

MÔ PHỎNG CÁC KẾ HOẠCH BÊN TRẦN DƯỚI KHU VỰC CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG

Lê Đức Cường, Phạm Hải An, Trần Anh Tú
Viện Tài nguyên và Môi trường biển, VAST

Tóm tắt: Công nghệ Hailong là một trong những công nghệ xuất nhập khẩu quản lý các thành phố Hải Phòng trong thị trường. Các kế hoạch mô phỏng tràn dầu với khối lượng là 5.000 tấn, loại dầu DO theo đặc trưng mùa và thủy triều. Các kết quả nghiên cứu, trong các pha triều lên, sau khi xảy ra thì toàn bộ vết dầu di chuyển về phía thềm lục địa sông Cấm, sau đó di chuyển trở lại phía hạ lưu trong pha triều xuống. Khi xảy ra tràn dầu xảy ra trong pha triều xuống, toàn bộ vết dầu di chuyển ra phía ngoài cửa sông Cấm. Sau khi ra phía ngoài vết dầu nhanh chóng mờ nhạt và nhả nhẹ chủ yếu ở khu vực đông nam Cát Hải, cửa sông Lạch Tray và xung quanh bán đảo Vĩnh, trong các pha triều lên vết dầu di chuyển chủ yếu vào hạ lưu các sông và một phần di chuyển sang vịnh Hạ Long nhưng hàm lượng sẽ suy giảm đáng kể. Trong mùa khô, vết dầu tồn tại lâu hơn và nhả nhẹ sâu vào bên trong các sông so với mùa mưa. Trong mùa mưa, do lưu lượng nước các sông lớn hơn so với mùa khô, nên lượng dầu rửa trôi ra phía ngoài biển và không còn nhả nhẹ nữa ở khu vực bên trong sông trong pha triều lên. Quá trình phát tán và lan truyền dựa trên thí nghiệm phát sinh sẽ chỉ diễn ra trong khoảng 13 ngày trong mùa khô, và 8 ngày khi xảy ra vào mùa mưa.

Từ khóa: Mô phỏng, Kế hoạch tràn dầu, Công nghệ Hailong – Hải Phòng

SIMULATION SCENARIOS FOR OIL SPILL IN THE HA DOAN PORT – HAI PHONG, VIET NAM

Le Duc Cuong*, Phạm Hải An, Trần Anh Tú
Institute of Marine Environment and Resources, VAST
E-mail: cuongld@imer.ac.vn

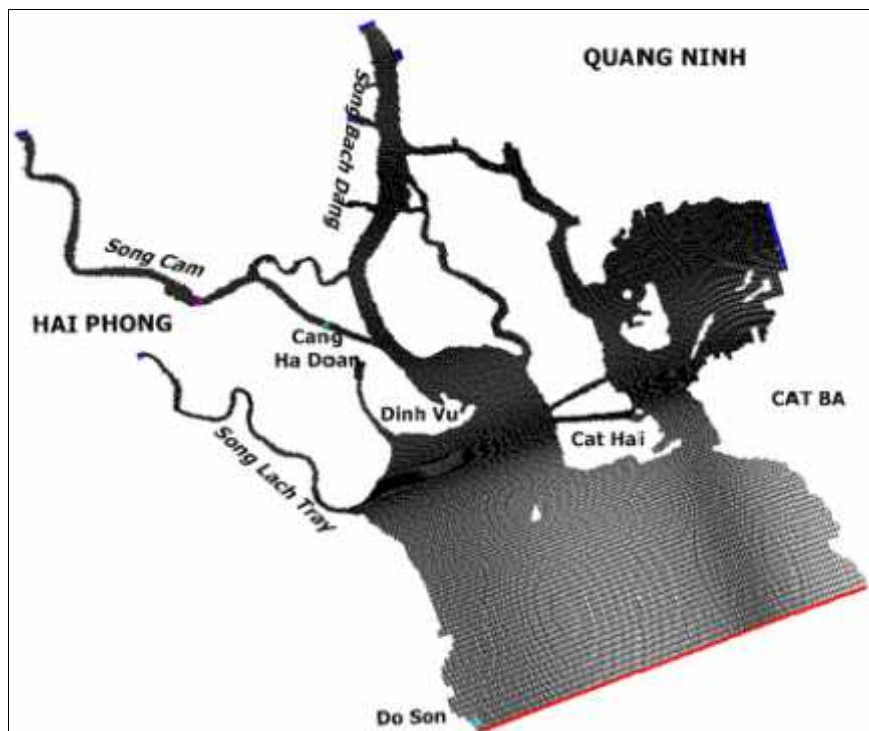
Abstract: Ha Doan port has been considered as the key import/export for petroleum of Hai Phong city in the future. Scenarios of oil spill simulation with 5.000 tons of DO oil dispersal and based on seasonal and tidal characteristics. The results show that, in the flood-tide phase, after the incident, all oil floating moves inward Cam river, then moves back outward in the ebb-tide phase. When oil spill occurs in ebb-tide phase, all floating oil moves outwards Cam estuary. After that floating oil expands rapidly and affects to major areas of the southeastern of Cat Hai Island, Lach Tray estuary, around of Dinhvu peninsula, respectively. In the flood-tide phases, floating oil moves back into the rivers and small amounts spread to Ha Long bay. However, the volume has declined significantly. In dry season, floating oil that lasts longer and to affect deep inside the rivers compared to the rainy season. In rainy season,

