

MÔ PHỎNG QUÁ TRÌNH LAN TRUYỀN VÀ BIẾN ĐỔI VỆT DẦU TRÊN BIỂN ĐÔNG BẰNG MÔ HÌNH TOÁN

LÊ VĂN CÔNG¹, NGUYỄN THỌ SÁO²,
NGUYỄN TRUNG THÀNH¹, NGUYỄN QUANG THÀNH¹
E-mail: levancong_67@yahoo.com

¹Viện Địa lý - Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam

²Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học Quốc gia Hà Nội

Ngày nhận bài: 18 - 10 - 2010

1. Mở đầu

Biển Đông là biển rìa Tây Thái Bình Dương, được bao bọc bởi Trung Quốc, bán đảo Đông Dương, Thái Lan, Malaysia và các quần đảo Indonesia, Philipines nên được xem như một biển nửa kín với hai vịnh lớn là Bắc Bộ và Thái Lan.

Biển Đông là biển rộng thứ hai trong các biển ven Thái Bình Dương và đứng vào hàng thứ ba trên thế giới. Biển Đông ăn thông với Thái Bình Dương về phía Bắc qua lạch Basi và eo Đài Loan, về phía Đông Nam qua một số lạch nối với biển Xulu đến Java, còn về phía Tây Nam thì qua eo Malacca để nối với Ấn Độ Dương. Các đường biển quốc tế nối liền Nam Á với Đông Bắc Á cũng như nối với châu Mỹ phần lớn đều đi qua Biển Đông, vì vậy có thể nói Biển Đông là cánh cửa ra Thái Bình Dương.

Theo công ước của Liên hợp quốc về luật biển năm 1982 thì vùng biển Việt Nam chiếm gần 1/3 diện tích Biển Đông và rộng gấp 3 lần diện tích đất liền. Biển Việt Nam có hơn 3.260km đường bờ và hơn 3.000 hòn đảo lớn nhỏ [2], có nhiều tài nguyên thiên nhiên quý giá và quan trọng của nước ta. Biển Đông là con đường chiến lược về giao lưu và thương mại quốc tế giữa Ấn Độ Dương và Thái Bình Dương. Hàng năm khoảng 70% khối lượng dầu mỏ nhập khẩu từ Trung Đông và Đông Nam Á, khoảng 45% khối lượng hàng hóa xuất khẩu của Nhật Bản được vận chuyển trên các tuyến đường

biển qua Biển Đông. Có 29 trong tổng số 39 tuyến đường hàng hải và khoảng 60% khối lượng hàng hóa xuất nhập khẩu của Trung Quốc hiện nay được vận chuyển bằng đường biển qua Biển Đông [8]. Ngoài ra, các hoạt động thăm dò và khai thác dầu khí ở Biển Đông là một trong các địa điểm nhộn nhịp nhất trên thế giới. Các tai họa kèm theo các hoạt động này là tình trạng ô nhiễm dầu nghiêm trọng đang ngày càng gia tăng. Do đó, vấn đề ứng phó sự cố tràn dầu trên Biển Đông và biển Việt Nam được xem là một trong các nhiệm vụ cấp bách bảo vệ môi trường biển.

Trong khuôn khổ của đề tài KC.09/22-10: “Ô nhiễm dầu trên Biển Đông và biển Việt Nam”, một trong những nhiệm vụ chính là mô phỏng và dự báo ô nhiễm dầu trên Biển Đông và biển Việt Nam bằng mô hình số trị. Bài báo trình bày ở đây là một phần kết quả nghiên cứu lan truyền và biến đổi vệt dầu bằng phương pháp mô hình của đề tài trên.

2. Thiết lập bài toán

2.1. Cơ sở lý thuyết mô hình toán

Trong bài toán này, module Mike SA của bộ mô hình Mike Zero được lựa chọn để tính lan truyền dầu trên biển. Dữ liệu đầu vào của Mike SA là kết quả trường dòng chảy, trường sóng tính được từ module Mike SW cũng thuộc bộ mô hình Mike Zero. Đầu ra của Mike SA là quỹ đạo và nồng độ phân bố dầu tràn theo không gian và thời gian.

Mike SA là mô hình lan truyền - khuếch tán rối, được xây dựng để mô phỏng sự chuyển tải ô nhiễm trên và dưới bề mặt nước. Chất ô nhiễm được chia thành nhiều hạt nhỏ và mỗi hạt có một tọa độ không gian. Trong mô hình Mike SA, mỗi hạt lan truyền do sự tác động của khối nước xung quanh và chuyển động rối là kết quả của quá trình ngẫu nhiên.

Phương trình lan truyền khuếch tán rối tổng quát [3], [9]:

Trong môi trường xáo trộn thẳng đứng, các mô hình bảo toàn khối lượng hai chiều trung bình theo độ sâu thường được sử dụng. Việc phân tích các chất lơ lửng khi không có nguồn có thể dựa trên phương trình trung bình theo thời gian và không gian sau đây:

$$\frac{\partial(ch)}{\partial t} + \frac{\partial(uch)}{\partial x} + \frac{\partial(vch)}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left[hD_{xx} \frac{\partial c}{\partial x} + hD_{xy} \frac{\partial c}{\partial y} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[hD_{yx} \frac{\partial c}{\partial x} + hD_{yy} \frac{\partial c}{\partial y} \right] \quad (1)$$

Trong đó: $c(x,y,t)$ là nồng độ trung bình độ sâu; $u(x,y,t)$ và $v(x,y,t)$ là các thành phần vận tốc trung bình độ sâu theo phương x và y ; $h(x,y,t)$ là độ sâu; $D_{xx}(x,y,t)$, $D_{xy}(x,y,t)$, $D_{yx}(x,y,t)$ và $D_{yy}(x,y,t)$ là các hệ số khuếch tán rối.

