

NGHIÊN CỨU MÔ PHỎNG NGUY CƠ LAN TRUYỀN VỆT DẦU TRONG SỰ CỐ TRÀN DẦU TRÊN VÙNG BIỂN PHÚ QUỐC

Trần Duy Kiều¹

Tóm tắt: *Hiện nay, sự cố ô nhiễm dầu trên biển là một trong những vấn đề ô nhiễm môi trường biển nghiêm trọng đang được cộng đồng quốc tế quan tâm. Vấn đề ô nhiễm dầu trên biển Đông nói chung và ô nhiễm dầu trên biển Việt Nam nói riêng cũng không nằm ngoài tình trạng đó. Theo thống kê khu vực vùng biển Phú Quốc, tính từ năm 1993 đến nay đã xảy ra trên 8 vụ tràn dầu với lượng dầu ước tính là 2.520 tấn, gây thiệt hại hơn 7 triệu USD. Hiện việc xác định vị trí dầu tràn và khắc phục sự cố này ở Việt Nam còn nhiều hạn chế. Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu tràn dầu cho vùng biển Phú Quốc, từ đó bước đầu đánh giá được qui mô, phạm vi ảnh hưởng của vệt dầu tràn với một sự cố tràn dầu cụ thể.*

Từ khóa: Ô nhiễm dầu trên biển, vệt dầu tràn, sự cố tràn dầu.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vùng biển Phú Quốc là vùng biển có vị trí chiến lược quốc gia rất quan trọng trong việc lưu thông hàng hải cũng như hàng không của Việt Nam. Đây là cửa ngõ giao lưu quốc tế của Việt Nam với các nước khu vực Đông Nam Á. Do đó, tràn dầu có thể xem là một trong những dạng sự cố gây ra tổn thất lớn về kinh tế, trong các loại sự cố môi trường do con người gây ra.

Sự cố tràn dầu gây ô nhiễm môi trường biển ảnh hưởng nghiêm trọng đến các hệ sinh thái. Đặc biệt là hệ sinh thái rừng ngập mặn, cỏ biển, vùng triều bãi cát, đầm phá và các rạn san hô. Ô nhiễm dầu làm giảm khả năng chống đỡ, tính linh hoạt và khả năng khôi phục của các hệ sinh thái. Hàm lượng dầu trong nước tăng cao, các màng dầu làm giảm khả năng trao đổi oxy giữa không khí và nước, làm giảm oxy trong nước, làm cán cân điều hòa oxy trong hệ sinh thái bị đảo lộn. Làm mất mỹ quan, gây mùi khó chịu

đến các khu du lịch sinh thái biển. Dầu trôi nổi làm hỏng máy móc, thiết bị khai thác tài nguyên và vận chuyển đường thủy...

Theo thống kê của Trung tâm Nghiên cứu an toàn Dầu khí, từ năm 1987 đến năm 2014 tại vùng biển Việt Nam đã xảy ra hơn 90 vụ tràn dầu tại các vùng sông và ven bờ biển. Đặc biệt, trong 2 năm: 2006 và 2007 đã liên tục xuất hiện nhiều sự cố tràn dầu “bí ẩn”. Nhất là từ tháng I đến tháng V năm 2007 đã liên tục xuất hiện rất nhiều vệt dầu ở 20 tỉnh ven biển từ đảo Bạch Long Vĩ xuống đến mũi Cà Mau. Các tỉnh này đã thu gom được 1720,9 tấn dầu. Một số sự cố tràn dầu điển hình xảy ra trên khu vực vùng biển Phú Quốc có thể kể đến như:

- Ngày 26/12/1992, Mò Bạch Hồ, vỡ ống dầu mềm từ tàu dầu đến phao nạp làm tràn 300-700 tấn dầu Mazut.

- Năm 1994, tàu Neptune Aries đâm vào cầu cảng Cát Lái - TP.Hồ Chí Minh làm tràn khoảng 1864 tấn dầu DO.