discharge of the rivers is greater than that in the dry season. Thus, oil will be pushed out towards the sea and no longer to affect the area within the river. The process of dispersal and spread of oil takes place in about 13 days in the dry season, and 8 days after the incident occurred in the rainy season.

Key words: *Simulation, Oil spill, Ha Doan Port, Hai Phong, Viet Nam*

I. GIỚI THIỆU

Cùng với sự phát triển kinh tế xã hội cá nhân, công nghiệp hóa qua các công nghệ hiện đại không ngừng tăng lên. Theo đó là sự tăng lên về mặt các phương tiện giao thông thủy, trong đó có các tàu thuyền. Nguy cơ tràn đổ dầu do các tàu này gây ra cho các hệ sinh thái môi trường sinh thái và tài nguyên sinh vật biển của khu vực. Ảnh hưởng môi trường của dầu tràn ra khu vực cửa sông Bạch Đằng sau khi xảy ra sự tràn đổ, mô hình toán đã áp dụng mô phỏng lan truyền và biến đổi của dầu trong trường hợp xảy ra sự tràn đổ giữa mùa khô (03 năm 2010) và mùa mưa (tháng 08 năm 2010). Bài báo này trình bày tóm tắt các kết quả tính toán dự báo quá trình lan truyền dầu khi xảy ra sự tràn đổ tại khu vực cửa sông Bạch Đằng. Đây là một phần trong kết quả thực hiện dự án ảnh hưởng môi trường tại khu vực cửa sông Hòn - Hải Phòng.



Hình 1: Vị trí xảy ra sự tràn đổ (cửa sông Hòn)

Thông số tính toán giả thiết là loại dầu tràn là DO (Fuel Oil), có trọng lượng 850kg/m^3 , nhớt là $8,10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$, khối lượng xuồng là 5.000 tấn. Thời gian tính

toán gi ảnh cho hai mùa (mùa khô vào 03/2010 và mùa mưa vào 08/2010). Theo các pha tri ứ xu ứng và l ứn. V ứ trí gi ứ thí t ứ x y ra s ứ c ứ tr ứn d ứ thu ứ c khu ứ v ứ c ứ có t ứ a ứ nh ứ sau: v ứ (t ứ 20°51'14.53''N ứ n ứ 20°51'16.27''N) và kinh ứ (t ứ 106°44'29.59''E ứ n ứ 106°44'33.12''E , H ứnh ứ 1).

II. V Ứ T LI Ứ VÀ PH Ứ NG PH ỨP NGHI ỨN C Ứ

1. Tài li ứ s ứ d ứng

Các tài li ứ chính ứ c s ứ d ứng bao ứ g m: các tài li ứ v ứ a h ứnh ứ ng b ứ khu ứ v ứ c ứ a sông ven bi ứn H ứ i Phòng, b ứ s ứ li ứ v ứ khí t ứ ng (gió, b ứ c x ứ m t ứ tr ứ i), các b ứ s ứ li ứ v ứ th y v ứ n, th y hóa (l ứ l ứ ng n ứ c sông, nhi ứ t ứ , mu ứ i), s ứ li ứ v ứ m ứ c n ứ c và b ứ các h ứ ng s ứ i ứ hòa th y tri ứ.

