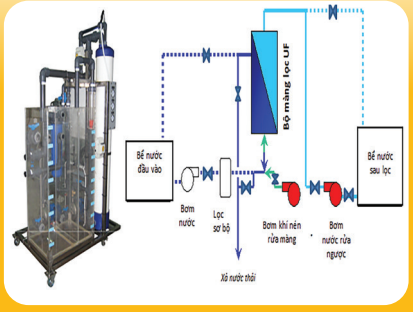
TẠP CHÍ
Môi trường
CƠ QUAN CỦA TỔNG CỤC MÔI TRƯỜNG
VIETNAM ENVIRONMENT ADMINISTRATION MAGAZINE (VEM)
Website: tapchimoitruong.vn
ISSN: 2615 - 9597
Chuyên đề III
2020

CÁC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG KHOA HỌC CÔNG NGHỆ
TRONG CÔNG TÁC BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG, BẢO TỒN ĐA DẠNG SINH HỌC VÀ THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU



Website: www.tapchimoitruong.vn

HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP/EDITORIAL COUNCIL

TS/Dr. NGUYỄN VĂN TÀI - **Chủ tịch/Chairman**
GS.TS/Prof. Dr. NGUYỄN VIỆT ANH
GS.TS/Prof. Dr. ĐẶNG KIM CHI
PGS.TS/Assoc. Prof. Dr. NGUYỄN THẾ CHINH
GS. TSKH/ Prof. Dr. PHẠM NGỌC ĐĂNG
TS/Dr. NGUYỄN THẾ ĐỒNG
PGS.TS/Assoc. Prof. Dr. LÊ THU HOA
GS. TSKH/ Prof. Dr. ĐẶNG HUY HUỲNH
PGS.TS/Assoc. Prof. Dr. PHẠM VĂN LỢI
PGS.TS/Assoc. Prof. Dr. PHẠM TRUNG LƯƠNG
GS. TS/Prof. Dr. NGUYỄN VĂN PHƯỚC
TS/Dr. NGUYỄN NGỌC SINH
PGS.TS/Assoc. Prof. Dr. LÊ KẾ SƠN
PGS.TS/Assoc. Prof. Dr. NGUYỄN DANH SƠN
PGS.TS/Assoc. Prof. Dr. TRƯƠNG MẠNH TIẾN
TS/Dr. HOÀNG DƯƠNG TÙNG
PGS.TS/Assoc. Prof. Dr. TRỊNH VĂN TUYÊN

Bìa/Cover: *Rừng ngập mặn (tỉnh Thừa Thiên - Huế)*
Ảnh/Photo by: *TTXVN*

PHỤ TRÁCH TẠP CHÍ /PERSON IN CHANRGE OF ENVIRONMENT MAGAZINE

NGUYỄN VĂN THÙY
Tel: (024) 61281438

GIẤY PHÉP XUẤT BẢN/PUBLICATION PERMIT

Số 1347/GP-BTTTT cấp ngày 23/8/2011
N⁰ 1347/GP-BTTTT - Date 23/8/2011

Thiết kế mỹ thuật/Design by: Nguyễn Mạnh Tuấn
Chế bản & in/Processed & printed by:
C.ty CP In Văn hóa Truyền thông Hà Nội
Giá/Price: 30.000đ

Chuyên đề số III, tháng 9/2020
Thematic Vol. No 3, September 2020

Trụ sở tại Hà Nội

Tầng 7, Lô E2, phố Dương Đình Nghệ, phường Yên Hòa, quận Cầu Giấy, Hà Nội
Floor 7, lot E2, Dương Đình Nghệ Str. Cầu Giấy Dist. Hà Nội
Trị sự/Managing: **(024) 66569135**
Biên tập/Editorial: **(024) 61281446**
Quảng cáo/Advertising: **(024) 66569135**
Fax: **(024) 39412053**
Email: **tapchimoitruongtcmt@vea.gov.vn**

Thường trú tại TP. Hồ Chí Minh

Phòng A 907, Tầng 9 - Khu liên cơ quan Bộ TN&MT, số 200 Lý Chính Thắng, phường 9, quận 3, TP. HCM
Room A 907, 9th floor - MONRE's office complex
No. 200 - Ly Chinh Thang Street, 9 ward, 3 district, Ho Chi Minh city
Tel: **(028) 66814471** Fax: **(028) 62676875**
Email: **tcmtphianam@vea.gov.vn**

MỤC LỤC
CONTENTS

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU KHOA HỌC VÀ ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ

[3] **VÕ THỊ THANH THÙY, NGUYỄN HOÀNG MỸ LINH, NGUYỄN NHẬT HUY**
Nghiên cứu ứng dụng vật liệu TiO_2 dạng ống biến tính xử lý HCHO trong không khí
Study on the application of modified TiO_2 nanotubes for removal HCHO in air

[7] **NGÔ VÂN ANH, NGUYỄN THỊ HÀ, NGUYỄN TRƯỜNG QUÂN**
Mô phỏng sự biến thiên của axit béo dễ bay hơi trong hệ yếm khí xử lý nước thải chăn nuôi lợn
Variation simulationof volatile fatty acids in anaerobicdigester for piggery wastewater

[12] **ĐẶNG NGỌC ĐIỆP, LÊ NGỌC CẦU, LÊ VĂN QUY, PHẠM THỊ QUỲNH**
Nghiên cứu áp dụng bộ tiêu chí đánh giá hiệu quả kinh tế các mô hình thích ứng với biến đổi khí hậu vùng đồng bằng sông Cửu Long – Thí điểm tại một huyện điển hình
Application of criteria to assess economic efficiency of climate change adaptation models in mekong delta – The pilot in a typical district

[19] **TRỊNH TUẤN ĐẠT, NGUYỄN THỊ HẢI**
Tính các đặc trưng sóng, dòng chảy và mực nước khu vực cửa sông Hồng, Văn Úc và Bạch Đằng từ số liệu đo đạc trong chuyến khảo sát trong tháng 7, 8/2019
Computing characteristicsof wave, current and sea levelat the Hồng river mouth, Văn Úc and Bạch Đằng estuaries from measure data in july and ausgust 2019

[25] **HÀN TRẦN VIỆT**
Phương pháp tính giá dịch vụ xử lý chất thải rắn sinh hoạt ở Việt Nam: Thực trạng và đề xuất một số giải pháp
Calculation method for price on solid waste treatment service in Vietnam: Situation and solutions

[30] **NGUYỄN VĨNH AN, NGUYỄN HUY ANH, TRẦN VĂN SƠN...**
Đề xuất phân vùng chức năng môi trường huyện Củ Chi, Thành phố Hồ Chí Minh
Environmental function zoning in Cu Chi district, Ho Chi Minh city

[37] **ĐINH THỊ HIỀN, BÙI NGUYỄN LÂM HÀ, HOÀNG KIM CÚC, ĐÀO VĨNH LỘC**
Áp dụng phân tích AHP và điểm chỉ số rủi ro RIS để đánh giá các mối nguy chính gây ra sự cố môi trường công nghiệp
Application of AHP and RIS to determine the main hazards causing industrial environmental incidents

[43] **NGUYỄN THU HUYỀN, NGUYỄN HÀ NGÂN, VŨ KIM HẠNH**
Nghiên cứu đánh giá hiện trạng quản lý chất thải rắn sinh hoạt tại Thành phố Nam Định
The assessment research of current management status of municipal solid waste in Nam Dinh city

[47] **NGUYỄN TÀI TUỆ, TRẦN ĐĂNG QUY, LƯƠNG LÊ HUY, NGUYỄN THÙY LINH...**
Đánh giá chất lượng tài nguyên đất và nước tại xã Nậm Cắn, huyện Kỳ Sơn, tỉnh Nghệ An nhằm định hướng sử dụng bền vững
Assessing soil and water resources quality in Nam Can commune, Ky Son district, Nghe An province for sustainable resource use

[53] **LÊ VĂN NAM, LÊ XUÂN SINH, NGUYỄN THỊ THU HÀ, DƯƠNG THANH NGHỊ...**
Bước đầu nghiên cứu xác định hàm lượng cacbon (DOC, POC) và đánh giá về sự chuyển tải trong môi trường nước vùng cửa sông Bạch Đằng (Hải Phòng)
Determination of carbon (DOC, POC) contentand assessment of transportation in water environment in Bach Dangestuaries (Hai Phong)

[60] **NGUYỄN MINH TRUNG, LẠI ĐỨC NGÂN, MẠC VĂN DÂN**
Ứng dụng mô hình trị số 3D tính toán lan truyền bùn trong các bài toán nhận chìm phục vụ công tác bảo vệ môi trường tại các cảng biển
Applying 3D nummerical modeling to calculate sludge spread in submerged problems for invironmental protection at seaports

[66] **TRỊNH PHƯƠNG NGỌC, ĐẶNG TRUNG THUẬN, HOÀNG XUÂN CƠ**
Giải pháp nâng cao hiệu quả công tác hoàn thổ, phục hồi môi trường sau khai thác quặng bauxite Tây Nguyên
Solutions to improve the effectiveness of land restoration after bauxite mining in the central highlands of Vietnam