- Tháng 9/2001 tàu Formosa (quốc tịch

¹ Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội.

Liberia) đâm vào tàu Petrolimex 01 của Việt Nam tại vịnh Giành Rỏi - Vũng Tàu làm tràn khoảng 1000 m³ dầu diesel

- Năm 2005, tàu Kasco Monrovia tại Cát Lái-TP.HCM làm tràn 518 tấn dầu DO.

Như vậy có thể thấy tại vùng biển Phú Quốc nguy cơ ô nhiễm do các sự cố tràn dầu rơi vào mức khá cao, đồng thời mỗi khi có sự tràn dầu xảy ra ở vùng biển này thì cấp độ nguy hại là rất lớn. Do vậy việc nghiên cứu mô phỏng nguy cơ tràn dầu đối với vùng biển Phú Quốc là rất cần thiết và có ý nghĩa thiết thực trong công tác giảm thiểu tác hại do sự cố tràn dầu xảy ra.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Bài báo sử dụng bộ mô hình MIKE là một phần mềm kỹ thuật chuyên dụng do DHI (Viện Thủy lực Đan Mạch) xây dựng và phát triển trong khoảng 20 năm trở lại đây, được ứng dụng để mô phỏng quá trình thủy thạch động lực (sóng, dòng chảy, vận chuyển bùn cát, biến đổi đường bờ), chất lượng nước, tràn dầu ở cửa sông và vùng

biển. Một số mô đun của mô hình MIKE được sử dụng trong bài báo bao gồm:

- MIKE21 HD : mô đun thủy động lực học mô phỏng mực nước và dòng chảy vùng cửa sông, vịnh và ven biển.

- MIKE 21 SW: mô đun tính toán sự phát triển, suy giảm, lan truyền sóng gió và sóng lừng ở ngoài khơi và khu vực ven bờ.

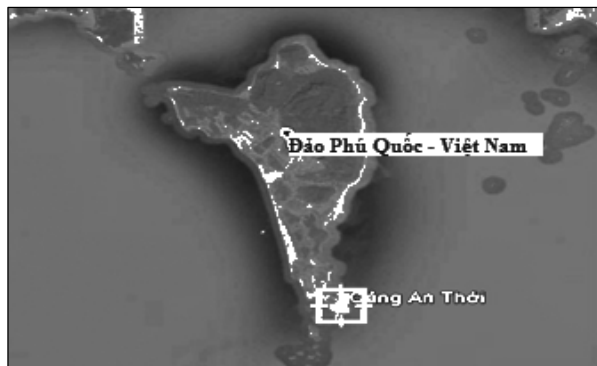
- MIKE 21/3: mô đun theo dõi diễn biến các phần tử, được sử dụng để mô phỏng quá trình vận chuyển, phân hủy chất lơ lửng, chất lắng đọng hoặc sự cố tràn ở vùng hồ, cửa sông, ven biển hay ngoài khơi.

3. KỊCH BẢN TÍNH TOÁN

- Với lượng dầu tràn được giả định tính toán là 1.000 tấn dầu DO tràn liên tục trong 5 ngày (DHI, 2011) tại vị trí cảng An Thới (hình 1) theo kịch bản hướng gió và sóng được xây dựng từ số liệu quan trắc tại trạm Côn Đảo giai đoạn 1986-2014 (Bảng 1)

Bảng 1. Kịch bản tính toán lan truyền dầu theo đặc trưng sóng và hướng gió

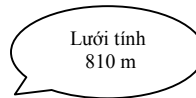
Điều kiện tính toán Kịch bản	Điều kiện sóng			Điều kiện gió	
	Chiều cao H _s (m)	Hướng sóng MWD (độ)	Chu kỳ T _p (s)	Vận tốc (m/s)	Hướng (độ)
Kịch bản 1	1,29	222	5,8	4,2	225
Kịch bản 2	1,35	71	6,0	5	45



