

DỰ BÁO NGUY CƠ TRÀN DẦU CẢNG CONTAINER LONG SON

Nguyễn Thị Thúy Hằng*

Viện Vật lý - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

TÓM TẮT

Việt Nam là nước có bờ biển dài trên 3.200 km thuận lợi cho quá trình xây dựng và phát triển hệ thống cảng biển, trong đó có cảng Container Long Sơn. Quá trình hoạt động của Cảng, có thể sẽ xảy ra sự cố tràn dầu gây tổn hại lớn đến môi trường. Sử dụng mô hình Mike của Viện Thủy lực Đan Mạch để xây dựng bài toán tràn dầu giả định trong trường hợp có va chạm giữa 2 tàu tải trọng là 29.213 DWT, tại vị trí ngã 3 của đường giao thông thủy với lượng dầu tiêu thụ của mỗi tàu là 5,76 tấn/ca. Kết quả cho thấy trong cả hai mùa gió Đông Bắc và Tây Nam, sau khi sự cố xảy ra từ 0,5-1 giờ diện tích vùng dầu loang vào khoảng 1-1,5ha thuộc vùng biển ven bờ xã Hải Hà; sau 3-6 giờ phạm vi lan truyền lớn dần chiếm hết phần diện tích vùng neo đậu bên Cảng. Đây là cơ sở để xây dựng các kịch bản ứng phó và xác định mức độ thiệt hại khi có sự cố tràn dầu nhằm hạn chế các tác động bất lợi đối với hệ sinh thái và các hoạt động nhân sinh khác tại Khu kinh tế Nghi Sơn.

Từ khóa: *cảng biển, rủi ro, sự cố, tràn dầu, lan truyền*

MỞ ĐẦU

Cảng Container Long Sơn được đầu tư xây dựng với mục đích phục vụ quá trình phân phối xi măng cho 3 miền Bắc - Trung - Nam của Việt Nam và hỗ trợ một phần cho vận chuyển hàng hóa tại Khu kinh tế (KKT) Nghi Sơn. Khi Cảng đạt công suất tối đa (dự kiến vào năm 2028) đáp ứng tàu 50.000 DWT, giai đoạn trước mắt (2018-2020) xây dựng bến số 2,3 với công suất đáp ứng cho tàu 29.213 DWT.

Trong quá trình hoạt động của Cảng, có thể sẽ xảy ra các rủi ro sự cố gây tổn hại đến môi trường, trong đó đáng quan tâm nhất là sự cố tràn dầu. Cho đến thời điểm này, đã có nhiều công trình nghiên cứu, dự báo, xây dựng hệ thống giám sát và cảnh báo sớm ô nhiễm dầu trên biển bằng những phương pháp truyền thống và hiện đại (mô hình) [1,4].

Một trong các công trình nghiên cứu đầu tiên thuộc lĩnh vực này tại Việt Nam là đề tài, mã số 48.B.05.03 “Ô nhiễm biển” của Phạm Văn Ninh. Công trình nghiên cứu phát triển mô hình OilSpill dựa trên phương pháp Lagrange và rối thống kê dạng Random Walk do nhóm nghiên cứu tại Viện Cơ học thực hiện. Mô hình này đã được ứng dụng cho tính toán lan

truyền vết dầu trên Biển Đông, Vịnh Bắc Bộ và vùng ven biển.