[72] **TẠ THỊ YẾN, NGUYỄN THỊ ÁNH TUYẾT, BẾ NGỌC DIỆP, ĐỖ TIẾN ANH**
Nghiên cứu đánh giá phát thải tại làng nghề tái chế nhựa Triều Khúc và đề xuất giải pháp
Inventory and emission assessment in Trieu Khuc plastic recycling village and proposing solutions

[79] **TRẦN ĐỨC HẠ, TRẦN ĐỨC MINH HẢI**
Nghiên cứu xử lý nâng cao một số loại nước thải bằng màng siêu lọc (UF) để tái sử dụng cho các mục đích cấp nước sinh hoạt không dùng cho ăn uống
Study on advanced wastewater treatment with ultrafilteration (UF) for reuse in non-drinking water supply

TRAO ĐỔI - THẢO LUẬN

[86] **TS. NGUYỄN TRUNG THẮNG, ThS. NGUYỄN THỊ NGỌC ÁNH**
Đánh giá tổn thất và thiệt hại liên quan đến biến đổi khí hậu dựa vào cộng đồng - Kinh nghiệm một số nước và hướng áp dụng cho Việt Nam

[89] **TS. NGUYỄN MINH TRUNG, ThS. VŨ THỊ MINH PHƯỢNG, ThS. TRẦN THỊ LIÊN**
Hiện trạng quản lý các hoạt động nạo vét cảng biển, nhận chìm và bài học kinh nghiệm quản lý của các nước

[93] **TS. NGUYỄN PHƯƠNG NGỌC**
Kinh nghiệm giám sát môi trường dựa trên việc tích hợp công nghệ GIS vào hệ thống quản lý "thành phố thông minh" tại Liên bang Nga và bài học cho Việt Nam

[96] **GS.TS. TRƯƠNG QUANG HỌC**
Một số vấn đề an ninh phi truyền thống mới nổi trong bối cảnh chuyển đổi sinh thái - xã hội

[100] **TS. LÊ TRẦN CHẤN**
Đánh giá tác động đến đa dạng sinh học và tài nguyên sinh vật khi thực hiện dự án: Đầu tư xây dựng Trung tâm dịch vụ hậu cần và logistics thuộc khu kinh tế Đông Nam tỉnh Quảng Trị

[102] **TS. VÕ VĂN LỢI**
Đồng bộ hóa quản lý kỹ thuật trong xử lý rác và nước thải sinh hoạt trong khu dân cư tại Hà Tĩnh

[104] **LÊ VĂN ĐỨC**
Giải pháp triển khai hệ thống cơ sở dữ liệu tập trung cấp tỉnh - thành phố và khả năng ứng dụng để triển khai hệ thống cơ sở dữ liệu môi trường quốc gia

[106] **TS. VĂN DIỆU ANH, PGS.TS. ĐOÀN THỊ THÁI YÊN, ThS. NGUYỄN THU TRANG...**
Nhận diện các yếu tố tác động đến sức khỏe từ hoạt động của dự án sản xuất xi măng

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG VẬT LIỆU TiO_2 DẠNG ỐNG BIẾN TÍNH XỬ LÝ HCHO TRONG KHÔNG KHÍ

Võ Thị Thanh Thùy (1, 2)
Nguyễn Hoàng Mỹ Linh
Nguyễn Nhật Huy

TÓM TẮT

Quang xúc tác được xem như một công nghệ mới, khá phát triển trong vài thập niên gần đây. Công nghệ quang xúc tác có thể đạt hiệu quả cao với chất ô nhiễm nồng độ thấp, đặc biệt thích hợp ứng dụng trong thiết bị lọc không khí trong nhà. Nghiên cứu này sử dụng xúc tác TiO_2 dạng ống (TNTs) điều chế từ TiO_2 thương mại (P25) bằng phương pháp thủy nhiệt để loại bỏ HCHO ở nồng độ thấp. Ảnh hưởng của các loại xúc tác khác nhau trên nền TNT được khảo sát. Kết quả cho thấy xúc tác TNT biến tính bằng muối kẽm với tỷ lệ mol Zn/Ti = 1% nung ở 400°C cho hiệu quả xử lý tốt nhất. Với thời gian vận hành mô hình 5h, hiệu quả xử lý HCHO trung bình đạt từ 85% - 91% với nồng độ đầu ra đáp ứng được tiêu chuẩn của Cơ quan quản lý an toàn và sức khỏe nghề nghiệp (OSHA).

Từ khóa: *Quang xúc tác, HCHO, TiO_2, không khí trong nhà.*

Nhận bài: Ngày 20/7/2020; Sửa chữa: Ngày: 7/8/2020; Duyệt đăng: 8/8/2020

1. Đặt vấn đề

HCHO là một trong những chất ô nhiễm phổ biến xuất hiện trong không khí trong nhà. Từ năm 2004, WHO đã đưa HCHO vào danh sách các loại hóa chất độc hại có thể gây hại cho da và hệ thống hô hấp, gây bệnh về bạch cầu thậm chí có thể dẫn đến tử vong nếu tiếp xúc với nồng độ cao (> 100 ppm) [1]. Với khả năng chống côn trùng và ăn mòn, HCHO thường được ứng dụng trong sản xuất nhựa, sơn và các vật liệu khác liên quan đến nội thất. Từ các sản phẩm này, HCHO có thể dễ dàng phát tán vào môi trường không khí. Quá trình đun nấu cũng là một trong những nguồn phát sinh HCHO trong không khí trong nhà.

Quang xúc tác, như là một công nghệ đầy hứa hẹn được phát triển từ năm 1972, được định nghĩa là quá trình phân hủy các chất ô nhiễm trên bề mặt của chất xúc tác quang khi tiếp xúc với nguồn chiếu xạ thích hợp. Quá trình quang xúc tác có thể diễn ra ở nhiệt độ phòng, ít tiêu hao năng lượng và có giá thành rẻ hơn so với những công nghệ có hiệu suất tương đồng [2]. Tuy nhiên, hiệu quả xử lý của công nghệ quang xúc tác bị phụ thuộc bởi nhiều yếu tố như độ ẩm môi trường, nồng độ chất ô nhiễm, lưu lượng dòng khí, tốc độ tạo ra các gốc ôxy hóa tự do, cường độ ánh sáng, đặc biệt là loại xúc tác sử dụng [2]. Việc sử dụng xúc tác không hợp lý có thể dẫn đến sự hình thành các sản phẩm trung gian không mong muốn, có hại cho môi trường và sức khỏe.

Kể từ khi phát hiện ra ống nano carbon vào những năm 1990, các nhà nghiên cứu đã mong muốn xác định và phát triển vật liệu có hình dạng ống nano do hiệu quả vượt trội, có thể ứng dụng được trong nhiều lĩnh vực khác nhau. Trong số các vật liệu ống nano chất lượng cao, có sẵn, TiO_2 hay những vật liệu được tổng hợp từ TiO_2 là một trong những vật liệu nano ưa chuộng nhất sử dụng trong chế tạo pin nhiên liệu, làm vật liệu xúc tác quang, cũng như các cảm biến khí và pH. Vật liệu TiO_2 dạng ống (TNT) là vật liệu nano có thể được tổng hợp từ TiO_2 bằng nhiều phương pháp khác nhau như: Khuôn đúc, sol-gel, thủy nhiệt, và ôxy hóa điện cực anode.

Khi so sánh với TiO_2 thương mại (bột P25), TNTs thường có diện tích bề mặt riêng lớn hơn, thể tích lỗ rỗng cũng được cải thiện, độ dày thành ống nhỏ góp phần tăng độ hoạt hóa của vật liệu nhờ hiệu ứng lượng tử [3].

Kết quả của một số nghiên cứu trước đây cho thấy, HCHO được loại bỏ hiệu quả bằng phương pháp quang xúc tác với vật liệu TiO_2 hoặc TiO_2 biến tính. Trong đó, nghiên cứu của deLuna và cộng sự [4] cho thấy nhiệt độ nung và việc pha tạp kim loại có ảnh hưởng đến năng lượng vùng cấm và kích thước tinh thể. Hiệu quả

[1] *Khoa Môi trường và Tài nguyên, Trường Đại học Bách Khoa TP. Hồ Chí Minh*

[2] *Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh*

xử lý HCHO cao nhất (đạt 88%) được ghi nhận với xúc tác TiO_2 pha tạp đồng thời Ag, F, N, và W bằng phương pháp sol-gel và nung ở 300°C.

