dài hàng tuần nhưng tốc độ bốc hơi giảm rất nhanh theo thời gian [5]. Để tính tốc độ bốc hơi theo tính chất hóa lý của dầu chung cho cả hỗn hợp hydrocarbon, dùng mô hình do MARKAY (1980) và ARAVAMUDAN (1980) thiết lập.

7. Sự thay đổi tính chất dầu thô do nhũ tương hóa

Nhiều loại dầu có khả năng ngậm nước tạo thành các nhũ tương với thể tích tăng lên 3 - 4 lần so với dầu gốc và chúng trở nên rất nhớt, tức là cản trở sự lan truyền và bay hơi. Tốc độ nhũ tương hóa phụ thuộc loại dầu và điều kiện môi trường. Khi gió nhẹ, dầu ít nhớt có thể tạo thành các nhũ tương ngậm đến 80% nước trong vòng 2 - 4 giờ. Trái lại, dầu nhớt nhiều ít khi ngậm quá 40% thể tích nước sau nhiều ngày. Dầu có lượng asphalt > 0,5% tạo thành các nhũ tương rất bền về hóa lý. Sự nhũ tương làm thay đổi màu màng dầu từ đen sang màu nâu, da cam, thậm chí màu vàng. Sự nhũ tương hóa bắt đầu có ý nghĩa khi độ asphalt $\geq 1\%$ (hay độ resin đạt 10%). Hiện nay hiểu biết về hiện tượng này còn nghèo. Mô hình mô tả lượng nước mà hạt dầu có thể ngậm thường là mô hình thực nghiệm với nhiều thông số rất khó xác định. Mô hình được dùng rộng rãi nhất hiện nay là biểu thức thực nghiệm của MACKAY dạng:

$$\frac{dY_w}{dt} = K_a \cdot (1+W)^2 (1 - K_b \cdot Y_w) \quad (6)$$

Mật độ hỗn hợp tính theo công thức:

$$\rho = \rho_o(1 - Y_w) + Y_w \cdot \rho_2 \quad (7)$$

Độ nhớt hỗn hợp tính theo công thức MOONEY:

$$\nu = \nu_o \cdot \exp \left[\frac{2,5Y_w}{1 - 0,654 \cdot Y_w} \right] \quad (8)$$

Trong đó: ν_o - độ nhớt dầu gốc; Y_w - tỷ lệ nước trong dầu; C_a - hàm lượng asphalt trong dầu sau 8 giờ tồn tại trên mặt biển; K_a , K_b - các hằng số thực nghiệm.

8. Thuật toán dự báo

Các mô hình nêu trong các mục 1 - 7 là những mô hình con cấu thành mô hình lan truyền dầu thô cho một nguồn tức thời. Nguồn dầu liên tục có thể coi là dãy liên tục các nguồn tức thời, do đó, toàn cảnh của vết dầu do một nguồn liên tục gây ra là kết quả sự chồng chập liên tiếp dãy các vết dầu nhỏ xuất phát từ dãy các nguồn tức thời ở các thời điểm khác nhau. Đó cũng là cơ sở cho việc xây dựng nghiệm bài toán lan truyền dầu từ nguồn liên tục. Với quan niệm trên, nguồn tức thời sẽ được hiểu như nguồn liên tục chỉ bao gồm 1 nguồn tức thời và ta chỉ cần xây dựng một giải thuật tổng quát áp dụng cho mọi loại nguồn.

Bài toán (1) - (5) có dạng toán tử là:

$$\begin{aligned} \frac{\partial C}{\partial t} + A.C &= f, \quad T > t > 0, \quad (x, y, z) \in D; \\ C &= C_o \text{ trên } D \text{ khi } t = 0 \\ a.C &= g \text{ trên } S \text{ và } T > t > 0 \end{aligned} \quad (9)$$

trong đó, toán tử A bán xác định dương (theo nghĩa $(AC, C) \geq 0$) và có thể biểu thị dưới dạng tổng $A = A_1 + A_2$ và A_1, A_2 , cũng là toán tử bán xác định dương; a là biến dạng của A trên biên.