Phương trình Langevin:

Các phân tích dưới đây sẽ biểu diễn sự tương đương giữa phương trình (1) với phương trình Fokker - Planck - phương trình quyết định sự lan truyền vệt dầu trong mô hình ngẫu nhiên.

Trong mô hình ngẫu nhiên, vị trí $x(t)$ của mỗi hạt dầu được mô tả bởi phương trình phi tuyến Langevin [2]:

$$\frac{dx}{dt} = A(x,t) + B(x,t)\xi(t) \quad (2)$$

trong đó: $A(x,t)$ là vector đã biết biểu diễn lực tác động chính làm thay đổi $x(t)$; $B(x,t)$ là ứng suất của lực ngẫu nhiên; $\xi(t)$ là vector bao gồm các số ngẫu nhiên biểu thị sự hỗn loạn ngẫu nhiên.

Biến đổi phương trình (2) sang dạng vi phân ngẫu nhiên:

$$dx = x(t+dt) - x(t) = A(x(t),t)dt + B(x(t),t)dW(t) \quad (3)$$

với $dW(t)$ là quá trình Wiener.

Sơ đồ Euler hiện là phương pháp rời rạc đơn giản nhất biến đổi (3) sang (4). Sơ đồ này có bậc là $\sqrt{\Delta t}$:

$$\Delta x_n = x_n - x_{n-1} = A(x_{n-1}, t_{n-1})\Delta t + B(x_{n-1}, t_{n-1})\sqrt{\Delta t}Z_n \quad (4)$$

trong đó: Z là vector của 1, 2 hoặc 3 số ngẫu nhiên độc lập.

Phương trình Fokker-Planck:

Trong điều kiện số hạt dầu là vô hạn và bước thời gian tính đủ nhỏ, thì phương trình (4) tương đương với phương trình Fokker-Planck:

$$\frac{\partial f}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_i} (A_i f) = \frac{\partial}{\partial x_i x_j} \left(\frac{1}{2} B_{ik} B_{jk} f \right) \quad (5)$$

trong đó: $f(x,t|x_0,t_0)$ là hàm mật độ xác suất có điều kiện đối với $x(t)$.

Phương trình (1) và phương trình (5) là tương đương nếu:

$$A = \begin{pmatrix} \frac{D_{xx}}{h} \frac{\partial h}{\partial x} + \frac{\partial D_{xx}}{\partial x} + \frac{D_{xy}}{h} \frac{\partial h}{\partial y} + \frac{\partial D_{xy}}{\partial y} + u \\ \frac{D_{yy}}{h} \frac{\partial h}{\partial y} + \frac{\partial D_{yy}}{\partial y} + \frac{D_{xy}}{h} \frac{\partial h}{\partial x} + \frac{\partial D_{yx}}{\partial x} + v \end{pmatrix} \quad (6)$$

$$1/2 BB^T = \begin{bmatrix} D_{xx} & D_{xy} \\ D_{yx} & D_{yy} \end{bmatrix} \quad (7)$$

$$f = ch \quad (8)$$

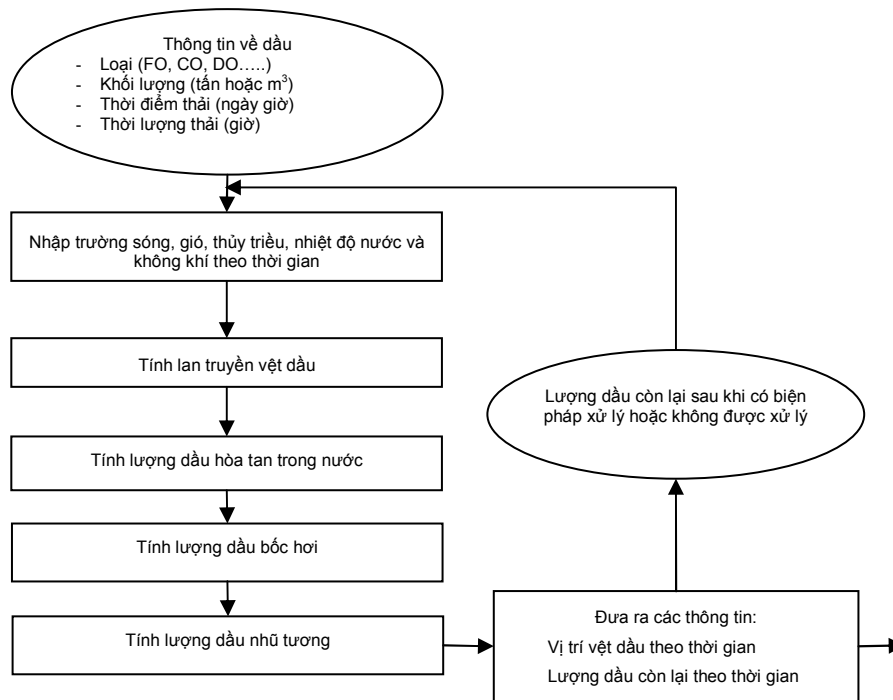
Trong trường hợp đặc biệt khi $D_{xy} = D_{yx} = 0$ thì phương trình ngẫu nhiên trở thành:

$$\Delta x = \left(\frac{D_{xx}}{h} \frac{\partial h}{\partial x} + \frac{\partial D_{xx}}{\partial x} + u \right) \Delta t + \sqrt{2D_{xx}\Delta t} Z_n \quad (9)$$

$$\Delta y = \left(\frac{D_{yy}}{h} \frac{\partial h}{\partial y} + \frac{\partial D_{yy}}{\partial y} + v \right) \Delta t + \sqrt{2D_{yy}\Delta t} Z_n \quad (10)$$