Trong nghiên cứu này, xúc tác TNTs pha tạp kim loại và biến tính nhiệt được sử dụng làm vật liệu xúc tác quang loại bỏ HCHO trong pha khí. Sự ảnh hưởng của nhiệt độ biến tính và hàm lượng kim loại tẩm đến hiệu xử lý được khảo sát. Bên cạnh đó, sự ổn định của quá trình xử lý cũng được theo dõi và ghi nhận.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu nghiên cứu

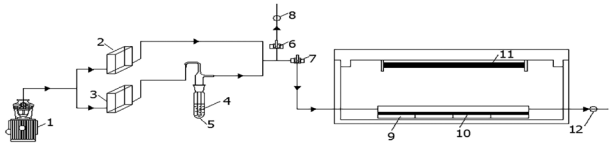
TNTs sử dụng trong nghiên cứu được tổng hợp bằng phương pháp thủy nhiệt theo nghiên cứu của Kasuga và cộng sự [5] với tiền chất TiO_2 từ bột Degussa P25 (Đức). 12g bột P25 được trộn đều với 180 mL dung dịch NaOH 10N (Trung Quốc) trong 20 phút trước khi thủy nhiệt trong autoclave ở 135°C trong 24h. Sau đó, vật liệu được để nguội đến nhiệt độ phòng và được rửa - lọc bằng 1 L nước cất trước khi điều chỉnh pH về 1,6 bằng dung dịch HNO_3 loãng. Kế tiếp, vật liệu được rửa - lọc đến pH trung tính và sấy trong 12h ở nhiệt độ 120°C.

Các kim loại được pha tạp vào vật liệu TNT bằng phương pháp ngâm tẩm, các ion kim loại có nguồn gốc từ các muối nitrate (Trung Quốc) hoặc sulfate (Trung Quốc), bao gồm: $Cu(NO_3)_2.3H_2O$, $Fe(NO_3)_3.9H_2O$,$Al(NO_3)_3.9H_2O$, $ZnSO_4.7H_2O$, $MnSO_4.H_2O$, $Ni(NO_3)_2.6H_2O$, $Cd(NO_3)_2.4H_2O$. Một khối lượng kim loại và xúc tác TNT xác định dựa vào tỷ số mol giữa kim loại và Ti được trộn đều với nhau trong 10 mL nước cất. Hỗn hợp được khuấy từ trong vòng 15 phút, rung siêu âm trong 15 phút và khuấy từ gia nhiệt ở 80°C đến khi được hỗn hợp sệt. Cuối cùng, xúc tác được biến tính nhiệt trong 2h.

Vật liệu xúc tác được bố trí trong mô hình quang xúc tác bằng cách phủ lên bề mặt 4 tấm kính thủy tinh nhám (diện tích 50 cm^2) theo các bước sau: Cân khối lượng xúc tác cần sử dụng, hòa trộn với 8 mL nước cất, rung siêu âm đến khi tạo được dung dịch huyền phù, hút dung dịch huyền phù vừa thu được trải đều lên kính với thể tích 2 mL/tấm sau đó sấy khô ở 120°C trong 20 phút, để nguội trước khi sử dụng.

2.2. Thực nghiệm xử lý HCHO bằng phương pháp quang xúc tác

Mô hình quang xúc tác loại bỏ HCHO được bố trí như Hình 1. Bơm hút không khí (1) chia thành hai dòng đi qua hai thiết bị điều chỉnh tải lượng (2, 3) MFC (Mass Flow Control). Dòng 1 đi qua impinger (4) chứa dung dịch formalin 37% (Trung Quốc) trước khi hòa trộn với dòng 2 để được nồng độ HCHO mong muốn. Dòng khí đầu vào được dẫn qua reactor với sự có mặt của xúc tác (10) và chiếu xạ UV-A (365 nm, 1,25 mW/cm^2) từ đèn (11). Các vị trí lấy mẫu đầu vào (8) và đầu ra (12) lần lượt được bố trí ở trước và sau reactor. Lưu lượng dòng khí xử lý được cố định ở giá trị 1 L/phút. Nồng độ HCHO có trong dòng khí được xác định bằng phương pháp 3500 của Viện Sức khỏe và An toàn Lao động Quốc gia Hoa Kỳ.



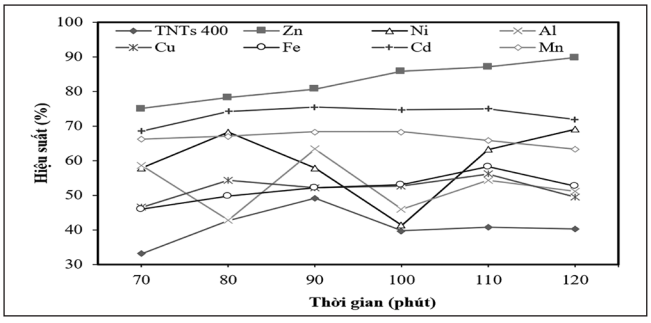
▲*Hình 1. Cấu tạo mô hình nghiên cứu: (1) Bơm hút, (2)(3) MFC, (4) Dung dịch formalin 37%, (5) Impinger, (6)(7) Van, (8) Vị trí lấy mẫu đầu vào, (9) Vật liệu đỡ (kính), (10) Xúc tác, (11) Đèn UV-A, và (12) Vị trí lấy mẫu đầu ra*

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Ảnh hưởng của việc ngâm tẩm kim loại đến hiệu quả xử lý HCHO của xúc tác TNT

Trong thí nghiệm này, sau khi được biến tính với các muối kim loại, tất cả các xúc tác Me/TNT (với Me là kim loại được tẩm) đều được nung ở nhiệt độ 400°C. Kết quả trong Hình 2 cho thấy có sự chênh lệch về hiệu suất xử lý HCHO sau 60 phút vận hành ổn định mô hình và 60 phút lấy mẫu. Có thể dễ dàng nhận thấy việc biến tính kim loại tăng cường khả năng loại bỏ HCHO của xúc tác TNTs vì hầu hết các Me/TNTs (400°C) đều cho hiệu quả cao hơn TNTs (400°C). Sự tái tổ hợp electron và lỗ trống quang sinh sau khi được kích thích bởi ánh sáng thích hợp là một trong những nhược điểm lớn nhất của phương pháp quang xúc tác. Tuy cấu trúc hình ống với tỷ lệ diện tích bề mặt trên thể tích lớn giúp TNTs cải thiện được hạn chế này so với P25 [6], nhưng xu hướng tái tổ hợp vẫn diễn ra với xác suất lớn. Khi kim loại được gắn vào bề mặt xúc tác, bẫy điện tích được tạo thành, cản trở quá trình tái tổ hợp giữa electron và lỗ trống. Do đó, để khắc phục nhược điểm của TNTs, việc biến tính với một số ion kim loại chuyển tiếp (Ni^{2+}, Cu^{2+}, Zn^{2+}, Cd^{2+}) giúp tăng cường hoạt động quang xúc tác.

Hiệu suất trung bình của các loại xúc tác được sắp xếp theo thứ tự: Zn/TNTs > Cd/TNTs > Mn/TNTs > Ni/TNTs > Al/TNTs, Cu/TNTs, Fe/TNTs > TNTs (400°C). Vật liệu Cu/TNTs cho hiệu quả xử lý HCHO thấp nhất (khoảng 40%) và Zn/TNTs cho hiệu quả xử lý HCHO cao nhất (khoảng trên 80%). Nhờ vào cấu hình electron điện tử đầy đủ, ổn định ở phân lớp d của Zn ([Ar]3d104s2) sẽ tạo các "bẫy điện tích" nhanh hơn so với cấu hình phân lớp d chưa đầy đủ, giúp đẩy nhanh quá trình di chuyển electron và lỗ trống đến bề mặt xúc tác, giảm khả năng tái tổ hợp của cặp electron và lỗ trống.



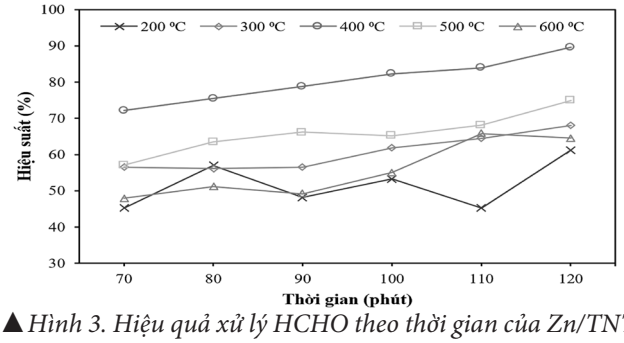
▲*Hình 2. Hiệu quả xử lý HCHO theo thời gian của TNTs biến tính với các muối kim loại khác nhau, nung ở 400°C*

3.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ nung đến khả năng quang xúc tác của Zn/TNT