Xét bài toán trên có khoảng $t_k < t < t_{k+1}$. Đặt $A_{ik} = A_i(t)$, $i=1, 2$. Để bảo đảm tính ổn định cho sơ đồ sai phân với mọi tỷ số giữa bước không gian và thời gian $\frac{\Delta x}{\Delta t}$, $\frac{\Delta y}{\Delta t}$, toán tử A_k có thể phân rã làm hai toán tử xác định dương như sau:

$$\begin{aligned} A_{1k} &= V_x \frac{\partial}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial x} \left[\frac{|V_x| \cdot \Delta x}{2} + D_x \cdot \frac{\partial}{\partial x} \right] \\ A_{2k} &= V_y \frac{\partial}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial y} \left[\frac{|V_y| \cdot \Delta y}{2} + D_y \cdot \frac{\partial}{\partial y} \right] \end{aligned} \quad (10)$$

Sơ đồ sai phân luôn dương ẩn trên $t_{k+1} < t < t_k$ có thể xây dựng theo giải thuật:

$$\begin{aligned} \frac{\frac{C_{k+1}}{2} - C_k}{\frac{\Delta t}{2}} + \left[A_{1k} \frac{C_{k+1}}{2} + A_{2k} C_k \right] &= F_k \\ \frac{C_{k+1} - \frac{C_{k+1}}{2}}{\frac{\Delta t}{2}} + \left[A_{1k} \frac{C_{k+1}}{2} + A_{2k} C_{k+1} \right] &= F_k \end{aligned} \quad (12)$$

Tính toán cụ thể, ta có các hệ phương trình đại số và có thể giải bằng phương pháp khử đooi truy hồi. Mạng lưới tính là 110×90 với bước thời gian là $\Delta t = 360s$, bước không gian là $\Delta x = \Delta y = 3'$.

Dựa vào thuật toán này chúng tôi thiết lập bộ chương trình tự động thực hiện các dự báo. *Không gian áp dụng dự báo:* Vùng biển ven bờ các tỉnh Nam Bộ Việt Nam. *Khoảng thời gian áp dụng dự báo:* trong vòng 5 ngày sau khi sự cố xảy ra. *Phương tiện kỹ thuật thực thi các dự báo:* Máy vi tính IBM PC AT và tương thích có cấu hình chuẩn. *Phương tiện mềm:* Package các chương trình cùng với cơ sở dữ liệu cho package hoạt động.

4. VÀI DỰ BÁO VÍ DỤ

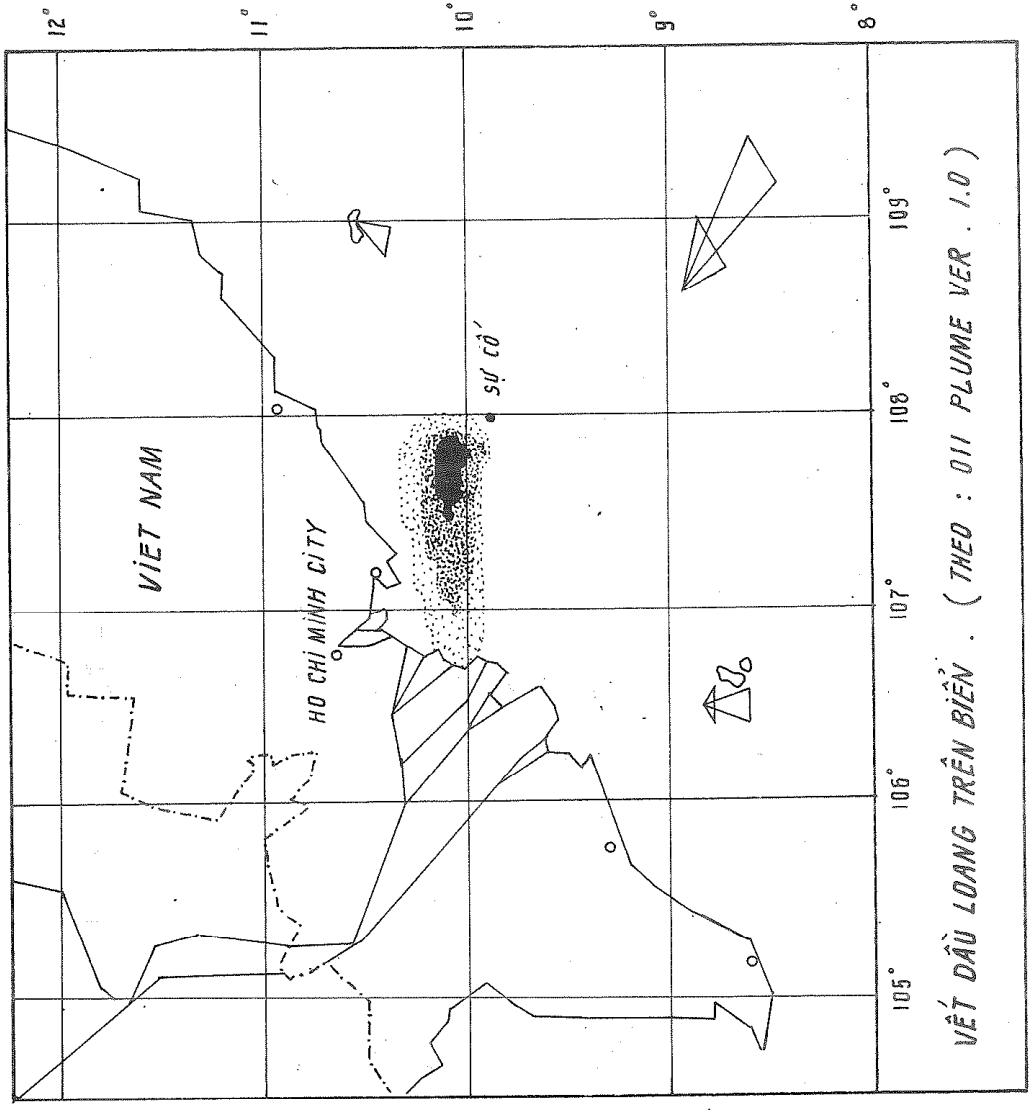
Ví dụ 1. Giả sử sự cố tại Mỏ Bạch Hổ làm tràn ra biển 1000 tấn dầu thô vào lúc 01 giờ ngày 01 - 01 - 1992. Gió vào ngày có sự cố và 4 ngày sau đó có hướng đông, tốc độ 10m/s.