Đối với mô hình Mike: Trong khuôn khổ đề tài “Ô nhiễm dầu trên vùng biển Việt Nam và Biển Đông” mã số KC 09-22/06-10 do Nguyễn Đình Dương chủ nhiệm đã sử dụng công nghệ viễn thám kết hợp với mô hình Mike PA/SA để 10 mô phỏng vết dầu loang khi sự cố xảy ra; Trần Hồng Thái và cộng sự đã áp dụng mô hình Mike PA/SA để tính lan truyền ô nhiễm và xác định nguồn ô nhiễm trong sự cố tràn dầu ven biển đầu năm 2007; Ngô Trà Mai áp dụng mô hình Mike 21 trong mô phỏng lan truyền dầu tại vùng cửa sông, cửa biển năm 2016...[4]

Những công trình trên mặc dù có hướng tiếp cận và xử lý dữ liệu khác nhau nhưng đều phục vụ nghiên cứu ô nhiễm dầu thông qua phát hiện, tính toán lan truyền và cảnh báo. Tuy nhiên hầu hết các nghiên cứu trên đều được thực hiện trên một vùng rộng lớn, chưa đi vào chi tiết cho một trường hợp cụ thể để có thể gán trách nhiệm bồi thường.

Trước năm 1990, không có thông tin về các vụ tràn dầu tại các cảng, nhưng từ năm 1992 đến nay, đã ghi nhận được nhiều sự cố lớn, gây hậu quả nghiêm trọng, chủ yếu tập trung ở các cảng thuộc TP Hồ Chí Minh: Cát Lái năm 1994 lượng dầu DO tràn là 1700 tấn,

* Tel: 0984 409141, Email: Nguyenhang214@gmail.com

năm 1996 là 177 tấn; Cảng VICT sự cố năm 2003 làm tràn một lượng dầu DO là 388 tấn...

Trong những vụ việc trên mặc dù đã có phương án ứng phó sự cố tràn dầu nhưng chưa hoàn chỉnh và thống nhất, do trước đó chưa mô phỏng được tình huống giả định. Đồng thời việc thống kê, xác định kịp thời tính chất và mức độ (lượng dầu tràn, vị trí dầu tràn) để có những biện pháp xử lý phù hợp cũng chưa được thực hiện đầy đủ. Phần lớn những thiệt hại lại không được bồi thường. Vì vậy, cần thiết có những nghiên cứu, dự báo, phạm vi ảnh hưởng, giới hạn vùng tác động... do sự cố tràn dầu gây ra góp phần phục vụ công tác khắc phục sau sự cố đạt hiệu quả, đó cũng chính là mục tiêu của bài báo.

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Bài báo sử dụng kết hợp nhiều phương pháp truyền thống và hiện đại trong nghiên cứu thủy văn và môi trường. Đó là các phương pháp: điều tra cơ bản, phân tích tổng hợp số liệu và mô hình toán.

Các số liệu về địa hình, khí tượng, thủy văn... được thu thập kết hợp với việc phân tích các yếu tố có thể ảnh hưởng đến độ chính xác của kết quả nghiên cứu. Tuy nhiên chủ đạo là phương pháp mô hình - 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 dầu ở vùng hồ, cửa sông, ven biển hay ngoài khơi.

KỊCH BẢN TÍNH TOÁN

Sự cố tràn dầu lớn nhất có thể xảy ra trong giai đoạn hoạt động của Cảng khi hai tàu va chạm vào nhau. Do vậy, để đánh giá tác động lớn nhất khi tràn dầu, giả sử sự cố xảy ra với 2 tàu có tải trọng là 29.213 DWT - là loại tàu có tải trọng lớn nhất khi cập bến, lượng dầu tiêu thụ của mỗi tàu là 5,76 tấn/ca.

Vị trí lựa chọn để mô phỏng sự cố tràn dầu là khu đầu của tuyến luồng nhánh tiếp giáp với tuyến luồng chung quốc gia (hay còn gọi là ngã 3 của đường giao thông thủy). Đây là vị trí giao nhau của các tàu ra, vào khu vực Cảng và các bến cảng tổng hợp 1, 2; bến cảng của Nhà máy gang thép Nghi Sơn, do vậy dễ xảy ra va chạm.