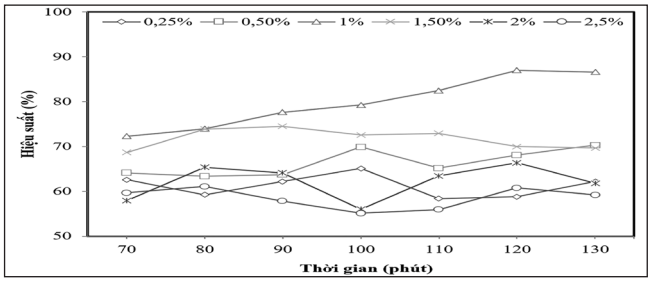
Nhiệt độ nung là một yếu tố quan trọng ảnh hưởng trực tiếp đến đặc điểm hình thái cũng như pha tinh thể của vật liệu TiO_2. Quá trình nung đóng vai trò tăng cường độ tinh thể anatase cho xúc tác TNTs. TNTs sau khi nung ở nhiệt độ 400 - 500°C thì biến đổi thành pha anatase và thành pha rutile khi nung ở 600°C [3]. Hiệu quả xử lý HCHO của Zn/TNTs khi nhiệt độ nung thay đổi từ 200 - 600°C được theo dõi trong thí nghiệm này. Kết quả (Hình 3) cho thấy vật liệu Zn/TNTs (200°C) cho hiệu quả xử lý thấp nhất (khoảng 51%) và Zn/TNTs (400°C) cho hiệu quả xử lý HCHO cao nhất (khoảng trên 80%). Kết quả này có thể là do độ tinh thể anatase cao của Zn/TNTs (400°C) tăng cường khả năng quang hóa cho vật liệu, khi tiếp tục tăng nhiệt độ nung, pha rutile hình thành làm giảm hiệu suất. Mặt khác, nhiệt độ cao cũng sẽ phá vỡ một phần hoặc hoàn toàn cấu trúc dạng ống của vật liệu do quá trình khử nước ở nhiệt độ cao. Kết quả này tương tự với nghiên cứu của Yu và cộng sự [3] khi TNTs nung ở 400°C và 500°C có hoạt tính quang xúc tác cao và khả năng hấp phụ acetone tốt nhất.

3.3. Khả năng quang hóa của Zn/TNT ở các hàm lượng kim loại khác nhau

Ảnh hưởng của hàm lượng kim loại đến khả năng loại bỏ HCHO của Zn/TNT được khảo sát trong thí nghiệm này với nhiệt độ nung 400°C, hàm lượng kim loại Zn thay đổi lần lượt 0,25; 0,5; 1; 1,5; 2; và 2,5% (tỷ số mol Zn/Ti). Kết quả ghi nhận trong Hình 4 đã thể hiện khả năng xử lý vượt trội của xúc tác Zn/TNTs với hàm lượng mol 1%. Với phần trăm khối lượng Zn từ 0,5% - 1,5% được biến tính với TNTs là khoảng khối lượng các ion Zn^{2+} được khuếch tán vào bên trong cấu trúc TNTs cho hiệu quả quang xúc tác tốt hơn dưới ánh sáng UV. Khi phần trăm khối lượng kim loại Zn lớn hơn 2% thì vượt quá giới hạn bão hòa của khả năng trao đổi ion của Zn^{2+} và Na^{2+} làm giảm khả năng quang xúc tác của vật liệu. Xu hướng thay đổi tương tự cũng được tìm thấy trong nghiên cứu của Cho và cộng sự [7].



▲*Hình 3. Hiệu quả xử lý HCHO theo thời gian của Zn/TNT, nung ở các nhiệt độ khác nhau*



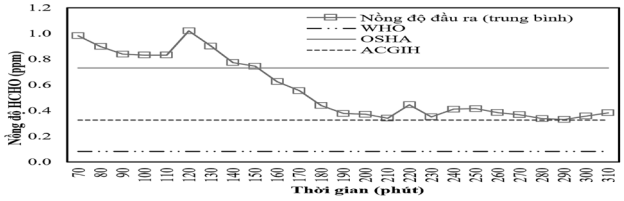
▲*Hình 4. Hiệu quả xử lý HCHO theo thời gian của Zn/TNT ở các nồng độ tẩm khác nhau, nung nhiệt độ 400°C*

3.4. Khảo sát tính ổn định của mô hình quang xúc tác xử lý HCHO bằng Zn/TNT nồng độ tẩm 1%, nung ở 400°C

Thí nghiệm này được thực hiện nhằm mục đích xác định sự ổn định mô hình thí nghiệm với thời gian vận hành kéo dài (5h) với xúc tác Zn/TNT nồng độ tẩm 1%, nung ở 400°C. Kết quả được thể hiện trong Hình 5 và Hình 6. Có thể thấy hiệu quả xử lý HCHO của vật liệu Zn/TNTs (400°C, 1%) sau 3 ngày như sau: Ngày thứ nhất hiệu quả xử lý từ 73 % (ở phút thứ 70) tăng dần đến 85,2% (ở phút thứ 310); Ngày thứ hai hiệu quả xử lý từ 72,6% (ở phút thứ 70) tăng dần đến 91,8% (ở phút thứ 310); Ngày thứ ba hiệu quả xử lý từ 66,5% (ở phút thứ 70) tăng dần đến 89% (ở phút thứ 310). Từ kết quả thí nghiệm có thể thấy hiệu quả xử lý của vật liệu Zn/TNTs (400°C, 1%) sau ba ngày cho hiệu quả xử lý HCHO trung bình từ 85% - 91%.

Sau ba ngày vận hành mô hình liên tục với 5 giờ/ngày, hiệu quả xử lý HCHO của Zn/TNTs (400°C, 1%) trung bình từ 85% - 91% và nồng độ trung bình đầu ra khoảng 0,28 - 0,5 ppm. Khi so sánh nồng độ đầu ra HCHO với "Hướng dẫn về chất lượng không khí WHO - WHO Guidelines for Air Quality (WHO, 2010)" [1] thì nồng độ HCHO cho phép của WHO là 0,0814 ppm (0,1 mg/m^3), nồng độ đầu ra HCHO thu được từ kết quả thí nghiệm cao hơn khoảng 3,4 - 6,1 lần. Tuy nhiên, khi so sánh với giới hạn nồng độ HCHO của Cơ quan quản lý an toàn và sức khỏe nghề nghiệp (OSHA) là 0,7326 ppm (0,9 mg/m^3) [1] thì nồng độ HCHO đầu ra của kết quả thí nghiệm nhỏ hơn khoảng 1,5 - 2,6 lần. Tương tự khi so sánh với giới hạn nồng độ HCHO của

▲ *Hình 5. Hiệu quả loại bỏ HCHO của xúc tác Zn/TNT, nồng độ tẩm 1%, nung 400°C trong 5h*



▲ *Hình 6. Nồng độ HCHO đầu ra so với các tiêu chuẩn trên thế giới*

Hội nghị các vệ sinh viên công nghiệp của Chính phủ Mỹ (ACGIH) là 0,3256 ppm (0,4 mg/m^3) [1] thì nhìn chung từ hình kết quả HCHO đầu ra của thí nghiệm chưa cho kết quả khả quan.

4. Kết luận

HCHO là thành phần gây nguy hại cho sức khỏe, thường xuất hiện trong môi trường không khí trong nhà cần phải loại bỏ. Nghiên cứu này đã bước đầu ứng dụng thành công xúc tác Zn/TNT với nồng độ biến tính 1%, nhiệt độ nung 400°C trong loại bỏ HCHO bằng phương pháp quang xúc tác. Mô hình cho thấy, tiềm năng ứng dụng rộng rãi khi đáp ứng được chuẩn đầu ra của OSHA. Tuy nhiên, để có thể tiến gần đến mục tiêu đưa sản phẩm ra ứng dụng thực tế, nghiên cứu cần được phát triển và hoàn thiện hơn. Việc kiểm soát ảnh hưởng của các điều kiện môi trường như nhiệt độ, độ ẩm hay sự xuất hiện của những chất ô nhiễm khác trong không khí đến hiệu quả loại bỏ HCHO nói riêng và hiệu quả làm sạch không khí nói chung cần được quan tâm nghiên cứu.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh trong khuôn khổ Đề tài mã số C2019-20-22■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Organization, W.H., WHO guidelines for indoor air quality: selected pollutants. 2010.*
2. *Luengas, A., et al., A review of indoor air treatment technologies. Reviews in Environmental Science and Bio/Technology, 2015. 14(3): p. 499-522.*
3. *Yu, J., et al., Effects of calcination temperature on the microstructures and photocatalytic activity of titanate nanotubes. Journal of Molecular Catalysis A: Chemical, 2006. 249(1-2): p. 135-142.*
4. *de Luna, M.D.G., et al., Effect of catalyst calcination temperature in the visible light photocatalytic oxidation of gaseous formaldehyde by multi-element doped titanium dioxide. Environmental Science and Pollution Research, 2018. 25(15): p. 15216-15225.*
5. *Kasuga, T., et al., Formation of titanium oxide nanotube. Langmuir, 1998. 14(12): p. 3160-3163.*
6. *Nakata, K. and A. Fujishima, TiO2 photocatalysis: Design and applications. Journal of photochemistry and photobiology C: Photochemistry Reviews, 2012. 13(3): p. 169-189.*
7. *Cho, S.H., et al., Microwave assisted hydrothermal synthesis and characterization of ZnO–TNT composites. Materials Chemistry and Physics, 2014. 145(3): p. 297-303.*

STUDY ON THE APPLICATION OF MODIFIED TIO_2 NANOTUBES FOR REMOVAL HCHO IN AIR

Vo Thi Thanh Thuy, Nguyen Hoang My Linh, Nguyen Nhat Huy

Faculty of Environment and Natural Resources, Ho Chi Minh City University of Technology (HCMUT)

Vietnam National University Ho Chi Minh City

ABSTRACT

Photocatalysis is seen as a new technology, quite developed in recent decades. Photocatalytic technology can be highly effective with low concentration of pollutants, especially suitable for indoor air purification. In this study, titanium nanotubes (TNTs) prepared from commercial titanium dioxide (TiO_2-P25) by hydrothermal method were used to remove HCHO at low concentration. The effect of different types of catalysts on TNT background was investigated. The results showed that the TNT catalyst modified by zinc salt with molar ratio of Zn^{2+}/Ti = 1% and calcined at 400°C gave the highest removal efficiency of HCHO. With 5 hour of the model operating time, the average HCHO removal efficiency was from 85% to 91%. The outlet concentration meets the standards of the Occupational Safety and Health Administration (OSHA).