Hình 1. Vị trí dầu tràn khu vực vùng biển Phú Quốc

4. LƯỚI TÍNH TRÀN DẦU

Lưới tính toán tại khu vực nghiên cứu được xây dựng theo phương pháp lồng lưới với 2 lưới (DHI, 2011). Lưới ngoài cùng với khoảng cách ô lưới 810 m bao trùm toàn bộ vùng biển Côn Đảo - Phú Quốc. Lưới thứ hai với khoảng cách ô lưới 270 m, bao trùm vùng biển Phú Quốc (Hình 2, Bảng 2).



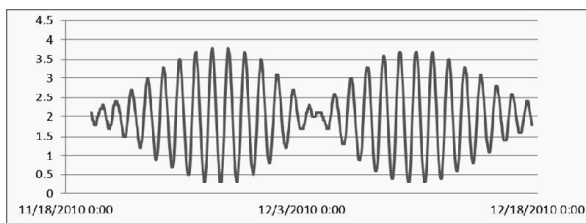
Hình 2. Lưới tính toán tràn dầu khu vực nghiên cứu
Bảng 2. Thông số lưới tính toán tràn dầu khu vực vùng biển nghiên cứu

TT	Tên lưới	Số mắt lưới		Tọa độ gốc		Góc quay	Vị trí gán lưới to	
	(m)	j	k	X	Y	độ	j	k
1	810	463	652	580,000	700,000	315		
2	270-PQ	631	682	400,000	1,000,000	315	105	421

5. ĐIỀU KIỆN TÍNH TOÁN

5.1. Mực nước triều

Các giá trị biên được lấy theo dạng biên đường dọc theo địa hình khu vực tính toán với thời kỳ mực nước triều lớn nhất trong năm, thời đoạn tính toán từ ngày 19/11/2010 đến ngày 18/12/2010 (Hình 3)



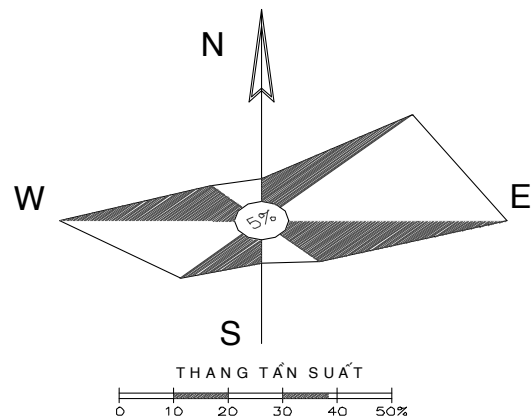
Hình 3. Quá trình mực nước triều thời đoạn tính toán

5.2. Sóng, gió cho miền tính

Theo tài liệu thống kê tại trạm Côn Đảo, kết quả cho thấy:

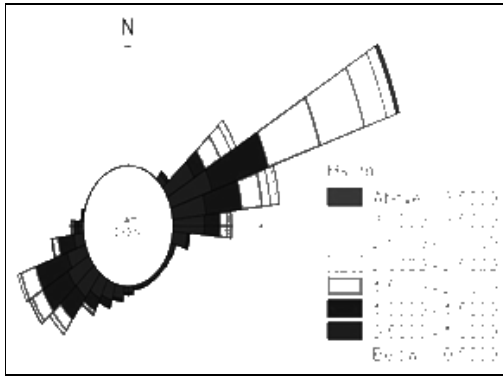
– Hướng gió chủ yếu trong năm là hướng Đông Bắc (NE), tiếp đến là gió Đông (E), gió Tây (W) và Tây Nam (SW) (Hình 4)

Vận tốc gió trung bình trong mùa đông từ 4,2 - 5,1 m/s. Vận tốc gió trung bình mùa hè là 2,9 - 4,1 m/s. Vận tốc gió trung bình nhiều năm là 4,2 m/s.