Từ phương trình (9) và (10) có thể thấy vận tốc lan truyền hạt dầu theo mỗi hướng gồm 3 thành phần: (1) vận tốc lan truyền thực; (2) Chênh lệch hệ số phân tán; (3) Thành phần do chênh lệch độ sâu.

Trên hình 1 trình bày quy trình tính toán các quá trình lan truyền và biến đổi dầu trên biển trong mô hình Mike SA.



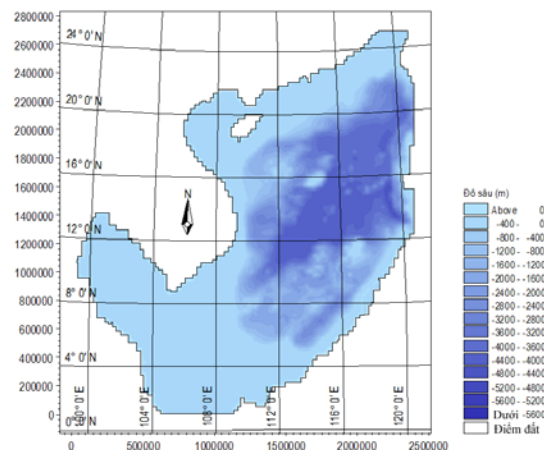
Hình 1. Sơ đồ cấu trúc của mô hình dự báo lan truyền và biến đổi dầu Mike SA

2.2. Miền tính, biên và các số liệu đầu vào

Dựa theo đặc điểm địa hình Biển Đông, miền tính được trải dài từ 1° đến 25°N và từ 99° đến 121°E. Miền tính được khép kín bởi ba biên lỏng (ba eo biển) và các biên cứng là đất liền và các đảo. Các eo biển tiếp giáp với các vùng biển và đại dương bên ngoài bao gồm: eo Đài Loan, eo Bashi và eo Malacca. Tại các biên lỏng là mực nước thủy triều dự báo từng giờ bằng mô hình thủy triều Mike tide, mực nước này biến đổi dọc theo biên trên từng ô lưới tính. Lưới tính là lưới Đề-các, số ô lưới 240 × 270 ô, bước lưới 10km × 10km (khoảng 1/12 độ) (hình 3).

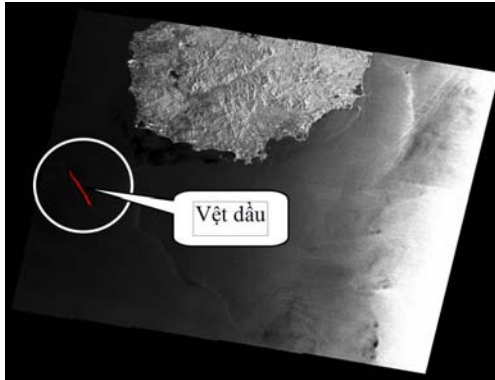
Độ sâu khu vực nghiên cứu được cập nhật từ các bản đồ độ sâu các tỷ lệ 1:10.000, 1:50.000, 1:100.000 mới nhất vùng ven biển Việt Nam của Cục đo đạc và Bản đồ Nhà nước; Hải đồ của Bộ tư lệnh Hải Quân; các số liệu đo đạc và khảo sát địa hình trên Biển Đông của các cơ quan và viện nghiên cứu của Việt Nam và hợp tác với nước ngoài trong những năm gần đây. Ngoài ra còn tham khảo thêm nguồn địa hình từ internet ở trang web của NOAA. Có thể khẳng định, đây là bộ số liệu độ sâu Biển Đông và ven biển Việt Nam đầy đủ nhất từ trước tới nay. Địa hình sau đó được chuyển đổi sang hệ tọa

độ UTM và theo tính toán thì tọa độ UTM49 là phù hợp nhất cho khu vực nghiên cứu. Sau đó, địa hình



Hình 2. Địa hình và lưới tính khu vực Biển Đông

được đưa vào trong mô đun tạo lưới Mike Bathymetries hoặc Mike Grid series. Số liệu nguồn dầu làm đầu vào cho mô hình được phân tích từ hai ảnh viễn thám xuất hiện vết dầu trên Biển Đông do PGS.TS. Nguyễn Đình Dương - chủ nhiệm đề tài KC.09/06-10/22 cung cấp (hình 3, 4) như sau:



Hình 3. Vết dầu khu vực Đảo Hải Nam (Trung Quốc)



Hình 4. Vết dầu vùng biển phía Nam Việt Nam

Vết dầu tại Tây Nam đảo Hải Nam - Trung Quốc phát hiện trên ảnh ALOS PALSAR ngày 08/03/2007 (kịch bản D3): Tọa độ tâm vết dầu: 108°15'01"E, 17°56'19"N; loại dầu: FO (tỷ trọng trung bình 0,92kg/l); diện tích: 24km²; chiều dài: 37km; bề dày vết dầu: 0,03mm; chỗ rộng nhất: 1,1km; chu vi: 136km; lượng dầu ước tính: 681 tấn (tương đương 936m³).