2. Ph ứ ng ph ứp nghi ứn c ứ

Áp d ứng mô h ứnh toán Delft3D tr ứn c ứ s ứ s ứ d ứng k ứ th ứ p các module th y ứ ng l ứ c (Delft3D-Flow) và module lan truy n v t ch t (Delft3D-Part) là ph ứ ng ph ứp chính ứ mô ph ứ ng d ứ báo quá trình lan truy n d ứ u ứ khu ứ v ứ c. Mô h ứnh tr ứn d ứ n m trong module Delft3D-Part. Ứ đây là module t ứnh toán và mô ph ứ ng s ứ di chuy ứn, phân b ứ và bi ứn ứ i c a v t ch t a vào th y v ứ c t m t ngu ứ n li ứn t c (ho c t i m t th i i m b t k). V ứ i gi ứ thí t d ứ u ứ c a vào th y v ứ c t m t ngu ứ n li ứn t c ho c t c th i, ph m vi lan truy n c a d ứ u ứ c xác ứ nh b ứ ng ph ứ ng tr ứnh (Fay và Hoult, 1971).

$$R_0 = \frac{k_2^2}{k_1} \left(\frac{V_0^5 g \left(\frac{\dots_w - \dots_0}{\dots_w} \right)}{v_w^2} \right)^{1/12}$$

Trong ó: V_0 - th ứ d ứ tr ứn ban ứ u (m³); w - t ứ tr ứ ng c a d ứ u (kg/m³); o - t ứ tr ứ ng c a n ứ c (kg/m³); g - h ứ ng s ứ h p d ứ n (m/s²); v_w - nh ứ t c a n ứ c; k_1, k_2 - h ứ ng s ứ Fay.

T c ứ lan truy n c a d ứ u Q (kg/m²/s) ứ c xác ứ nh theo ph ứ ng tr ứnh sau:

$$Q = \int_{d_{\min}}^{d_{\max}} Q(d) dd = \int_{d_{\min}}^{d_{\max}} C'' D_e^{0.57} F_{wc} N(d) d^3 dd$$

V ứ i: $Q(d)$ là t c ứ lan truy n c a gi t d ứ u ứ ng kính d (kg/m²/s); d_{\min} - ng kính gi t d ứ u nh ứ nh t (m); d_{\max} - ng kính gi t d ứ u l ứ n nh t (m); C'' - h ứ ng s ứ hi ứ ch nh (ph ứ thu ứ c vào t ứ ng lo i d ứ u); $N(d)$ - hàm phân b ứ kích th ứ c c a ph n t d ứ u; D_e - tiêu hao c a n ứ ng l ứ ng sóng tr ứn m t ứ n v di n tích b m t (J/m²); F_{wc} - s ứ sóng tr ứn m t chu k ứ sóng

3. i ứ ki n bi ứn

i ứ ki n bi ứn th y ứ ng l ứ c: t i bi ứn m ứ phía bi ứ ng m b h ứ ng s ứ i ứ hòa v i 08 sóng chính (Q1,O1,K1,P1,M2,N2,S2,K2) ứ c trích xu t t c s ứ d ứ li ứ FES2004. S ứ li ứ nhi t mu ứ i, l ứ l ứ ng n ứ c t i các bi ứn sông g m s ứ li ứ l ứ l ứ ng n ứ c trung bình mùa c a sông C m, sông B ch ứ ng, sông L ch Tray ứ c t ứ ng h p t ứnh toán qua s ứ li ứ c a ứ tài “Nghi ứn c ứ u ứ ng d ứ ng h ứ th ứ ng mô h ứnh