Hình 1. Sơ đồ mô phỏng cảng Long Sơn

CƠ SỞ DỮ LIỆU

Xác lập các điều kiện biên

Dữ liệu địa hình: Sử dụng bản đồ địa hình đáy khu vực tại vị trí xây dựng Cảng tỉ lệ 1:500

Độ sâu được chiết xuất từ địa hình ngoài khơi và vùng ven bờ Thanh Hóa, được lấy theo những hải đồ ở các tỷ lệ từ: 1:2 500 000 - 1: 25 000 kết hợp với số liệu đo sâu thực địa [3].

Dữ liệu sóng nước sâu và tại các biên: Kế thừa kết quả đề tài cấp Nhà nước KC.09.27/11-15 dự báo sóng bằng mô hình SWAN trên quy mô Biển Đông và trích ra số liệu biên sóng cho mô hình Mike21SW [2].

Điều kiện biên trên: Sử dụng số liệu lưu lượng dòng chảy thực đo trên sông Yên tại trạm đo thủy văn Ngọc Trà với chuỗi số liệu từ năm 2005 - 2015.

Điều kiện biên dưới: Sử dụng số liệu đo mực nước thực đo tại trạm thủy văn cấp I, Bến Nghé trên sông Hoàng Mai với chuỗi số liệu từ năm 2005 – 2015.

Số liệu về gió được tham khảo từ tài liệu của Trạm Khí tượng thủy văn Tĩnh Gia năm 2015.

Tại biên mở trên bề mặt biển (thể hiện tương tác biển – khí): ngay trên bề mặt biển, ứng suất trượt khí quyển được xác định như là hàm số phụ thuộc vào vận tốc gió 10 m/s trên bề mặt biển, mật độ không khí và cả hệ số cản



Hình 2. Hành vi di chuyển của các vết dầu loang sau 0,5, 1, 2, 3 và 6 giờ sau khi xảy ra sự cố vào mùa gió Đông Bắc (vận tốc gió 9,5m/s, hệ số khuếch tán ngang $\zeta = 0,15\text{m}^2/\text{s}$)

phi tuyến (phụ thuộc vào bề mặt biển). Cả sự phân tầng lớp nước gây ra do sự chênh lệch áp lực trong môi trường nước từ sự khác nhau về mật độ và nhiệt độ cũng được tính đến.

Số liệu chi tiết ở khu vực Cảng: Nguồn số liệu bình đồ khảo sát, độ sâu luồng khu vực xây dựng Cảng tại vùng ven biển Nghi Sơn, xã Hải Hà, huyện Tĩnh Gia, tỉnh Thanh Hóa do Công ty Cổ phần xây dựng cảng biển Việt Nam thực hiện.

Các trường hợp mô phỏng trong mô hình: Dự báo kịch bản lan truyền dầu theo hai mùa gió chủ đạo của khu vực là Đông Bắc và Tây Nam; Dự báo khoảng cách và phạm vi lan truyền khi có sự cố xảy ra với 2 tàu có lượng dầu tiêu thụ của mỗi tàu là 5,76 tấn/ca.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Kết quả của áp dụng mô hình Mike 21 là các bản đồ mô phỏng sự cố tràn dầu theo các mốc thời gian khác nhau tính từ khi có va chạm xảy ra thể hiện tại hình 2 và 3.

Thảo luận:

- Trong hai trường hợp của mùa gió điển hình là Đông Bắc và Tây Nam, khi có sự cố tràn xảy ra, chỉ sau khoảng 3 giờ, các vết dầu loang sẽ tràn trên mặt nước của vùng biển ven bờ xã Hải Hà.