Key words: *Photocatalysis, HCHO, TiO_2, indoor air.*

MÔ PHỎNG SỰ BIẾN THIÊN CỦA AXIT BÉO DỄ BAY HƠI TRONG HỆ YẾM KHÍ XỬ LÝ NƯỚC THẢI CHĂN NUÔI LỢN

Ngô Vân Anh [1]
Nguyễn Thị Hà
Nguyễn Trường Quân [2]

TÓM TẮT

Trong nghiên cứu này, hệ xử lý yếm khí vật liệu mang vi sinh chuyển động (AnMBBR) với thể tích làm việc 12L đã được sử dụng để xử lý nước thải chăn nuôi (NTCN) lợn sau bể biogas từ một trang trại ở Vĩnh Phúc (quy mô 3.000 - 5.000 đầu lợn). Các dữ liệu thực nghiệm được mô phỏng bằng phần mềm Matlab sử dụng mô hình yếm khí ADM1. Qua đó đã chỉ ra kết quả thực nghiệm và kết quả mô phỏng có sự tương thích, mô hình sử dụng phù hợp với đối tượng NTCN lợn nói riêng và nước thải giàu hữu cơ nói chung.

Từ khóa: *Phân hủy yếm khí, NTCN lợn, mô phỏng, mô hình yếm khí số 1.*

Nhận bài: 20/7/2020; Sửa chữa: 7/8/2020; Duyệt đăng: 10/8/2020.

1. Mở đầu

Cùng với sự phát triển, ngành chăn nuôi Việt Nam cũng tồn tại nhiều hạn chế như quy mô chăn nuôi nhỏ lẻ, khâu liên kết chăn nuôi còn yếu, đặc biệt là lượng chất thải phát sinh trong quá trình chăn nuôi chưa được xử lý triệt để, gây nên các vấn đề về môi trường. Thành phần chính của NTCN lợn là hỗn hợp của phân, nước tiểu, nước tắm cho gia súc và nước rửa chuồng trại. Ngoài ra, còn có một số tạp chất phát sinh từ quá trình chăn nuôi như thức ăn thừa, bùn của hệ thống thu gom…Theo khảo sát của Trương Thanh Cảnh (2010) [12], hầu hết các cơ sở chăn nuôi lợn quy mô vừa và nhỏ đều sử dụng một lượng lớn nước, khoảng 30 - 49 lít nước/đầu lợn/ngày. Trong đó, lượng nước dùng để vệ sinh chuồng trại chiếm chủ yếu, khoảng 30 - 40 lít nước/đầu lợn /ngày. Thành phần và mức độ ô nhiễm của NTCN cao, trong khoảng: COD 2.500 - 12.120 mg/L, TN 185 - 4.539 mg/L, TP 28 - 831 mg/L, SS 190 - 5.830 mg/L. Giá trị coliforms khoảng và $4x10^4$-10^8 MPN/100 mL. Mức độ ô nhiễm này vượt nhiều lần Tiêu chuẩn ngành về vệ sinh NTCN (10 TCN 678:2006) và Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về NTCN gia súc (QCVN 62:2016/BTNMT).

Để xử lý NTCN lợn có nhiều biện pháp, tập trung vào 3 nhóm: Xử lý sinh học hiếu khí, sinh học kỵ khí và sử dụng thực vật. Trong đó, phân hủy kỵ khí là một trong các giải pháp thân thiện môi trường nhằm giảm phát thải khí nhà kính và thu hồi năng lượng biogas thay thế cho nhiên liệu hóa thạch. Tuy nhiên, việc xây dựng hệ thống xử lý NTCN cần có đầu tư lớn, chi phí vật tư, thiết bị và hóa chất cho nghiên cứu thực nghiệm để xác định các thông số kỹ thuật. Do đó, mô hình hóa là giải pháp hứa hẹn nhằm giảm các chi phí để tính toán và thiết kế cho hệ thống xử lý nước thải hoàn chỉnh.

Ứng dụng mô hình hóa trong xử lý nước thải đã được các nhà khoa học nghiên cứu trong một thời gian dài. Yasui và nnk [2] đã sử dụng các mô hình bùn hoạt tính (ASMs) và kỵ khí số 1 (ADM1) trong các nghiên cứu về đặc tính của bùn hoạt tính, nước thải thực phẩm, nước thải từ quá trình sản xuất etanol…M. Wichern và nnk (2008) [10], Katarzyna Bułkowska và nnk (2015) [5],M. Vega De Lille và nnk (2016) [9] đã sử dụng mô hình ADM1 để mô phỏng hệ xử lý yếm khí chất thải từ các trang trại chăn nuôi và nước thải sinh hoạt. Trong một nghiên cứu khác, Ihsan Hamawand và Craig Baillie (2015) [4] đã thực hiện mô phỏng dự đoán tiềm năng biogas cho 2 hệ thống yếm khí khác nhau sử dụng phần mềm BioWin 3.1 để kiểm tra. Trong nghiên cứu này, mô hình ADM1 đã được áp dụng để mô phỏng sự biến thiên của các axit béo dễ bay hơi sinh ra trong quá trình phân hủy yếm khí các chất hữu cơ trong NTCN lợn sử dụng hệ phản ứng vật liệu mang vi sinh chuyển động.

[1] *Khoa Môi trường, Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN*

[2] *Trung tâm Công nghệ Môi trường và Phát triển bền vững, Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN*

2. Phương pháp nghiên cứu

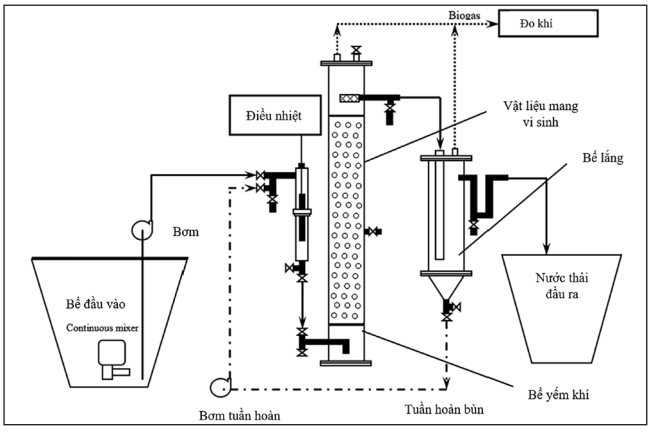
2.1. Hệ thí nghiệm yếm khí vật liệu mang vi sinh chuyển động (AnMBBR) xử lý NTCN lợn

Hệ AnMBBR với thể tích làm việc 12L, duy trì hoạt động ở nhiệt độ 35 ± 2^{0}C và pH 7,0-7,5 (Hình 1). Bùn vi sinh yếm khi được lấy từ bể xử ký yếm khí của Nhà máy sản xuất bia Sabeco (Nam Từ Liêm, Hà Nội). Vật liệu mang vi sinh hình bánh xe (PE) được nạp khoảng 1/3 thể tích cột phản ứng (4L) với diện tích bề mặt là 13,3 - 16,7 m^2/kg, kích thước 15 x 10 mm.

Nước thải đầu vào thí nghiệm được lấy sau bể biogas của trang trại chăn nuôi với quy mô 3.000 - 5.000 đầu lợn ở xã Kim Xá (huyện Vĩnh Tường, tỉnh Vĩnh Phúc.) Nước được tiền xử lý bằng sàng 1mm để loại bỏ chất thải thô, sau đó, được bơm vào hệ AnMBBR với tốc độ dòng 1 L/h (thời gian lưu thủy lực HRT 12h). Bùn được tuần hoàn để duy trì vi sinh vật và khuấy trộn hoạt động của hệ với tốc độ dòng khoảng 0,6 - 1,0 m/h. Tải trọng hữu cơ (OLR) thay đổi trong khoảng 4,1 - 12,2 kg-COD/m^3/ngày bằng cách thay đổi giá trị COD của các mẫu đầu vào.