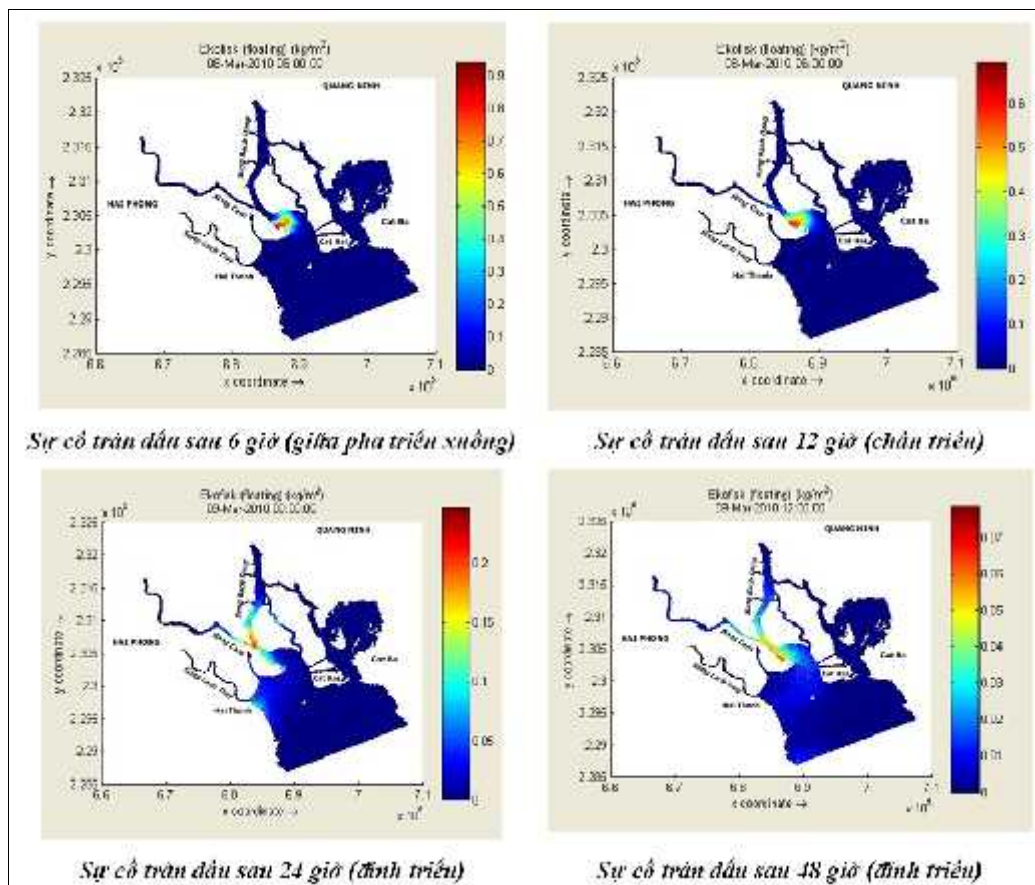
th y nhi t ñng l c-sinh thái bi n ph c v nghi ên c u và qu n lý tài nguyên bi n vùng ven b “Vi t Nam” do Vi n Tài nguyên và Môi tr ñng bi n th c hi n. S li u gió là s li u gió trung bình mùa nhi u n m c l y t s li u o c tr m Hòn Dấu. i u ki n biên mô un tràn d u: kh i l ñng d u tràn là 5000 t n, lo i d u DO, s c tràn d u x y ra t i khu v c c ñng H òn có t a (106°44’29,59’’E; 20°51’16,53’’N). S li u gió trong mô un tràn d u là s li u gió trung bình mùa nhi u n m c l y t s li u o c tr m Hòn Dấu.

III. K T QU NGHIÊN C U

1. Lan truy n d u khi s c x y ra trong mùa khô

1.1. S c tràn d u x y ra trong pha tri u xu ng

Th i i m x y ra s c tràn d u gi ñnh là kho ñg th i gian trùng v i pha tri u xu ng.



H ình 2 : S c tràn d u x y ra trùng v i pha tri u xu ng (mùa khô)