Vết dầu tại khu vực biển phía Nam Việt Nam phát hiện trên ảnh ALOS PALSAR ngày 08/06/2007 (kịch bản C6): Tọa độ tâm vết dầu: 109°12'23"E, 09°25'07"N; loại dầu: FO (tỷ trọng trung bình 0,92kg/l); diện tích: 11,86km²; chiều dài: 28km; bề dày vết dầu: 0,03mm; chỗ rộng nhất: 0,726km; chu vi: 65km; lượng dầu ước tính: 327 tấn (tương đương 355m³).

Các số liệu khí tượng hải văn làm đầu vào cho mô hình được lấy như sau:

- Trường gió Biển Đông trung bình tháng của nhiều năm trong tháng phát hiện vết dầu (biến đổi theo không gian và không đổi trong từng tháng).

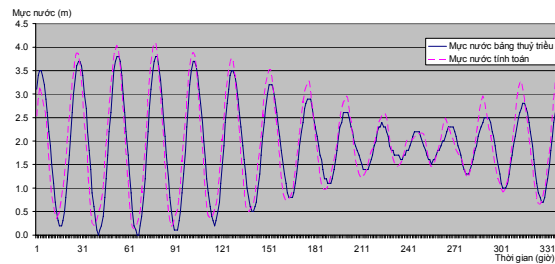
- Trường sóng Biển Đông được tính theo trường gió bằng mô hình phổ sóng Mike SW.

- Trường dòng chảy tổng hợp Mike 21HD (thủy triều, sóng, gió) được tính cho tháng phát hiện được vết dầu, với trường sóng và gió như đã nói trên.

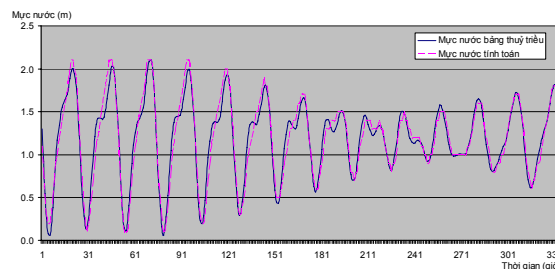
- Các hiệu ứng được đưa vào trong tính toán lan truyền và biến đổi dầu bao gồm: quá trình tự loang, bay hơi, nhũ tương, phân huỷ, hoà tan và khuếch tán thẳng đứng. Thời gian tính toán cho các kịch bản để tính thủy triều là năm 2007.

2.3. Kiểm định mô hình

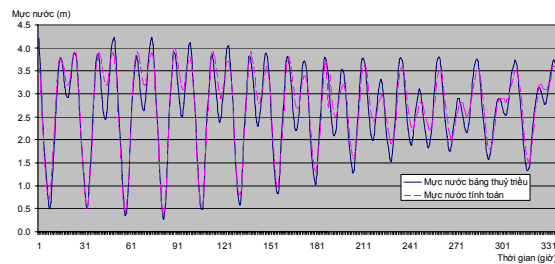
Mô hình động lực được kiểm định dựa trên kết quả tính thủy triều và dòng chảy. Thủy triều kiểm định tại ba điểm nằm ở ba khu vực khác nhau: Hòn Dấu nằm ở trong vịnh Bắc Bộ và nằm sát bờ chịu ảnh hưởng rất lớn của địa hình khu vực ven bờ; Trường Sa nằm ở khu vực giữa Biển Đông và Vũng Tàu nằm ở khu vực phía nam cũng ở gần bờ. Thời gian tính toán hiệu chỉnh được thực hiện với chuỗi số liệu nửa tháng từ 1/1 đến 15/1/2007. So sánh mực nước tính toán với mực nước trong bảng thủy triều tại Hòn Dấu, Trường Sa và Vũng Tàu được trình bày trong các hình 5, 6, 7 dưới đây:



Hình 5. Trạm Hòn Dấu



Hình 6. Trạm Trường Sa



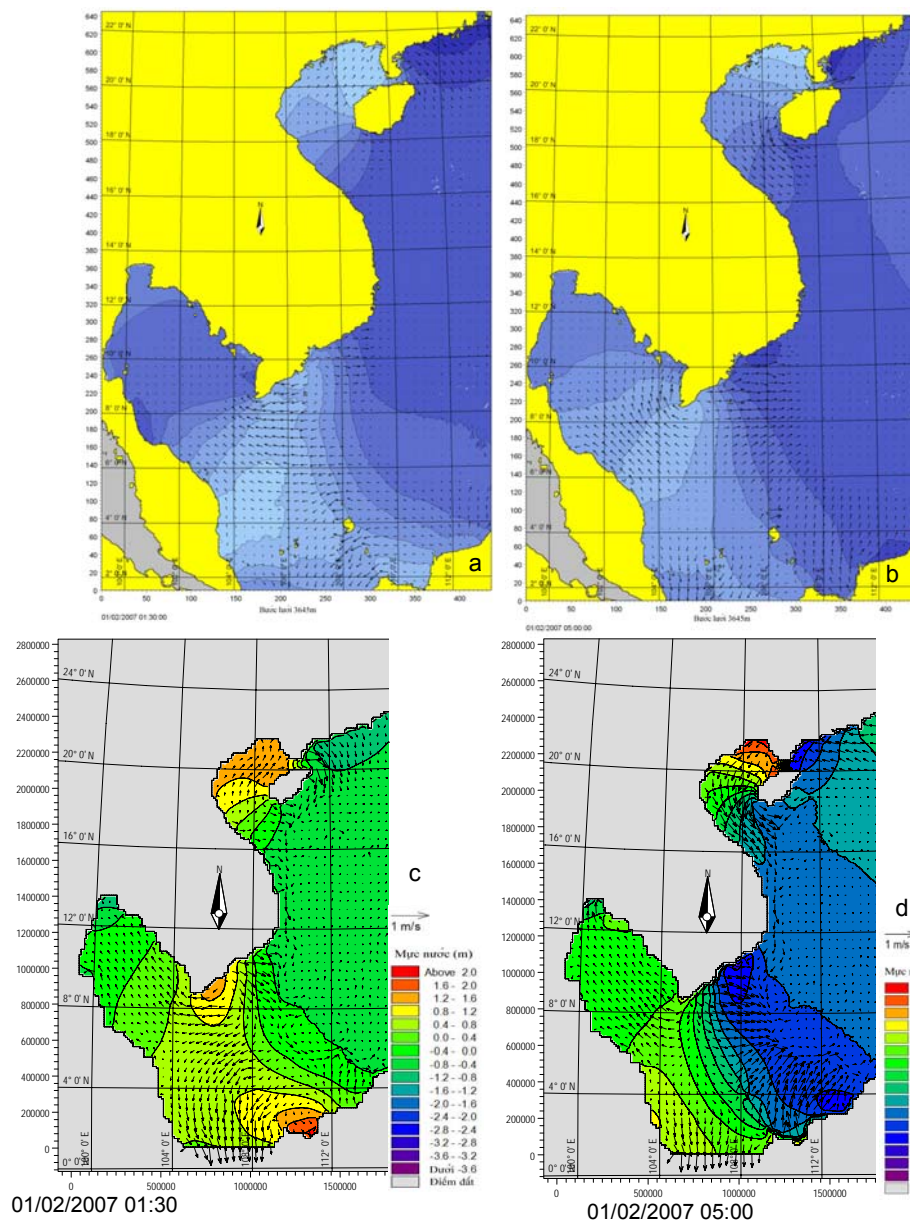
Hình 7. Trạm Vũng Tàu

Các kết quả tính toán mực nước tại các trạm cho thấy các đường mực nước gần như trùng khớp cả về pha và biên độ, đặc biệt tại trạm Trường Sa nơi tác động của các yếu tố địa hình không đáng kể nên chênh lệch giữa tính toán so với bảng thủy triều là rất nhỏ. Tại các trạm Hòn Dấu và Vũng Tàu là các trạm nằm sát bờ nên có sự sai khác đôi chút, tuy nhiên về xu thế chung vẫn đảm bảo.

Đối với dòng chảy, việc kiểm định khá khó khăn do thiếu số liệu thực đo đủ độ tin cậy ở khu vực nghiên cứu. Để khắc phục điều này chúng tôi

đã đối sánh trường dòng chảy (triều+gió) tính toán được với trường dòng chảy tính toán của Viện Thủy lực Đan Mạch (DHI). Hai kết quả đều được tính bằng mô hình Mike 21 HD vào hai thời điểm 1h30 và 5h00 ngày 01/02/2007 cho thấy trường dòng chảy phân bố rất tương đồng nhau (hình 8a, b) là kết quả tính của DHI, (c, d) là kết quả tính của nhóm tác giả bài báo).

Như vậy, kết quả thủy động lực có thể áp dụng để tính toán các kịch bản lan truyền dầu.