2.2. Phương pháp phân tích

Tổng chất rắn lơ lửng (TSS) được xác định theo phương pháp chuẩn # 2540 D, thành phần hữu cơ (COD) theo # 5220 D và nồng độ lipid theo # 5520 D [1]. Tổng đường và protein được phân tích bằng phương pháp Phenol-Sulfuric acid và Microbiuret [8,11] với chất chuẩn là glucose và albumin (Kishida, Nhật Bản). Phân tích axit béo dễ bay hơi bằng sắc ký lỏng hiệu năng cao HPLC với hệ thống bơm LC20AD và detector UV/VIS (210nm) Shimadzu SPD-20A; cột sắc ký Symmetry 300 C8 (4,6 ×150 mm I.D.; kích thước hạt 5 µm) của Waters (Milford, MA, Mỹ). Pha động gồm: pha A (acetonitrin và axit formic tỷ lệ 99,9:0,1 v/v) và pha B (nước để ion và axit formic tỷ lệ 99,9:0,1 v/v) tỷ lệ 50:50; tốc độ pha động 0,5 mL/phút. Cột sắc ký làm việc ở nhiệt độ phòng (25^{0}C), thời gian chạy 10 phút. Dữ liệu được thu nhận và xử lý bằng phần mềm phân tích dữ liệu LC solution của hãng Shimadzu.



▲ *Hình 1. Hệ yếm khí vật liệu mang vi sinh chuyển động*

Quy trình chuẩn bị mẫu: Mẫu nước được ly tâm (4000 rpm, 15 phút), phần dịch trong được lọc qua màng 0,2 µm và đựng trong lọ bằng polyethylene, bảo quản ở 4^{0}C. Mẫu được pha loãng bằng nước để ion với tỷ lệ 1:10 v/v trước khi bơm chạy sắc ký với giới hạn phát hiện (LOD): 0,01 ppm và giới hạn định lượng (LOQ): 0,03 ppm.

Khí sinh học biogas hình thành được đo bằng phương pháp thay thế chất lỏng sử dụng muối natri clorid để giảm thiểu khả năng hòa tan của khí [7]. Ngoài ra, khí sinh học được thu gom trong các túi lấy mẫu khí để đo nồng độ khí metan sử dụng máy biogas 5000 (Geotech, Anh).

2.3. Phương pháp mô phỏng

Mô phỏng hoạt động của hệ AnMBBR tập trung vào biến thiên giá trị tổng COD (T-COD), tổng chất rắn lơ lửng (TSS), các axit acetic, propionic,butyric và lượng khí metan sinh ra. Để mô phỏng hiệu suất của hệ phản ứng và khả năng phân hủy sinh học các thành phần hữu cơ trong nước thải sử dụng mô hình kỵ khí số 1 ADM1 [6]. Phần mềm MatLab được sử dụng để lập trình mô hình và giải quyết số lượng bộ phương trình vi phân. Chương trình chạy với số liệu cho từ file Excel với nồng độ cơ chất và vi sinh đầu vào được nhập theo ngày. Với tốc độ dòng vào và dòng ra vận hành là 24 L/ngày, bể phản ứng 12 L, chương trình sẽ chạy ra kết quả mô phỏng với thời gian tương ứng với số ngày thí nghiệm.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Thành phần NTCN lợn

NTCN lợn được sử dụng làm nguồn đầu vào cho hệ AnMBBR trong 172 ngày vận hành hệ với các thành phần được liệt kê trong Bảng 1. Trong đó, 4 mẫu tương ứng với 4 tải trọng trong khoảng 4,1 - 12,2 kg-COD/m^3/ngày .

Nước thải có pH trung tính (7,1 - 7,5), thành phần chất hữu cơ cao (T-COD dao động từ 2.005 - 6.283 mg/L), tổng đường (110 - 779 mg/L) và protein (950 - 1.827 mg/L). Hàm lượng TSS cũng rất lớn (1.321 - 2.303 mg/L), trong khi lipid có giá trị thấp (0,53 - 15,0 mg/L). Ngoài ra, mẫu nước cũng chứa các axit béo dễ bay hơi (axetic: 14,8 - 400; propionic: 6,4 - 168,7 và butyric: 0,0 - 94 mg/L). Bảng 1 cho thấy các chỉ tiêu chất lượng NTCN lợn biến động rất lớn, hàm lượng chất hữu cơ cao, COD gấp 9 - 21 lần, TSS cao gấp 10 - 15 lần so với QCVN 62:1016/BTNMT, cột B.

3.2. Quá trình phân hủy yếm khí các chất hữu cơ trong hệ AnMBBR

Hình 2 chỉ ra các kết quả về lượng khí metan, T-COD và TSS. Hệ khởi động ở tải trọng 4,1 kg-COD/m^3/ngày và tiếp tục tăng đến 12,2 kg-COD/m^3/ngày sau 172 ngày hoạt động. Lượng khí metan sinh ra tương

ứng tỉ lệ thuận với thời gian vận hành và mức tăng tải trọng. Điều này cho thấy hầu hết các thành phần hữu cơ trong hệ đã bị phân hủy yếm khí và chuyển hóa thành khí metan. Tuy nhiên, hiệu suất chuyển đổi khí metan trung bình thu được chỉ khoảng 52%. Trong khi đó, giá trị T - COD, TSS được duy trì tương ứng trong khoảng 507 - 4.000 và 509 - 1.020 mg/L. Nồng độ TSS cao đã chứng minh rằng một lượng đáng kể các thành phần không phân hủy sinh học vẫn tích tụ trong hệ và bị lắng xuống bể phản ứng. Hiệu suất loại bỏ T-COD tương ứng với sự thay đổi tải trọng của hệ đạt trung bình là 50%.

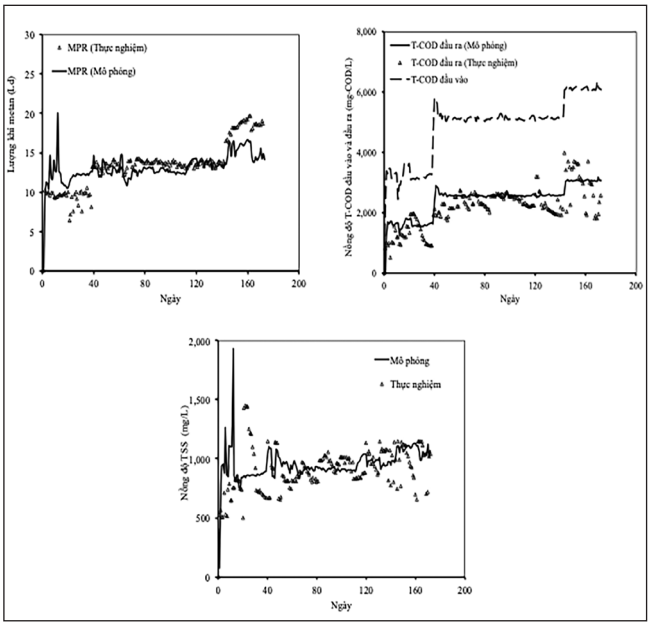
Bảng 1. Thành phần NTCN lợn

Thông số	Đơn vị	Mẫu 1 (Ngày 0-20)	Mẫu 2 (ngày 21-38)	Mẫu 3 (ngày 40-142)	Mẫu 4 (ngày 143-172)
pH	-	7,30-7,40	7,28-7,40	7,10-7,50	7,28-7,50
T-COD	mg/L	2.005-2.553	2.459-3.635	4.725-5.806	6.065-6.283
TSS	mg/L	1.813-1.955	1.695-1.979	1.321-2.303	1.822-2.118
Tổng đường	mg/L	110-263	209-617	287-680	389-779
Proteins	mg/L	1.012-1.869	1.059-1.792	950-1.827	1.176-1.582
Lipid	mg/L	0,77-2,27	0,53-1,70	1,00-15,0	5,00-7,60
Axit axetic	mg/L	14,8-149	106-353	16,0-400	264-353
Axit propionic	mg/L	6,4-106,3	17,2-103	18,9-168,7	78,7-129,7
Axit butyric	mg/L	10,6-85	0,0-92,1	2,0-94,0	9,3-15,3

Trong 172 ngày hoạt động, các axit béo dễ bay hơi xuất hiện trong bể phản ứng với nồng độ ổn định (nồng độ trung bình của axit acetic, propioni, butyric tương ứng153,112 và 46 mg/L). Mặc dù, OLR tăng lên 12,2 kg-COD/m^3/ngày từ ngày 143, hệ phản ứng vẫn hoạt động ổn định (Hình 3).