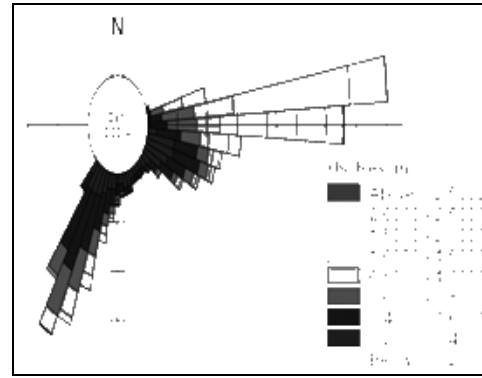


Hình 4. Hoa gió khu vực tính toán
 (Trạm Côn Đảo)

Chế độ sóng bị tác động bởi hai thời kỳ gió mùa với 2 hướng chính là sóng theo hướng Đông Bắc từ tháng 10 đến tháng 4 (mùa khô) và sóng theo hướng Tây Nam từ tháng 5 đến tháng 9 (mùa mưa).



Hình 5. Hoa sóng ngoài khơi
khu vực tính toán (trạm Côn Đảo)



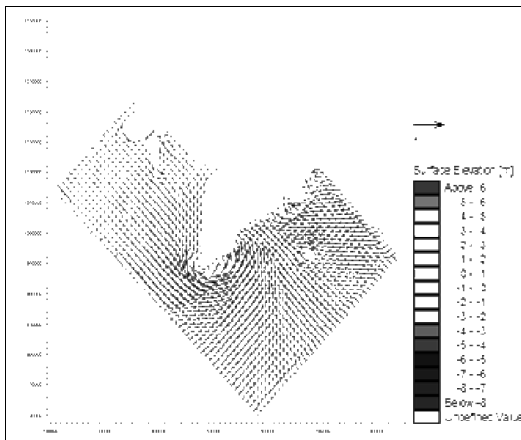
Hình 6. Hoa sóng gần bờ
khu vực tính toán (trạm Côn Đảo)

6. KẾT QUẢ TÍNH TOÁN

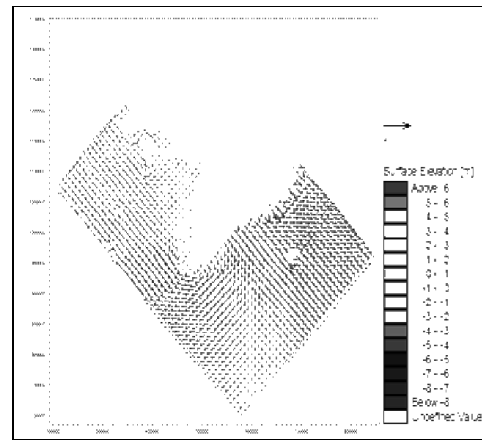
6.1. Kết quả tính toán trường dòng chảy

Chạy mô đun thủy lực MIKE21 HD (DHI,

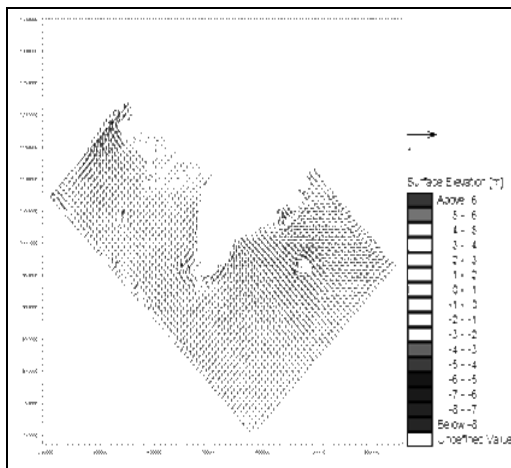
2011) với thời đoạn từ ngày 19/11/2010 đến ngày 18/12/2010. Kết quả trường dòng chảy được thể hiện từ hình 7 đến hình 10:



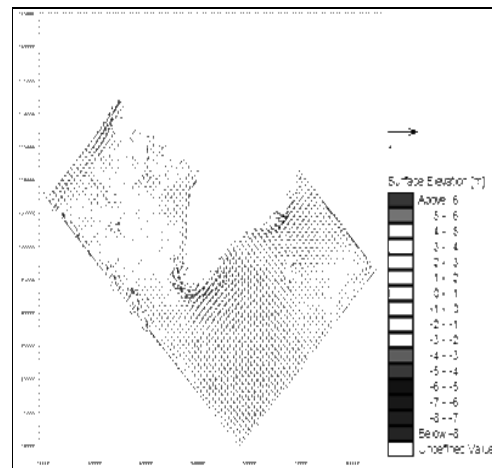
Hình 7. Trường dòng chảy khi triều lên
hướng Đông Bắc



Hình 8. Trường dòng chảy khi triều xuống
hướng Đông Bắc



Hình 9. Trường dòng chảy khi triều lên
hướng Tây Nam



Hình 10. Trường dòng chảy khi triều xuống
hướng Tây Nam

Từ hình 7 đến hình 10 thể hiện kết quả mô phỏng các trường dòng chảy ứng với thời kì triều lên và triều xuống;

Theo kết quả mô phỏng trường dòng chảy cho thấy tại khu vực Mũi Cà Mau tốc độ dòng chảy khi triều lên thường lớn hơn khi triều xuống rất nhiều;

Trong điều kiện bình thường, kết quả tính toán cho thấy yếu tố dòng triều quyết định xu thế và hướng dòng chảy của vùng nghiên cứu.

6.2. Kết quả tính toán lan truyền dầu

Thời gian mô phỏng bắt đầu lúc 0h ngày 24/11/2010 đến 23h ngày 8/12/2010. Chạy mô đun tràn dầu MIKE 21/3 (DHI, 2011) với điều kiện thủy lực được chạy ra từ mô đun MIKE21 HD. Kết quả tính toán lan truyền như sau:

Kịch bản 1: Hướng gió Đông Bắc

Tại khu vực cảng An Thới, vết dầu loang đi ra

khỏi vùng đảo xuống phía Nam nên vết loang không ảnh hưởng đến vùng bờ biển cũng như phía cảng. Sau 48h vết dầu loang đi dọc hướng Đông Bắc khoảng 10 km. Sau 7 ngày khi tại nguồn đã tràn hết thì vết dầu loang được đưa xa nguồn khoảng 60 km, và 3 ngày tiếp theo thì vết dầu loang đi ra khỏi vùng biển Phú Quốc (Hình 11).

Kịch bản 2: Hướng gió Tây Nam

Tính toán với trường gió theo hướng Tây Nam, vết dầu tràn bị lan truyền về gần bờ Đông khu vực đảo Phú Quốc. Sau 5 ngày vết dầu loang dạt vào bờ biển khu vực đảo Phú Quốc.

Trong 5 ngày tiếp theo vết dầu loang bị đưa dạt vào ven bờ vùng vịnh Thái Lan và gây ô nhiễm tại đây (Hình 12)