Hình 3. Hành vi di chuyển của các vết dầu loang sau 0,5, 1, 2, 3 và 6 giờ khi xảy ra sự cố vào mùa gió Tây Nam (vận tốc gió 9,5m/s, hệ số khuếch tán ngang $\zeta = 0,15\text{m}^2/\text{s}$)

Bảng 1. Bảng diện tích lan truyền

Thời gian (giờ)	Diện tích lan truyền (ha)
0,5 – 1	1 – 1,5
1 – 1,5	3
6	8 -10

- Vào mùa gió Đông Bắc, khi có sự cố dầu tràn xảy ra, quá trình bình lưu sẽ mang dầu tràn về phía Tây, chỉ sau 6 giờ, vết dầu sẽ loang đến hầu hết phần diện tích vùng neo đậu của Cảng và hướng tiến về phía bờ, theo góc vát khoảng 30^0 . Tuy nhiên một số ít sẽ lấn dần vào bờ kè bảo vệ khu đất thuộc phần diện tích GPMB dưới tác động của quá trình khuếch tán rối

- Vào mùa gió Tây Nam, khi có sự cố dầu tràn xảy ra, quá trình bình lưu sẽ mang dầu tràn về phía Đông, chỉ sau 3 giờ, vết dầu sẽ loang đến toàn bộ phần diện tích mặt nước ven bờ vùng biển Hải Hà, lấn dần vào tuyến luồng dùng chung của KKT Nghi Sơn.

HIỆU CHỈNH VÀ KIỂM ĐỊNH MÔ HÌNH

Mô hình dòng chảy được hiệu chỉnh cho mực nước thực đo tại trạm đo thủy văn Ngọc Trà, kiểm định sai số sử dụng chỉ tiêu Nash [2]:

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (H_i - \bar{H})^2 - \sum_{i=1}^N (H_i - H_{ci})^2}{\sum_{i=1}^N (H_i - \bar{H})^2}$$

Trong đó: H_i : vận tốc thực đo tại thời điểm i ;
 $\bar{H}$: giá trị trung bình của mực nước (hoặc vận tốc) thực đo;
 H_{ci} : vận tốc tính toán tại thời điểm i ;
 N : tổng số số liệu tính toán

Áp dụng công thức trên thu được $R^2=0,86 \Rightarrow$ việc hiệu chỉnh cho kết quả tương đối tốt có thể dùng để đưa vào kiểm định mô hình.

Kiểm định kết quả tính toán mực nước, so sánh giữa số liệu thực đo với số liệu của trạm đo thủy văn Ngọc Trà kết quả tương đối trùng khớp, tuy nhiên biên độ tính toán lớn hơn, do mực nước tại trạm Hải văn Sơn Trà còn bị ảnh hưởng bởi lũ từ sông Hoàng Mai mà mô hình chưa xét đến. Kết quả kiểm định sóng, kiểm định dòng chảy với chỉ số Nash lần lượt đạt 0,83 và 0,81 vì vậy các tham số đầu vào được coi như phù hợp, được sử dụng cho các

tính toán dự báo tiếp theo.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Có nhiều mô hình lan truyền dầu trên thế giới, chủ yếu áp dụng cho các sự cố tràn dầu trên biển. Đối với vùng ven bờ, vịnh, xây dựng Cảng, do đặc thù về chế độ, lưu lượng dòng chảy... nên lựa chọn mô hình Mike 21 là mô hình dòng chảy mặt 2D, để dự báo.

Kết quả mô phỏng cho thấy: Trong cả hai mùa gió Đông Bắc và Tây Nam, sau khi sự cố xảy ra từ 0,5- 1 giờ diện tích vùng dầu loang vào khoảng 1-1,5ha thuộc vùng biển ven bờ xã Hải Hà; sau 3 – 6 giờ phạm vi lan truyền lớn dần chiếm hết phần diện tích vùng neo đậu bến Cảng.

Vào mùa gió Đông Bắc vết dầu loang có hướng tiến về phía bờ, theo góc vát khoảng 30^0 , mùa gió Tây Nam vết dầu có hướng bao trùm lên khu tuyến luồng dùng chung của KKT Nghi Sơn và hướng biển.

Kết quả mô phỏng trong trường hợp xảy ra va chạm giữa các tàu ra vào Cảng là cơ sở để xây dựng các kịch bản ứng phó khi có sự cố tràn dầu xảy ra trong quá trình vận hành nhằm hạn chế các tác động bất lợi đối với hệ sinh thái và các hoạt động nhân sinh khác.