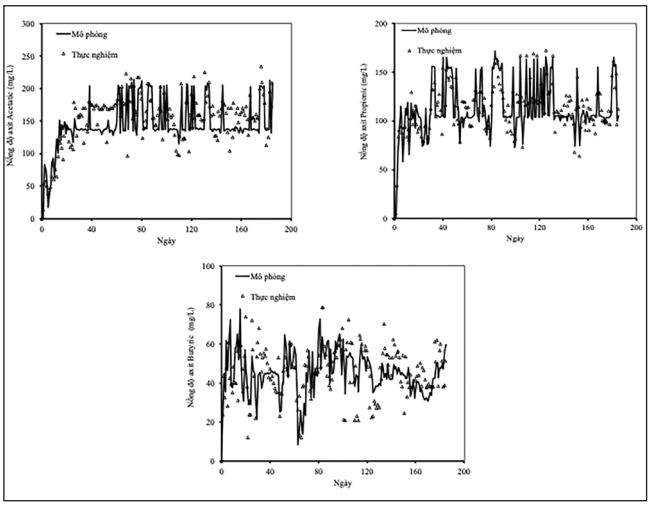
3.3. Các thông số động học mô phỏng hoạt động của hệ AnMBBR

Từ Hình 2 có thể thấy trong 40 ngày đầu, do hệ đang trong quá trình khởi động vi sinh vật cần thời gian thích nghi nên kết quả mô phỏng lượng khí metan, T-COD và TSS đầu ra của hệ có sự chênh lệch với kết quả thực nghiệm. Từ ngày 41, hệ hoạt động ổn định, ứng với sự trùng khớp giữa kết quả mô phỏng và thực nghiệm. Trong khi đó, các kết quả mô phỏng của axit béo dễ bay hơi khá trùng khớp với các kết quả thực nghiệm trừ một vài giá trị.



▲ *Hình 2. Giá trị T-COD, TSS và lượng khí metan hình thành trong hệ AnMBBR*

Từ các kết quả mô phỏng này đã hiệu chỉnh các thông số động học liên quan đến các tốc độ phản ứng thu được kết quả ở Bảng 2. So sánh với các giá trị tham khảo [6], các thông số này đều nằm trong khoảng tham chiếu trừ một vài thông số (tốc độ phát triển lớn nhất của axit amin, axit butyric, propionic, axetic và hydro). Điều này có thể lý giải do thành phần các loại nước thải khác nhau sẽ ảnh hưởng đến tốc độ của các phản ứng phân hủy. Với nước thải từ quá trình sản xuất ethanol, thành phần hữu cơ dễ phân hủy chỉ chiếm 49,5%, trong khi phần khó phân hủy là 50,5%, tốc độ phát triển lớn nhất của thành phần hữu cơ như đường (3), axit amin (2), axit propionic (5), axetic (4,3) và hydro (3) đều thấp và nằm trong khoảng tham chiếu [4]. Trong khi đó, NTCN trong nghiên cứu có thành phần dễ phân hủy chiếm 60 - 70%, do đó, tốc độ phát triển lớn nhất



▲ *Hình 3. Nồng độ các axit béo dễ bay hơi xuất hiện trong hệ AnMBBR*

Bảng 2. Các thông số động học cho quá trình phân hủy chất hữu cơ trong hệ AnMBBR

	Quá trình	Tốc độ phát triển lớn nhất (ngày^{-1})		Hệ số bán bão hoà (mg-COD/L)	
		Nghiên cứu này	TLTK [6]	Nghiên cứu này	TLTK [6]
r1	Tốc độ phân hủy CHC	2.88	0.5-3	Không có	
r2	Tốc độ thủy phân tổng đường	8.98	0.5-10	Không có	
r3	Tốc độ thủy phân protein	4.92	1-10	Không có	
r4	Tốc độthủyphân lipid	5	5-10	Không có	
r5	Tốc độ hấp thụ đường đơn	100	27-125	50	3-90
r6	Tốc độ hấp thụ amino axit	150	27-53	30	7.5-70
r7	Tốc độ hấp thụ axit béo mạch dài	30	0.6-363	40	24-1000
r8	Tốc độ hấp thụ axit butyric	0.1	5.3-41	10	12-298
r9	Tốc độ hấp thụ axit propionic	130	0.16-23	10	20-100
r10	Tốc độ hấp thụ axit axetic	84	0.37-19	15	0.2-150
r11	Tốc độ hấp thụ hydro	105	2-64	0.007	0.007-1
r12	Tốc độ chết của vi khuẩn phân hủy đường đơn	0.21	0.02-0.8	Không có	
r13	Tốc độ chết của vi khuẩn phân hủy amino axit	0.001	0.02-0.8	Không có	
r14	Tốc độ chết của vi khuẩn phân hủy axit béo mạch dài	0.001	0.01-0.06	Không có	
r15	Tốc độ chết của vi khuẩn phân hủy axit butyric	0.001	0.027-0.03	Không có	
r16	Tốc độ chết của vi khuẩn phân hủy axit propionic	0.041	0.01-0.2	Không có	
r17	Tốc độ chết của vi khuẩn phân hủy axit axetic	0.001	0.004-0.05	Không có	
r18	Tốc độ chết của vi khuẩn phân hủy hydro	0.04	0.009-0.3	Không có	

của các thành phần hữu cơ cao như trong Bảng 2. Các thông số động học được hiệu chỉnh bằng phương pháp thử nghiệm và sai số để khớp với các đường cong số liệu thực nghiệm với mô phỏng. Ví dụ, tốc độ phân hủy chất hữu cơ (CHC) (r1) được ước tính từ giá trị T-COD, trong khi động học cho các quá trình tiếp theo được ước tính từ nồng độ các sản phẩm trung gian.

Đối với tốc độ hấp thụ của axit butyric (r8) và propionic (r9), các thông số động học thu được thông qua nồng độ các axit hữu cơ dễ bay hơi. Nồng độ axit axetic được sử dụng để hiệu chỉnh động học của vi khuẩn sinh metan với cơ chất là axetat (r10), trong khi động học của 2 loại vi khuẩn sinh metan từ axetat và hydro (r10 và r11) được ước tính từ lượng khí metan sinh ra. Tốc độ chết của vi sinh vật (r12 - r18) được tham khảo từ một số nguồn tài liệu như chỉ ra trong Bảng 2. Do phân hủy yếm khí các chất hữu cơ hòa tan là kết quả của một chuỗi các phản ứng sinh hóa kế tiếp gồm: Thủy phân các polyme để tạo thành monome; quá trình axít hóa, axeton hóa từ các monome để tạo thành axit axetic, hydro; quá trình metan hóa để sản xuất metan từ axit axetic và hydro. Do đó, xây dựng một sơ đồ phản ứng bao gồm các động học phản ứng của từng quá trình và thiết lập mô hình mô phỏng là công việc cần thiết và sẽ giúp ích cho việc tính toán và thiết kế sơ đồ công nghệ xử lý trong tương lai. Trên cơ sở ứng dụng các thông số động học thu được từ nghiên cứu này kết hợp với các thông số nước thải đầu vào sẽ thiết kế hệ thống xử lý tải trọng cao (hệ yếm khí vật liệu mang vi sinh di động) quy mô pilot, góp phần tiết kiệm thời gian, công sức và nguyên, vật liệu cần thiết cho việc xây dựng hệ thống xử lý NTCN lợn.