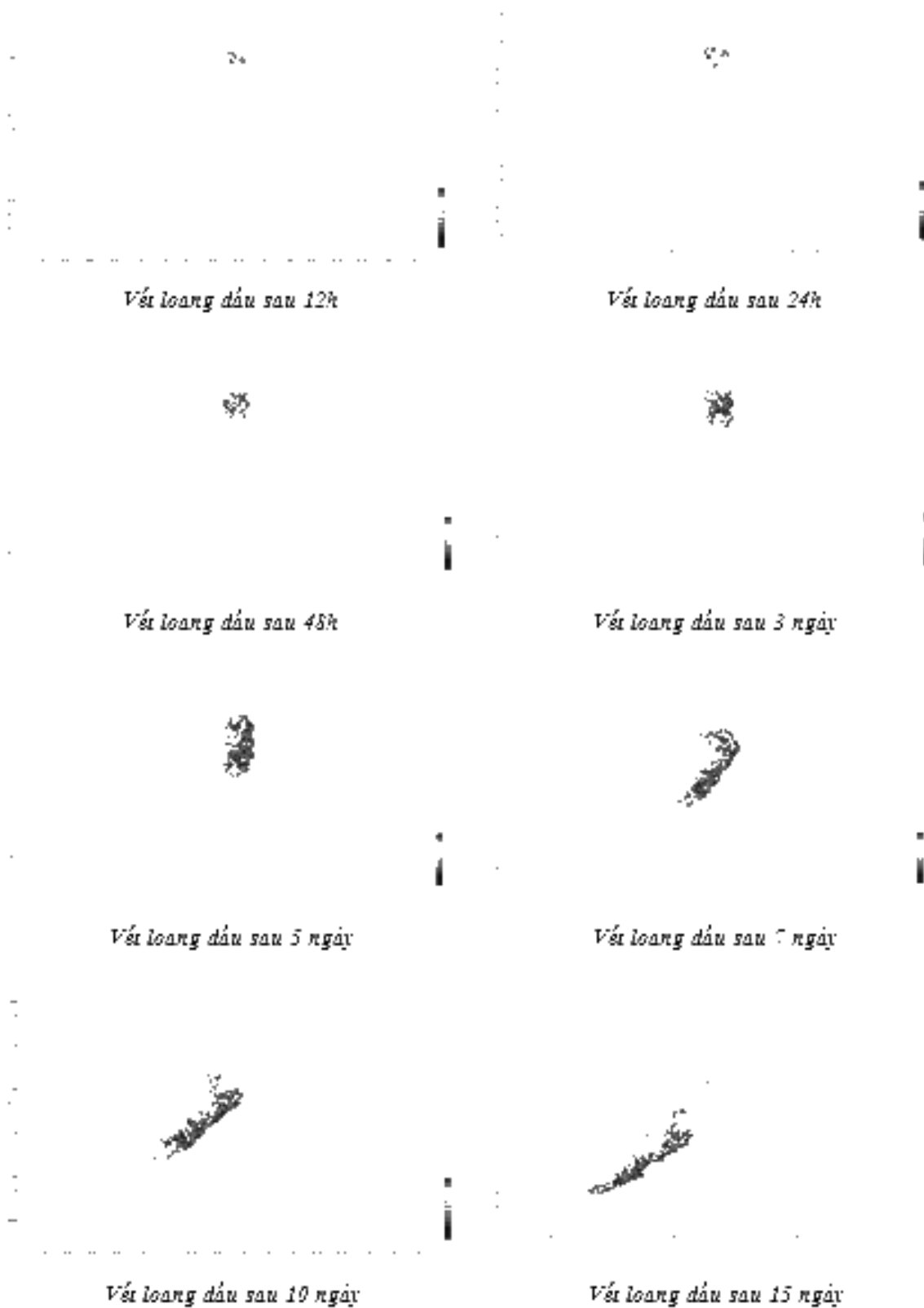
Từ kết quả tính toán vết loang của vết dầu, bài báo thống kê chi tiết về diễn biến vết dầu loang trong bảng 3 và 4 dưới đây:

Bảng 3. Tình hình vết dầu loang theo kịch bản 1

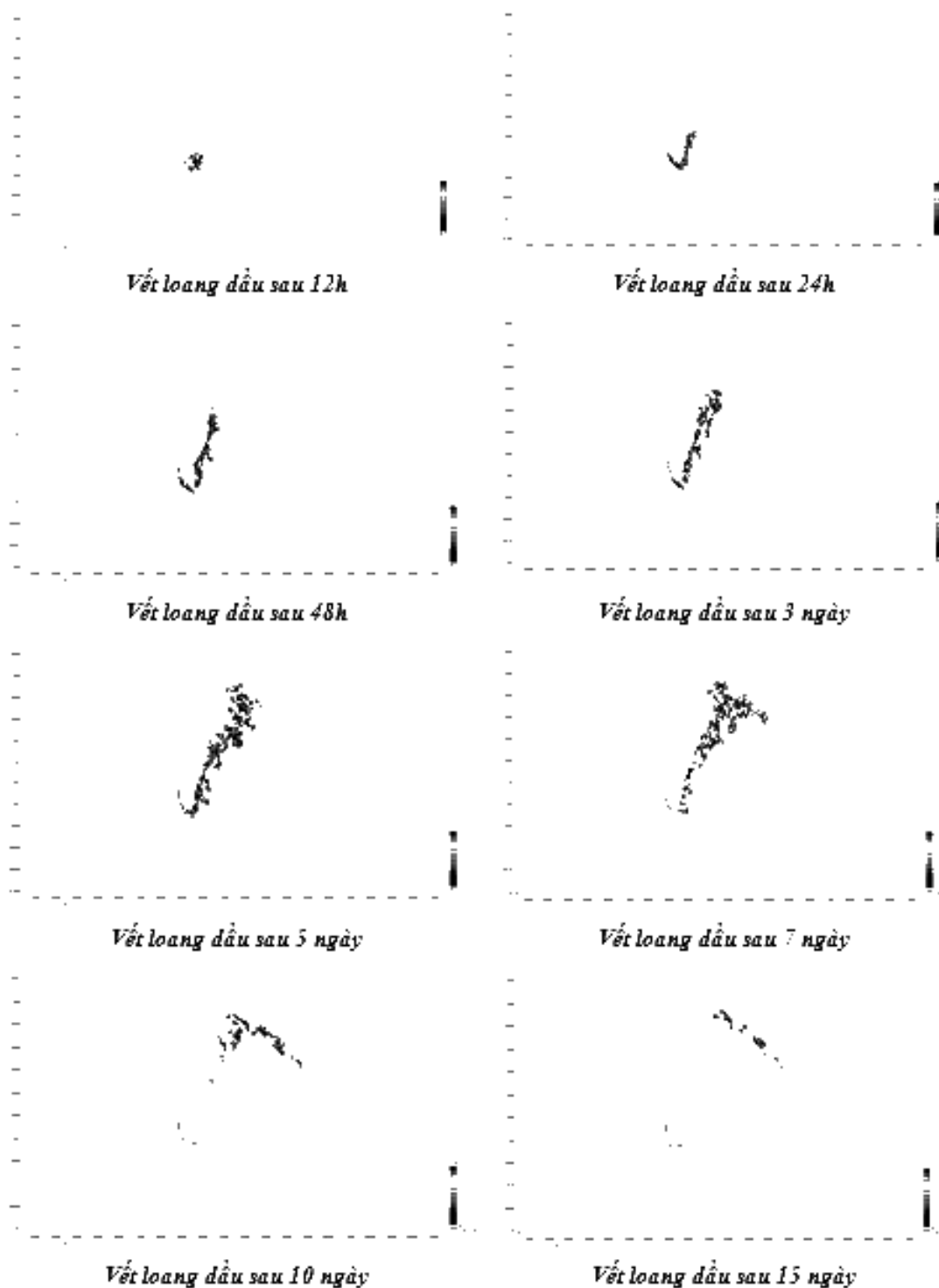
TT	Thời gian vết dầu loang	Độ dày lớn nhất (mm)	Chiều dài lớn nhất (km)
1	Sau 12 giờ	12	8
2	Sau 24 giờ	20	15
3	Sau 48 giờ	24	19
4	Sau 3 ngày	28	23
5	Sau 5 ngày	33	50
6	Sau 7 ngày	29	61
7	Sau 10 ngày	22	78