Sau khi nạp các dữ liệu trên vào tập thông số điều khiển và ra lệnh cho máy tính thực hiện dự báo, chương trình sẽ tự động thiết kết căn cứ dữ liệu dầu và dữ liệu môi trường một cách tương thích. Chỉ 5 phút sau đó, bản đồ dự báo vết dầu đầu tiên sẽ xuất hiện trên màn hình và có thể in ngay ra giấy. Cứ mỗi giờ vật lý, trên màn xuất ra một bản đồ về hiện trạng của vết dầu. Nếu không tính đến thời gian in bản đồ ra giấy, thời gian cần thiết để thực thi một dự báo cho 5 ngày vật lý trên máy vi tính tốc độ 24Mhz là 1 giờ 5 phút. Mỗi dự báo có thể in đến 114 bản đồ tình trạng vết tại 114 thời điểm cách nhau 1 giờ vật lý. Hình 1 là mẫu một trong các bản đồ như vậy. Trên bản đồ còn có các thông tin liên quan đến vết dầu quan trọng khác (Hình 1).

Ví dụ 2. Nghiên cứu khả năng lan truyền vết dầu trong các trường gió có hướng thịnh hành nhất là đông - bắc và tây - nam của thềm lục địa Nam Việt Nam. Giả sử lượng dầu tràn tức thời là 1000 tấn. Hướng gió không đổi trong 5 ngày dự báo, tốc độ 10m/s. Bỏ qua sự bốc hơi và nhũ tương hóa.

Trên hình 2 là các bản đồ mô phỏng diễn biến của vết dầu trong vòng 5 ngày. Các đường cong khép kín mô tả đường biên vết dầu và trên đó có ghi thời điểm vật lý tương ứng. Hướng gió đông - nam rất nguy hiểm, trong khi hướng gió đông - bắc thuần túy ít nguy hiểm hơn.