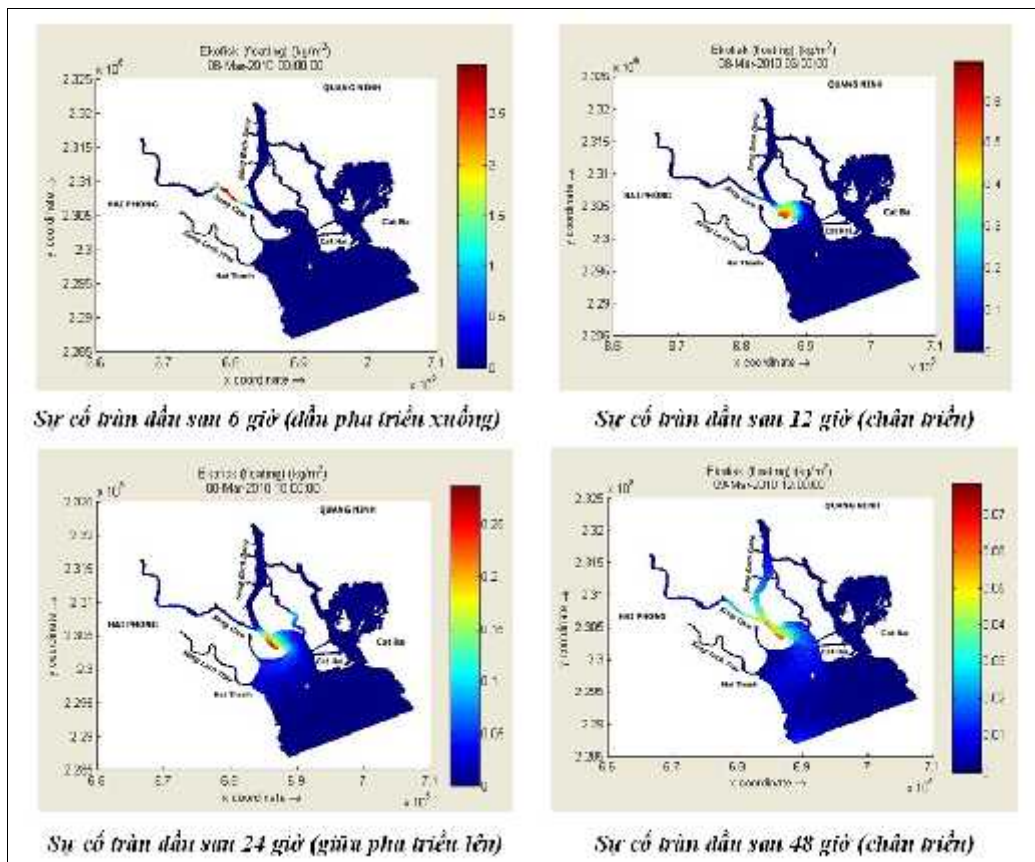
Sau 05 gi x y ra s c , v t d u ã di chuy n ra khu v c c ñng ñnh V sau ó t i p t c m r ñg và di chuy n ra phía ngoài. Hàm l ñng d u t i th i b t u x y ra s c t giá tr cao nh t kho ñg 35 kg/m², sau 02 gi di chuy n ra khu v c phía ngoài ch u tác ñng c a c sông C m và sông B ch ñng nên hàm l ñng d u ã suy gi m áng k , và t giá tr l n nh t là 8-9 kg/m², sau 06 gi hàm l ñng

đ u l n nh t ch còn kho ng 0,8-0,9 kg/m² và t p trung ch y u khu v c c ng ình V (Hình 2). Sau 12 gi x y ra s c (Hình 2), v t d u ã lan ra khu v c L ch Huy n và phía tây Cát H i nh ng hàm l ã ng d u v n t giá tr cao nh t khu v c c ng ình V (0,2-0,3 kg/m²). Sau 24 gi x y ra s c , trong pha tri u lên, v t d u ã phân tán và di chuy n sâu vào bên trong sông C m, B ch ã ng v i hàm lu ng kho ng 0,1-0,2 kg/m², và m t ph n nh di chuy n vào khu v c c a sông L ch Tray.

D i tác ã ng c a i u ki n th y v n và ch ã gió, quá trình phân tán đ u ti p t c đ i n ra và tác ã ng trên m t quy mô r ng nh ng ch y u khu v c C ng ình V và i sâu vào trong sông C m, sông B ch ã ng, m t ph n đ u phân t n khu v c c a sông L ch Tray, Tràng Cát, H i Thành, tuy nhiên hàm l ã ng d u ã suy gi m áng k . Quá trình phát tán và lan truy n đ u ch đ i n ra trong kho ng 13 ngày trong khu v c tính toán.