Bảng 4. Tình hình vết dầu loang theo kịch bản 2

TT	Thời gian vết dầu loang	Độ dày lớn nhất (mm)	Chiều dài lớn nhất (m)
1	Sau 12 giờ	21	12
2	Sau 24 giờ	27	22
3	Sau 48 giờ	33	50
4	Sau 3 ngày	35	58
5	Sau 5 ngày	40	70
6	Sau 7 ngày	37	75
7	Sau 10 ngày	31	35



Hình 11. Quá trình lan truyền dầu vùng biển Phú Quốc – Kịch bản 1



Hình 12. Quá trình lan truyền dầu vùng biển Phú Quốc - Kịch bản 2

7. KẾT LUẬN

Sự cố tràn dầu là một tai nạn đặc biệt nghiêm trọng, gây hậu quả nặng nề đối với môi trường và ảnh hưởng đến các điều kiện nhân sinh. Việc

đánh giá được mức độ và phạm vi lan truyền của lượng dầu tràn là rất quan trọng. Kết quả tính toán đã mô phỏng được các quá trình lan truyền dầu khi sự cố xảy ra tại điểm tràn cảng An Thới.

Với hướng gió Đông Bắc, vết dầu loang gần như không gây ảnh hưởng đến khu vực ven bờ vùng biển Phú Quốc. Phạm vi ảnh hưởng chủ yếu là vùng ngoài khơi, mức độ ảnh hưởng lớn nhất sau 7 ngày với độ dày lớp dầu khoảng 29 mm và độ dài vết dầu khoảng 61 km.

Tuy nhiên, với hướng gió Tây Nam thì sự cố tràn dầu gây ô nhiễm nghiêm trọng cho vùng biển Phú Quốc. Với hướng gió này tốc độ lan

truyền vết dầu tăng nhanh sau 24 giờ, đạt đỉnh sau 5 ngày với độ dày của dầu là 40 mm và độ dài vết dầu khoảng 70 km, thời gian tiếp theo thì tốc độ lan truyền giảm dần.

Bài báo này đã đưa ra được bức tranh tổng quát mô phỏng việc lan truyền ô nhiễm dầu trong khu vực. Vì vậy cần có những nghiên cứu sâu hơn để đưa ra được các biện pháp xử lý và khắc phục hiệu quả khi sự cố xảy ra.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- DHI (2011). *MIKE 21 Toolbox. User Guide. MIKE 21*. Denmark
DHI (2011). *Hydrodynamic Module. User Guide. MIKE 21*. Denmark
DHI (2011). *Hydrodynamic Module. Scientific Documentation. MIKE 21*. Denmark
DHI (2011). *Hydrodynamic Module. Step by step training guide. MIKE 21*. Denmark
DHI (2011). *Nearshore Spectral Wind-Wave Module. User Guide. MIKE 21*. Denmark
DHI (2011). *Oil Spill Model. User Guide. MIKE 21/3*. Denmark
DHI (2011). *Oil Spill Model. Scientific Documentation. MIKE 21/3*. Denmark.

Abstract

STUDY THE SIMULATION OF THE RISK OF SPREADING OIL STAIN AT THE OIL SPILL INCIDENT ON THE SEA AREA OF PHU QUOC

Currently, the sea pollution by oil is one of the most serious problems of marine environment pollution that are attracted the international community. Oil pollution problems on the China Sea in general and oil pollution on the sea are of Vietnam particularly are the same status. According to statistics, sea of Phu Quoc area from 1993 to the present occurred on 8 spill with oil capacity estimated at 2.520 tons, causing damage of more than 7 million USD. Nowaday, the identification of exact position of oil spill as well as the recover of this issue are limited in Viet Nam. The article presents results of research the oil spill on the sea of Phu Quoc and from which the initial assessment of scope, the sphere of the influence of the oil spill stain with a specific oil spill.

Keywords: Oil pollution on the sea, a trail of oil spill, the oil spill.

BBT nhận bài: 30/12/2015

Phản biện xong: 10/3/2016