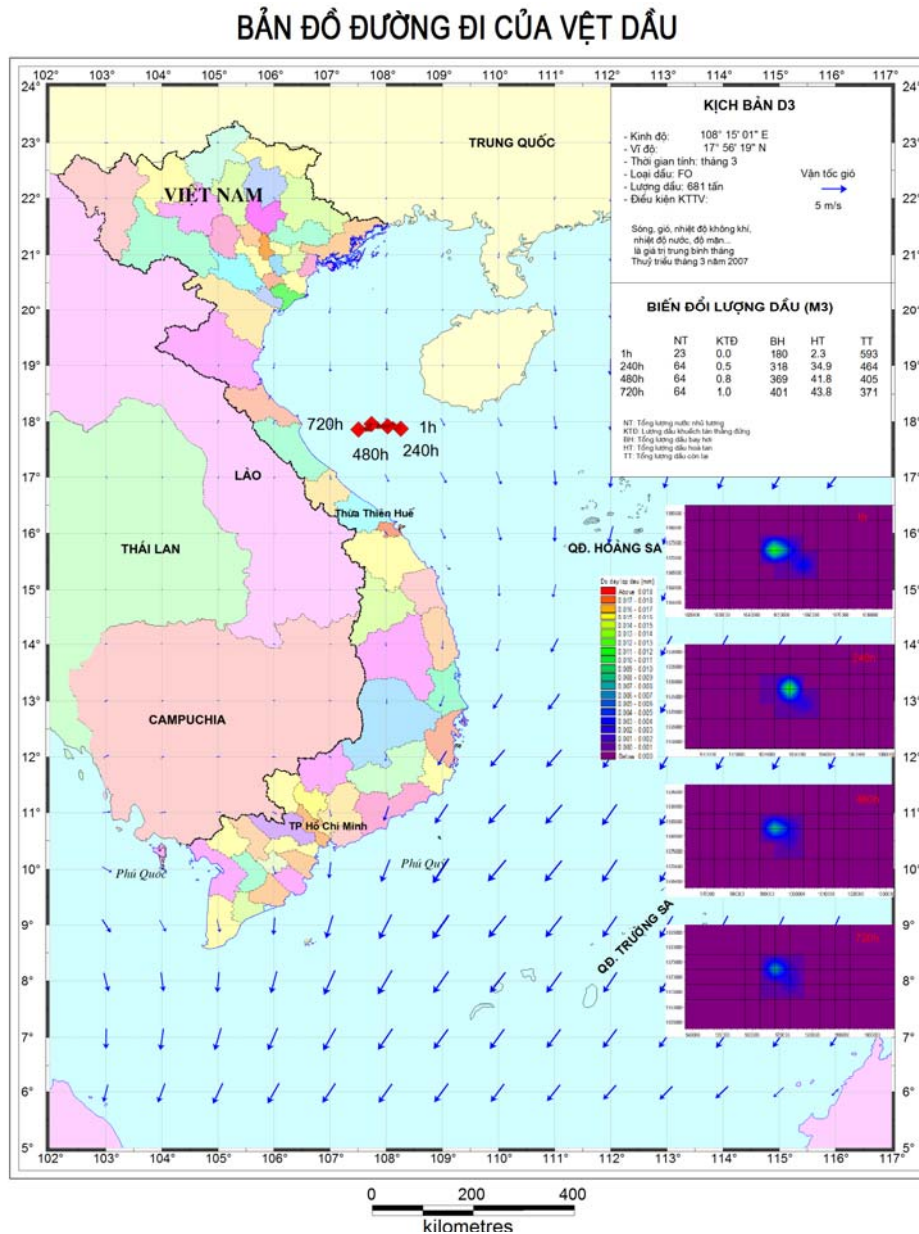


Hình 8. Trường dòng chảy tính toán trên Biển Đông

3. Kết quả và phân tích

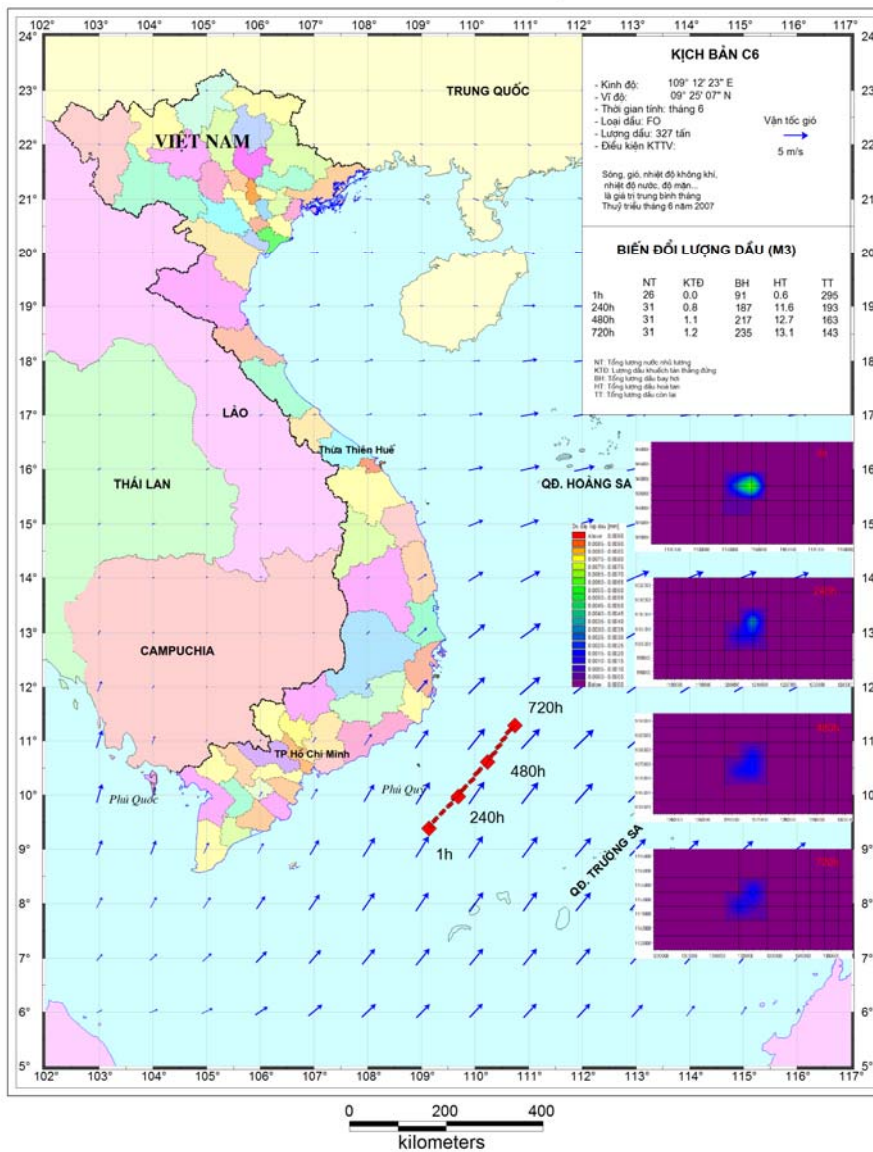
Kết quả tính toán lan truyền và biến đổi vệt dầu theo các kịch bản, trường gió ổn định trong khoảng thời gian tính toán được trình diễn trên bản đồ bằng phần mềm biên tập bản đồ MapInfo. Qua đó cho ta thấy được hướng di chuyển của vệt dầu sau 720