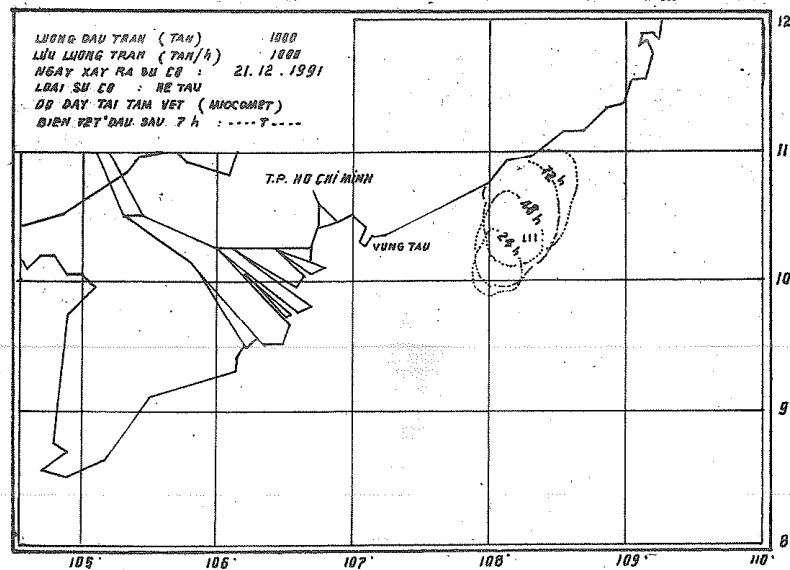
THỜI TIẾT LÚC SỰ CỐ	
- V gió (m/s) :	10
- H gió (o) :	315
ĐẶC ĐIỂM DẦU TRẦN :	
- SỰ CỐ :	BỂ TÀU
- BẮT ĐẦU :	1 giờ
- NGÀY :	01.01.1992
- SỐ ĐIỂM TRẦN :	1
- L. DẦU (TẤN) :	1000
- KÉO DÀI (giờ) :	4
- TOA ĐỘ :	107,95 9,90
TÌNH TRẠNG VẾT LÚC 104 GIỜ SAU KHÍ CỐ SỰ CỐ	
- VOL DƯ (M3) :	500
- BỐC HƠI (%) :	50
- V DI CHUYỂN (CM/S) :	27
- H DI CHUYỂN (O) :	0
- TÂM VẾT :	107,80 10,05
- D/T Ô NHIỆM (Km ²) :	5454
- QUY MÔ :	LỚN



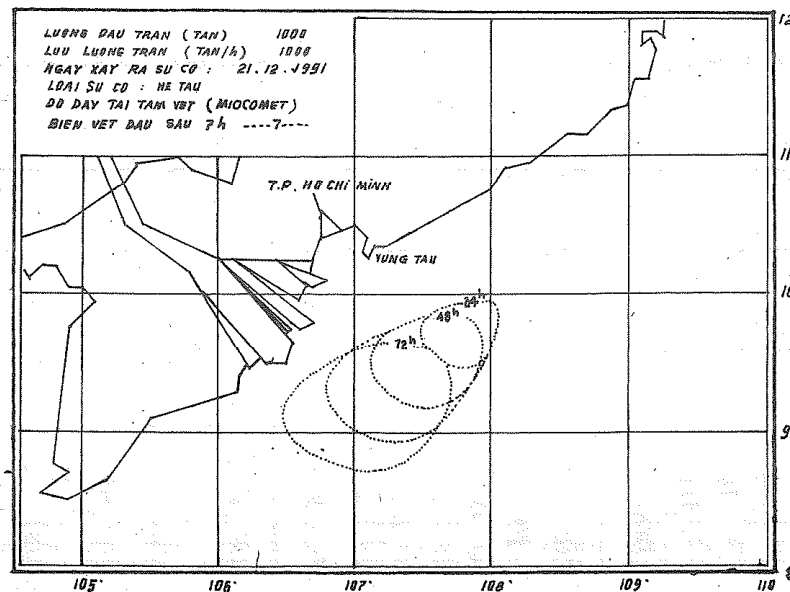
Hình 1. Mẫu xuất dự báo vết dầu loang tại thời điểm 104 giờ sau khi sự cố (giả thiết) xảy ra tại khu mỏ Bạch Hổ ứng với các dữ liệu chỉ ra trong ví dụ 1.

Tuy nhiên, trong mùa gió đông - bắc, trên vùng biển Nam Việt Nam, loại gió này thường bị biến tướng thành gió hướng đông và hướng đông nam (tiếng địa phương: gió chướng), do đó vết dầu có thể tấp vào bờ miền đồng bằng sông Cửu Long rất nhanh. Thực tế cho biết: đã có các vết dầu bé trên miền duyên hải Nam Bộ trong mùa gió đông - bắc. Tuy chưa xác

Vết 1
Gió tây - nam



Vết 2
Gió đông - bắc



định được nguồn gốc các vết dầu này, nhưng đó là các dấu hiệu đáng lo ngại cho miền duyên hải trừ phú nhất của Tổ quốc.