Kết quả kiểm định sóng, kiểm định dòng chảy với chỉ số Nash lần lượt đạt 0,83 và 0,81 vì vậy các tham số đầu vào được coi như phù hợp, có thể sử dụng cho các tính toán dự báo tiếp theo.

Tuy nhiên, các số liệu quan trắc về tràn dầu trên biển tại miền Trung còn thiếu nên việc kiểm chứng mô hình ngoài thực địa chưa thực hiện được. Tuy nhiên, các số liệu dạng này ở Việt Nam còn ít, trong tương lai, dự kiến sẽ tiến hành thu thập các số liệu trong nước và nước ngoài để hiệu chỉnh và hoàn thiện mô hình.

Kiến nghị một số biện pháp giảm thiểu sự cố tràn dầu: Kiểm tra định kỳ các bồn chứa xăng dầu, máy móc thiết bị, phương tiện xuất nhập để kịp thời phát hiện sự cố rò rỉ dầu; Trang bị phao quây dầu trên mỗi tàu để dự phòng trong trường hợp xảy ra sự cố tràn dầu; Thành lập

đội phản ứng nhanh bao gồm cả nhân viên quản lý và nhân viên cứu hộ để có hành động tức thì trong trường hợp tai nạn xảy ra; Xây dựng phương án ứng phó sự cố bao gồm tất cả các nội dung trên trình cơ quan chức năng phê duyệt trước khi đưa Cảng vào vận hành.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ngo Tra Mai (2016), *Simulation on oil spills occurrence in estuary and river mouth areas in Vietnam*, Proceeding of International conference on Environmental Issues in Mining and Natural Resources Development (EMNR).
2. Nguyễn Minh Huân và nnk (2009), *Nghiên cứu*

xây dựng quy trình công nghệ dự báo quỹ đạo chuyển động trôi trên mặt nước của vật thể phục vụ tìm kiếm cứu hộ, cứu nạn trên Biển Đông, Báo cáo Đề tài cấp Nhà nước KC.09.27/11-15.

3. Nguyen The Tuong (2000), *Manual guides on typical meteorological phenomena in the continental shelf of Vietnam*, Agriculture Publishing House, p. 28-48 (In Vietnamese: Sổ tay tra cứu các đặc trưng khí tượng thủy văn vùng thềm lục địa Việt Nam, tr 28-48, Nhà xuất bản Nông Nghiệp)

4. P. Krause, D. P. Boyle, and F. Base (2005), *Comparison of different efficiency criteria for hydrological model assessment*, Advances in Geosciences, 5.

ABSTRACT

OIL – SPILLING FORECASTS AT LONG SON CONTAINER PORT

Nguyen Thi Thuy Hang*

Institute of Physics - Viet Nam Academy of Science and Technology

Vietnam is a country with a long coastline of about 3.200 km, it is convenient for the process of building and developing the seaport system, including Long Son Container Port. During operation of the Port, oil spills may cause significant environmental damage. Using the Institute Hydraulic Mike of Denmark model to construct a hypothetical oil spill in the event of a collision between two ships of 29,213 DWT at the junction of the waterway, oil consumption of each ship is 5.76 tons/shift. The results show that in both northeast and southwest winds, after the incident occurred from 0.5 to 1 hour, the area of the oil spill zone is about 1 to 1.5 ha in coastal waters of Hai Ha commune, after 3 to 6 hours, the spread spread and gradually occupy the port area anchorage berth. This is the basis for developing response scenarios and determining the extent of damage caused by an oil spill, in order to limit negative impacts on the ecosystem and other human activities in the Nghi Son Economic Zone.

Keywords: port, risk, incident, oil spill, spread

Ngày nhận bài: 15/11/2017; Ngày phản biện: 23/11/2017; Ngày duyệt đăng: 30/11/2017

* Tel: 0984 409141, Email: Nguyenhang214@gmail.com