giờ tính toán và những tác động của một số yếu tố khí tượng - hải văn chính lên vệt dầu trên Biển Đông (hình 9 và 10). Các bản đồ chi tiết cũng cho ta thông tin về khả năng di chuyển của vệt dầu theo thời gian dưới tác động của các yếu tố khí tượng - hải văn trong tháng đo. Biến đổi lượng dầu và khoảng cách di chuyển của hai vệt dầu được trình bày tại bảng 1.



Hình 9. Bản đồ lan truyền và biến đổi vệt dầu trên Biển Đông theo kịch bản D3

BẢN ĐỒ ĐƯỜNG ĐI CỦA VỆT DẦU



Hình 10. Bản đồ lan truyền và biến đổi vệt dầu trên Biển Đông theo kịch bản C6

Bảng 1. Biến đổi lượng dầu và khoảng cách di chuyển của hai vệt dầu

Thời gian (giờ)	Đặc tả nguồn dầu	Kịch bản D3					Kịch bản C6						
		NT (m ³)	KTD (m ³)	BH (m ³)	HT (m ³)	TT (m ³)	KC (km)	NT (m ³)	KTD (m ³)	BH (m ³)	HT (m ³)	TT (m ³)	KC (km)
1		23	0,0	180	2,3	593	5	26	0,0	91	0,6	295	6,8
240		64	0,5	318	34,9	464	39,1	31	0,8	187	11,6	193	86,7
480		64	0,8	369	41,8	405	74,1	31	1,1	217	12,7	163	176,3
720		64	1,0	401	43,8	371	108,1	31	1,2	235	13,1	143	267,0

Ghi chú: NT: nhũ tương, KTD: khuếch tán thẳng đứng, BH: bốc hơi, HT: hòa tan, TT: còn lại, KC: khoảng cách di chuyển của vệt dầu

Nhận xét:

Trước hết thấy rằng, lượng dầu ban đầu đưa vào tính toán theo các kịch bản là rất ít, kịch bản D3 là 681 tấn còn kịch bản C6 là 327 tấn, nguồn thái rất xa bờ biển Việt Nam. Trong quá trình lan truyền, vệt dầu dịch chuyển chủ yếu theo hướng dòng gió, mặc dù vậy dao động mực nước và dòng triều cũng tác động khá lớn đến vệt dầu, nhất là ở khu vực gần các cửa vịnh. Điều này được thể hiện ở kịch bản D3, vệt dầu ở khu vực cửa vịnh Bắc Bộ trong vòng một tháng chỉ đi được khoảng 110km, đôi khi lang thang do dòng triều đưa đi đưa lại. Vệt dầu này dự kiến có thể đạt tới bờ biển Việt Nam nếu tính toán kéo dài thêm.

Trong kịch bản C6, đường đi của vệt dầu gần trùng với hướng gió. Đây là mùa gió Tây Nam, một phần vì xa bờ, vệt dầu tách xa bờ đi theo hướng gió thổi nên không thể đạt tới bờ biển Việt Nam. Vệt dầu này xuất hiện ở vùng biển thoáng, hướng di chuyển gần trùng với cả hướng gió và hướng dòng chảy nên có tốc độ di chuyển khá nhanh, sau 1 tháng vệt dầu đã di chuyển được một khoảng cách là 267km.

Nói tóm lại, theo các kịch bản tính toán, chỉ có vệt dầu gần đảo Hải Nam là đáng lo ngại đối với bờ biển Việt Nam, có khả năng tấn công vào bờ biển tỉnh Thừa Thiên - Huế và thành phố Đà Nẵng. Mỗi nguy hại của vệt dầu trong kịch bản này đối với môi trường ven biển vẫn hiện hữu vì lượng dầu vẫn còn khoảng 50% khối lượng ban đầu kể từ khi phát tán được 1 tháng.

Giá sử kịch bản nguồn dầu xảy ra ở vị trí gần bờ hơn, dầu có khả năng tràn vào bờ và gây hậu quả nặng nề, đặc biệt nếu sự cố tràn dầu xảy ra gần một số vịnh và cảng hoặc thành phố ven biển, bức tranh lan truyền dầu sẽ phức tạp hơn.

Quá trình bốc hơi trong vòng 1 tháng có thể làm cho dầu mất đi 30% khối lượng. Nhũ tương có thể chiếm 15-20% và sẽ thành môi hiểm họa. Lượng dầu hòa tan trong nước hầu như không đáng kể.