5. KẾT LUẬN

Chúng tôi đã thử nhiều dự báo với các dữ liệu giả định. Kết quả tính toán cho thấy:

1. Các vết dầu trở nên nguy hiểm khi lượng dầu tràn trên 100 tấn;
2. Các sự cố tràn dầu tức thời nguy hiểm hơn tràn dầu liên tục;
3. Các đợt gió mùa đông - bắc biến tướng (gió chướng) có thể gây ra ô nhiễm dầu thô đối với các tỉnh Nam Bộ.

4. Trong mùa gió đông - nam, miền có khả năng ô nhiễm dầu do sự cố tại Bạch Hổ là miền duyên hải từ Phan Thiết trở ra.

Các sự cố làm tràn dưới 100 tấn dầu tuy không gây ra các tai nạn tức khắc, nhưng nếu có nhiều lần như vậy xảy ra thì ô nhiễm dầu trên thềm lục địa Nam Việt Nam là điều không thể tránh khỏi, bởi vì dầu thô sau khi tương tác hóa lý với môi trường sinh ra một số sản phẩm rất bền về mặt cơ - lý - hóa - sinh. *Như vậy việc chống ô nhiễm dầu thô tại khu vực này là một vấn đề rất cấp bách.*

Chúng tôi đã thiết lập một phần mềm cho phép thực thi các dự báo về lan truyền dầu thô do sự cố trong 5 ngày đầu bằng mô hình thủy động lực học hai chiều ngang. Cùng với bộ chương trình tính toán và phụ trợ là căn cứ dữ liệu tương thích trên mạng lưới 10000 nút. Kết quả dự báo có thể giúp cho việc phòng chống và khắc phục sự cố có hiệu quả hơn. Tuy nhiên, đây mới chỉ là bước đầu tiên trong việc nghiên cứu dự báo sự lan truyền và ô nhiễm dầu trên biển. Cần phải có nhiều số liệu thực tế để kiểm tra kết quả dự báo và chỉnh các thông số mô hình để mô hình có thể dự báo vết dầu cho nhiều ngày hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Phạm Văn Ninh, Nguyễn Văn Gia, Bùi Minh Đức.** Báo cáo kết quả nghiên cứu tính toán sự lan truyền ô nhiễm dầu do sự cố trên biển. "Chương trình cấp nhà nước 48.B", Đề tài: ô nhiễm biển; mã số: 48.B. 05.03. Hà Nội, 1990. 97 tr.
2. **Nguyễn Hữu Nhân, Phạm Văn Ninh, Đặng Công Minh, Bùi Minh Đức.** Báo cáo kết quả nghiên cứu sự lan truyền dầu thô trên mặt biển do sự cố trong khai thác và vận chuyển có tính đến các tính chất hóa lý của nó và ảnh hưởng của các yếu tố khí tượng và hải văn trong vùng mở Bạch Hổ. "Hợp đồng kinh tế số 43/91 giữa LD Dầu khí "VIETSOVPETRO" và TTTH Đại học tổng hợp TP. Hồ Chí Minh. 114tr.
3. **BORTHWICK A. G., JONES S. A.** Horizontal dispersion of oil pollutant in coastal waters. "Proc. 1985 Oil Spill Conf. Washington D. C., USA, 1985, pp. 322 - 331.
4. **FAY J. A.** Oil slicks on a calm sea. "Oil on the sea", Ed. by Hoult. Plenum New York - London, 1969, pp 53 - 63.
5. **HUANG C. J.,** Of the state - of - the - art of oil spill Fate/behaviour.
6. **MACKAY D., STIVER W., TEBEAU P. A.** Testing of crude petroleum products for enviromental purposes. "Proc. 1983 Oi, API, Washington D. C., 1984, pp 331-337.
7. **MARCHOUCK B. I.** Mô hình hóa toán học trong vấn đề môi trường. "Nauka", M., 1984.
8. **SCANADY G.** Circulation in the Coastal Ocean. "D. Reidel Publishing Company", Massachusetts, 1990.
9. **NEVES J. J.** Flow process modelling in a salt march. Computer Modelling in Ocean Engineering. Ed. by ZIENKIENWICS. 1988.