1.2. S c tràn đ u x y ra trong pha tri u lên

Th i i m x y ra s c tràn đ u gi ãnh là kho ng th i gian trùng v i pha tri u lên. Sau khi l ã ng d u xu ng thì toàn b v t d u di chuy n vào phía trong. Hàm l ã ng d u t i th i b t u x y ra s c t giá tr cao nh t kho ng 40-42 kg/m² (Hình 3), sau 02 gi x y ra s c toàn b v t d u di chuy n vào phí trong n khu v c B n Phà Bính v i hàm l ã ng cao nh t kho ng 8-10 kg/m², lúc này là th i i m nh tri u nên v t d u t p trung ãy, sau ó di chuy n tr l i ra phía ngoài trong pha tri u xu ng.



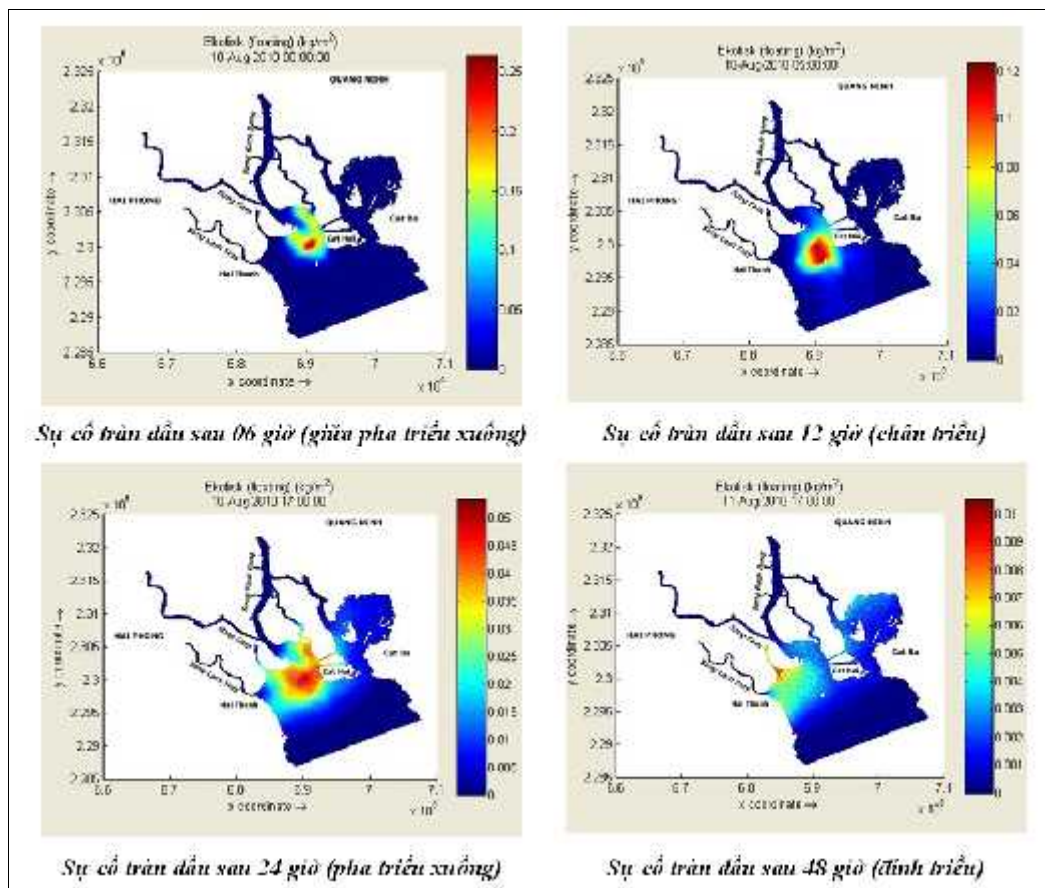
Hình 3: S c tràn d u x y ra trùng v i pha tri u lên (mùa khô)

D i s ñnh h ñng c a ch ñng l c vùng c a sông B ch ñng k t h p v i tác ñng c a gió, sau khi l ñng d u i ra khu v c C ñng ñnh V thì b ñ phân tán m ñnh m ñ trên ph m vi r ñng, và các quy lu t phân tán và kho ñng th i gian ñi n b i n c a v t d u tràn t ñng i gi ñng v i s c tràn d u trong pha tri u xu ñng.