4. Kết luận

Với cách giải mã vệt dầu trên ảnh vệ tinh làm đầu vào cho mô hình toán, thông qua kết quả tính toán, chúng ta có thông tin nhiều hơn và đa dạng hơn, đánh giá hiện tượng sâu sát hơn so với các nghiên cứu đã có. Các bản đồ kịch bản dầu cho

phép đánh giá nhanh và toàn cục về khả năng lan truyền của vệt dầu, chủ yếu là lượng dầu còn lại và vị trí của nó dưới tác động của điều kiện khí tượng - hải văn.

Mặc dù kết quả bài toán không theo dõi được sự dịch chuyển và biến dạng vệt dầu một cách liên tục do thiếu các ảnh vệ tinh ở các thời điểm tiếp theo của vệt dầu, không thể kiểm định về lượng, cũng như không thể lấy mẫu để theo dõi sự biến đổi về chất. Tuy nhiên, việc sử dụng kết hợp các nguồn thông tin ảnh vệ tinh làm đầu vào cho mô hình toán để tính toán và dự báo nhanh lan truyền ô nhiễm dầu trên biển khi phát hiện sự cố hoặc vệt dầu ở khu vực nào đó trên biển có ý nghĩa khoa học và thực tiễn cao. Đặc biệt, trong điều kiện nước ta còn thiếu các trang thiết bị hiện đại quan trắc môi trường biển (radar, máy bay,...) thì việc kết hợp giữa viễn thám và mô hình toán để hình thành một quy trình giám sát - dự báo - ứng phó sự cố tràn dầu trên biển ở nước ta sẽ mang lại hiệu quả cao về kinh tế, cần được tiếp tục nghiên cứu sâu hơn.

TÀI LIỆU DẪN

[1] *Vũ Thanh Ca*, 2007: Mô hình số trị tính toán lan truyền dầu trong sự cố tràn dầu vùng cửa sông và ven bờ. Tuyển tập Báo cáo Hội thảo khoa học lần thứ 10, Viện Khí tượng thủy văn, tr. 48-55.

[2] *Phạm Văn Linh*, 2008: Nghị quyết Trung ương 4 khóa X “Về chiến lược biển Việt Nam đến năm 2020” trong xu thế hội nhập quốc tế. Hội thảo Điều tra cơ bản tài nguyên - môi trường biển và phát triển bền vững tại Hải Phòng. Tổng cục Biển và Hải đảo.

[3] *Mads N. Madsen*, 2007: DHI Water & Environment, Final report of Project “Analyses of Survey, modelling and remote sensing techniques for Monitoring and Assessment”.

[4] *Đình Văn Mạnh, Phạm Văn Ninh, Phạm Thành Nam*, 2002: Mô hình 3 chiều dự báo quỹ đạo dầu tràn do sự cố trong vùng thềm lục địa Việt Nam. Tuyển tập Hội nghị Khoa học Thủy khí toàn quốc. Hà Nội.

[5] *Nguyễn Hữu Nhân*, 2005: Báo cáo tổng kết dự án nghiên cứu triển khai: Xây dựng phần mềm và hệ CSDL phục vụ công tác cảnh báo, tư vấn và đánh giá thiệt hại do sự cố tràn dầu tại Khánh Hòa. Trung tâm Khí tượng Thủy văn Quốc gia.

[6] *Phạm Văn Ninh* (chủ biên), 1997: Báo cáo đề tài cấp bộ: Đánh giá tình hình ô nhiễm do dầu không rõ nguồn gốc ở bờ biển Việt Nam và đề xuất biện pháp xử lý phù hợp. Cục Môi trường, Bộ Khoa học công nghệ và môi trường. Hà Nội.

[7] *Pham Van Ninh*, 1997: A numerical oil spill model. In Huming Yu, Kum Sang Low, Nguyen Minh Son and Dong Young. Lee (eds.), Oil spill modeling in East Asian Region, MPP-

EAS Workshop Proceedings No. 5, Republic of Korea. pp.60-72.

[8] *Bùi Tất Thắng*, 2008: Phát triển kinh tế biển Việt Nam-cơ hội và thách thức. Hội thảo Điều tra cơ bản tài nguyên-môi trường biển và phát triển bền vững tại Hải Phòng. TC. Biển và Hải đảo.

[9] DHI Software, 2005: Mike 21 & Mike 3 PA/SA, Particle Analysis and Oil Spill Analysis Module- User Guide, Denmark.

SUMMARY

Simulation of the oil transporting and weathering processes in the Bien Dong by numerical models

Oil spill in the Bien Dong which often occurs, has a great influence on eco-environment and socio-economic development of coastal areas of Vietnam. However, most of reasons of oil spill were unknown, especially offshore oil spill, and it is very difficult to apply proper measures.

There were several published works in Vietnam concerning oil spill [1, 4-7], but the problems are mainly in near-shore zones and fully based on assumption of marine hydro-meteorological and oil spill conditions. These problems were solved using either Remote Sensing or Numerical Models.

This article presents the predicted results of two oil spill traces (2 scenarios) occurred in the Bien Dong. It is the first time these problems are solved by combining methods in Remote Sensing with Numerical Modeling methods. The oil specification parameters such as location, quantity, oil type. etc., were considered as input to Numerical Models, which were processed and analyzed from the satellite images ALOS PALSAR using Remote Sensing Interpretation. All hydro-meteorological input data are actual figures determined at the time of oil traces. Propagation of oil spills are considered to be useful and can be used as forecasts for similar situations.

This article is supported by National Science and Technology Project, Code KC.09/06-10/22: "Oil spill in the Bien Dong and Vietnamese Sea".