2. Lan truy n d u khi s c x y ra trong mùa m a

2.1. S c tràn d u x y ra trong pha tri u xu ñng

Th i i m x y ra s c tràn d u gi ñnh kho ñng th i gian trùng v i pha tri u xu ñng. Hàm l ñng d u t i th i b t u x y ra s c t giá tr cao nh t kho ñng 35 kg/m² (Hình 4), sau 03 gi ñi chuy n ra khu v c phía ngoài ch u tác ñng c a c sông C m và sông B ch ñng nên hàm l ñng d u ã suy gi m áng k , và t giá tr l n nh t là 1,5-1,6 kg/m², sau 12 gi ñoàn b v t d u di chuy n ra phía ngoài c a và khu v c phía tây nam Cát H i, v i hàm l ñng d u l n nh t ch còn kho ñng 0,10-0,12 kg/m² (Hình 4). V t d u ti p t c m r ñng và lan ra khu v c c a sông L ch Tray, S ñn, L ch Huy ñn, B ñn Gót và phía tây Cát Bà.



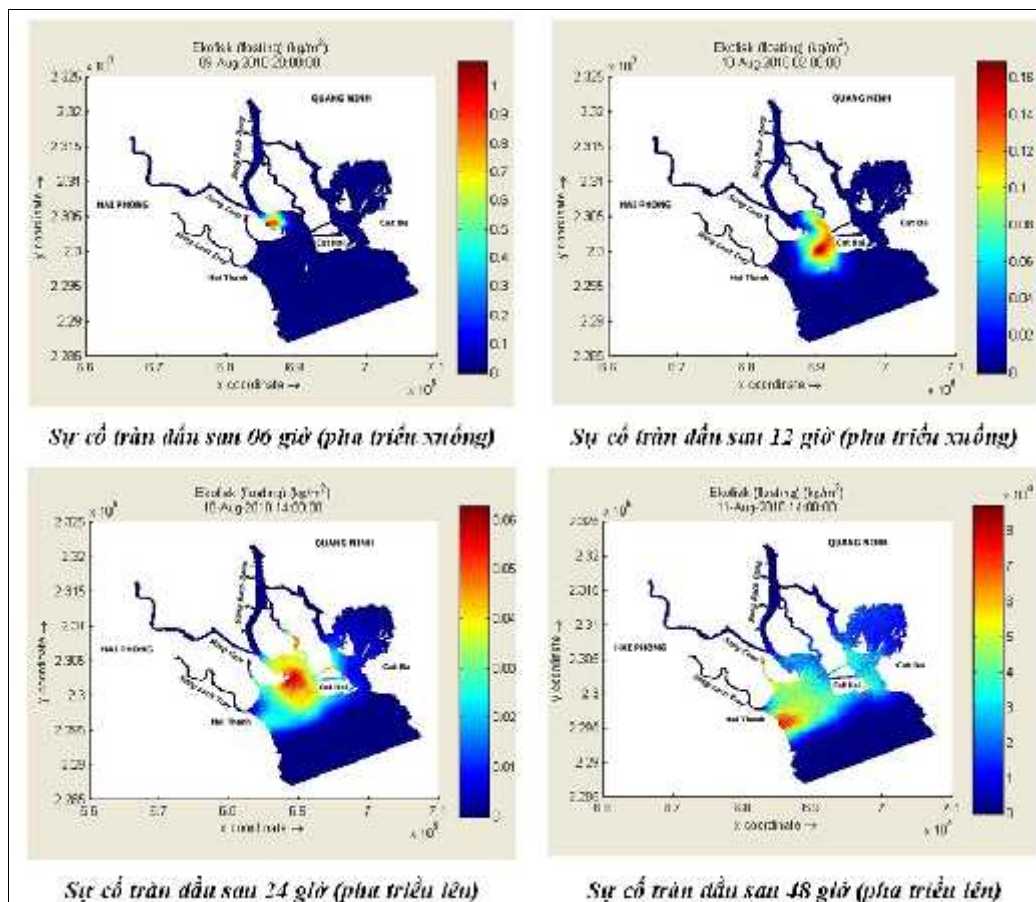
Hình 4: S c tràn d u x y ra trùng v i pha tri u xu ñng (mùa m a)

Trong mùa m a, do l u l ñng n c c a sông sông C m và sông B ch ñng l n h n so v i mùa khô, nên l ñng d u ra b y m ñnh ra phía ngoài c a sông b ch B ch ñng, và tác ñng ch y u các khu v c phía ngoài nh c a sông

Lịch Tray, phía tây nam Cát Hải và một phần tán tảo khu vực Bắc Gát, Vịnh Hạ Long. Trong mùa mưa, quá trình phát tán và lan truyền dưới thời tiết ẩm phát sinh sẽ chủ yếu diễn ra trong khoảng 8 ngày.

2.2. Sự tràn dioxyn trong pha triều lên

Thời điểm xảy ra sự tràn dioxyn là khoảng thời gian trùng với pha triều lên. Sau khi lắng đọng xuống thì toàn bộ vật chất di chuyển vào phía trong, hàm lượng dioxyn thì bắt đầu xảy ra sự sụt giảm giá trị cao nhất khoảng 40-42 kg/m². Sau 02 giờ xảy ra sự tràn dioxyn toàn bộ vật chất di chuyển vào phía trong khu vực Máy Chai với hàm lượng cao nhất khoảng 12-13 kg/m² (Hình 5), lúc này là thời điểm triều lên nên vật chất từ khu vực này một khoảng thời gian sau đó bắt đầu di chuyển ngược lại ra phía ngoài. Điều này hình thành các vùng cửa sông Bắc Hải có tác động của gió, sau khi lắng đọng lại ra khu vực Cửa Ỗ thì bị phân tán mạnh mẽ trên phạm vi rộng ra phía ngoài cửa, và các quy luật phân tán và khoảng thời gian diễn biến của vật chất tràn xuống đi ngược với sự tràn dioxyn trong pha triều xuống.



Hình 5: Sự tràn dioxyn xảy ra trùng với pha triều lên (mùa mưa)

Sự tràn dioxyn trong pha triều lên khác với pha triều xuống là lắng đọng sau khi phát sinh sẽ phát tán và đi sâu vào trong sông Cẩm, tác động mạnh các khu vực bên trong, sau khi đi ra ngoài khu vực Cửa Ỗ thì các chất lan truyền ngược lại pha triều xuống ra các khu vực lân cận.

IV. KẾT LUẬN

Các kết quả mô phỏng và dự báo lan truyền dầu khi xảy ra sự cố khu vực cảng Hòn Hời - Hời Phòng đã cho thấy sự lan truyền dầu khi xảy ra sự cố, phạm vi ảnh hưởng của dầu tràn trong các pha triều lên và xuống. Sự tràn dầu xảy ra trong pha triều xuống, với tốc độ nhanh chóng di chuyển ra phía ngoài cửa và ảnh hưởng mạnh khu vực bán đảo Vĩnh và phía tây nam Cát Hải, sau đó lan truyền và phân tán trên phạm vi rộng rãi tác động của chênh lệch vùng cửa sông Bạch Đằng, sự tràn dầu trong pha triều lên lắng đọng sau khi phát sinh sự cố thì phát tán và đi sâu vào trong sông Cấm, tác động mạnh các khu vực bên trong, sau khi đi ra ngoài khu vực Cửa Vĩnh thì các kênh lan truyền tiếp tục như pha triều xuống ra các khu vực lân cận. Trong mùa mưa, do lưu lượng nước cửa sông sông Cấm và sông Bạch Đằng lớn hơn so với mùa khô, nên lắng đọng ra bờ yếm nhả phía ngoài cửa sông bạch Đằng, và tác động chủ yếu các khu vực phía ngoài như cửa sông Lạch Tray, phía tây nam Cát Hải và một phần phân tán tại khu vực Bến Gót, Vĩnh Hải Long. Trong mùa mưa, quá trình phát tán và lan truyền dầu từ thời điểm phát sinh sự cố diễn ra trong khoảng 8 ngày.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Fay, J. và D. Hoult, 1971. Physical processes in the spread of oil on a water surface. Report DOT-CG-01 381-A, U.S. Coast Guard, Washington, D.C.
2. WL|Delft Hydraulics, 1999. Delft3D-FLOW User Manual Version 3.05, Delft3D - Part User Manual Version 1.0 WL|Delft Hydraulics, Delft, Netherlands.