4. Kết luận

Nghiên cứu này đã chứng minh được hệ yếm khí vật liệu mang vi sinh chuyển động có thể được áp dụng để xử lý NTCN lợn ở Việt Nam. Hầu hết các thành phần hữu cơ trong nước thải đều có khả năng phân hủy sinh học và tạo thành khí metan. Hiệu suất loại bỏ T-COD trung bình đạt 50% với hiệu suất chuyển đổi khí metan khoảng 52% trong 172 ngày hoạt động với OLR tăng từ 4,1 lên 12,2 kg-COD/m^3/ngày. Mô hình phân hủy kỵ khí số 1 (ADM1) trên nền tảng MatLab được sử dụng để mô phỏng thành công sự biến thiên của T-COD, TSS, các axit béo dễ bay hơi và lượng khí metan sinh ra. Nghiên cứu này cũng là một trong số ít những nghiên cứu ứng dụng mô hình hóa trong xử lý nước thải ở Việt Nam. Vì thế, kết quả của nghiên cứu này sẽ làm cơ sở cho các nghiên cứu tiếp theo để áp dụng mô hình hóa trong tối ưu và thiết kế hệ thống xử lý NTCN lợn.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Đề tài mã số TN.19.15 của Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội. Các tác giả xin trân trọng cảm ơn■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *APHA-AWWA-WEF: Standard methods for the examination of water and wastewater, 22nd Edition, American Public Health Association/American Water Works Association/Water Environment Federation, New York, USA, 2012.*
2. *A. Van Ngo, H.T. Nguyen, C. Van Le, R. Goel, M. Terashima, H. Yasui, A dynamic simulation of methane fermentation process receiving heterogeneous food wastes and modelling acidic failure, J Mater Cycles Waste Manag. 18 (2016) 239–247. https://doi.org/10.1007/s10163-015-0462-z.*
3. *B. Liu, V.A. Ngo, M. Terashima, H. Yasui, Anaerobic treatment of hydrothermally solubilised sugarcane bagasse and its kinetic modelling, Bioresource Technology. 234 (2017) 253–263. https://doi.org/10.1016/j.biortech.2017.03.024.*
4. *Ihsan Hamawand and Craig Baillie, 2015. Anaerobic Digestion and Biogas Potential: Simulation of Lab and Industrial-Scale Processes. Energies 2015, 8, 454-474.*
5. *Katarzyna Bułkowska, Ireneusz Białobrzewski, Zygmunt Mariusz Gusiatin, Ewa Klimiuk, Tomasz Pokój, 2015. ADM1-based modeling of anaerobic codigestion of maize silage and cattle manure - calibration of parameters and model verification (part II). Archives of Environmental Protection PL ISSN 2083-477241(3), 20–27*
6. *K.J. Batstone DJ, K.SV. Angelidaki I, R.A. Pavlostathis SG, S.H. Standers WTM, Vavilin VA, Anaerobic digestion model no. 1 (ADM1), IWA, London, UK, n.d.*
7. *K. Kida, T. Shigematsu, J. Kijima, M. Numaguchi, Y. Mochinaga, N. Abe, S. Morimura, Influence of Ni2+ and Co2+ on methanogenic activity and the amounts of coenzymes involved in methanogenesis, Journal of Bioscience and Bioengineering. 91 (2001) 590 - 595. https://doi.org/10.1016/S1389-1723(01)80179-1.*
8. *Michel. DuBois, K.A. Gilles, J.K. Hamilton, P.A. Rebers, Fred. Smith, Colorimetric method for determination of sugars and related substances, Anal. Chem. 28 (1956) 350 - 356. https://doi.org/10.1021/ac60111a017.*
9. *M. Vega De Lille, J. Forstner, F. Groß, R. Benning and A. Delgado, 2016. Modeling the two-stage anaerobic digestion of domestic wastewater with the development of a monitoring application. Brazilian Journal of Chemical Engineering. 33(4), 801-815.*
10. *M. Wichern, M. Lu¨ bken, M. Schlattmann, A. Gronauer and H. Horn, 2008. Investigations and mathematical simulation on decentralized anaerobic treatment of agricultural substrate from livestock farming. Water Science and Technology. 58.1.*
11. *R.F. Itzhaki, D.M. Gill, A micro-biuret method for estimating proteins, Analytical Biochemistry 9 (1964) 401 - 410. https://doi.org/10.1016/0003-2697(64)90200-3.*
12. *Trương Thanh Cảnh (2015), "Kiểm soát ô nghiễm môi trường và sử dụng kinh tế chất thải chăn nuôi", NXB Khoa học Kỹ thuật - Trung tâm Khuyến nông tỉnh Thanh Hóa - Báo Thanh Hóa, 14/8/2015.*

VARIATION SIMULATIONOF VOLATILE FATTY ACIDS IN ANAEROBICDIGESTER FOR PIGGERY WASTEWATER

Ngo Van Anh, Nguyen Thi Ha

Department of Environmental Technology, Faculty of Environmental Sciences, VNU University of Science

Nguyen Truong Quan

Center for Environmental Technology Research and Sustainable Development, VNU University of Science

ABSTRACT

In this study, an anaerobic moving bed biofilm reactor (AnMBBR) with a working volume of 12L was used to treat piggery wastewater after a biogas tank from a farm in Vĩnh Phúc with the scale of 3,000-5,000 pigs. The experimental data was simulated by Matlab software using an anaerobic digestion model 1 (ADM1). The results showed that the experimental and simulation data were relative matched and this model is appropriate for piggery wastewater in particular and organic rich wastewater in general.

Key words: *Anaerobic digestion, piggery wastewater, simulation, ADM1.*

NGHIÊN CỨU ÁP DỤNG BỘ TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ KINH TẾ CÁC MÔ HÌNH THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG – THÍ ĐIỂM TẠI MỘT HUYỆN ĐIỂN HÌNH

Đặng Ngọc Điệp [1]
Lê Ngọc Cầu
Lê Văn Quy
Phạm Thị Quỳnh (2)

TÓM TẮT

Nghiên cứu đã tiến hành xây dựng bộ tiêu chí đánh giá hiệu quả mô hình kinh tế cấp huyện thích ứng với biến đổi khí hậu (BĐKH); và tiến hành áp dụng thí điểm cho mô hình lúa – cá tự nhiên tại xã Bình Thạnh, thị xã Hồng Ngự, tỉnh Đồng Tháp. Bộ tiêu chí được đề xuất với 6 nhóm tiêu chí chính và 25 chỉ số tương ứng với tổng điểm tối đa là 100 điểm; trong đó tiêu chí 1 về hiệu quả kinh tế (chiếm 55%) là mục tiêu quan trọng nhất, và tiêu chí 4 về mục tiêu thích ứng với BĐKH (chiếm 16%). Mức độ hiệu quả được phân thành 5 cấp cụ thể bao gồm kém, thấp, trung bình, cao và rất cao. Kết quả thực hiện bộ tiêu chí tính điểm cho mô hình lúa - cá tại xã Bình Thạnh cho thấy, mô hình đã đạt được hiệu quả cao đồng thời thích ứng tốt với BĐKH, đặc biệt là với hiện tượng lũ lụt xảy ra thường xuyên khi mùa lũ kéo dài thì mức hiệu quả kinh tế đem lại càng lớn.

Từ khóa: *Hiệu quả kinh tế, thích ứng với biến đổi khí hậu, tiêu chí, đồng bằng sông Cửu Long.*
Nhận bài: 27/7/2020; Sửa chữa: 6/8/2020; Duyệt đăng: 10/8/2020.

1. Mở đầu

BĐKH không chỉ gây ra các hiện tượng thời tiết cực đoan như mưa đá, hạn hán, lũ lụt…, mà còn tác động mạnh mẽ đến ngành trồng trọt, rõ ràng nhất là làm giảm diện tích đất canh tác, gây áp lực lớn cho sự phát triển của ngành trồng trọt nói riêng và ngành nông nghiệp nói chung [1]. Thêm vào đó, tình hình hạn hán, xâm nhập mặn ngày càng nghiêm trọng cũng dẫn đến tình trạng giảm năng suất lúa, thủy sản, thiếu hụt cỏ xanh trong chăn nuôi gia súc. Chính vì vậy, cần có những giải pháp cụ thể phù hợp với từng điều kiện tự nhiên, đặc điểm kinh tế - xã hội (KT-XH), của các vùng cụ thể để nâng cao hiệu quả kinh tế và thích ứng với BĐKH [2].

Mục tiêu của nghiên cứu là áp dụng và tính điểm bộ tiêu chí đánh giá tính hiệu quả kinh tế của các mô hình sinh kế cấp huyện tại vùng đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), nhằm đánh giá tính hiệu quả các mô hình kinh tế thích ứng triển khai tại các địa phương, xác định xem một mô hình sinh kế có phải thích ứng với BĐKH hay không hay chỉ là các mô hình can thiệp sinh kế thông thường khác; là cơ sở hỗ trợ cho việc giám sát và đánh giá tính hiệu quả kinh tế và thích ứng của mô hình theo thời gian. Đặc biệt, các tiêu chí này khi được xây dựng sẽ là cơ sở thực tiễn quan trọng cho các nhà hoạch định chính sách cũng như người dân vùng ĐBSCL trong việc ra quyết định về đầu tư triển khai, nhân rộng mô hình phù hợp và đạt hiệu quả kinh tế cao [3].

2. Bộ tiêu chí đánh giá hiệu quả mô hình kinh tế cấp huyện thích ứng với BĐKH vùng ĐBSCL

2.1. Cơ sở khoa học xây dựng bộ tiêu chí đánh giá hiệu quả mô hình kinh tế cấp huyện thích ứng với BĐKH

Cơ sở khoa học của bộ tiêu chí đánh giá hiệu quả các mô hình kinh tế thích ứng BĐKH được tham khảo dựa trên các bộ tiêu chí đã được xây dựng của các cơ quan, tổ chức: Viện Nước, Tưới tiêu và Môi trường - Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam, Tổ chức CARE quốc tế

[1]*Bộ Tài nguyên và Môi trường*
[2]*Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu*

tại Việt Nam và Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu (KTTV&BĐKH)

Bộ tiêu chí do Viện Nước, Tưới tiêu và Môi trường xây dựng gồm 4 nhóm tiêu chí chính với các trọng số khác nhau bao gồm (a) Tính hiệu quả chống chịu khí hậu; (b) Tính bền vững; (c) Tính hiệu quả về kinh tế và (d) Khả năng nhân rộng. Bộ tiêu chí được xây dựng dựa trên việc tổng kết, phát triển từ các mô hình trong thích ứng và giảm nhẹ BĐKH trong nông nghiệp và phát triển nông thôn [4]. Hạn chế của bộ tiêu chí là chưa đưa ra được các chỉ tiêu chi tiết, mới chỉ dừng lại đánh giá những khía cạnh chung tổng thể.

Tổ chức CARE quốc tế tại Việt Nam (2015) đã phát triển bộ tiêu chí nhằm xác định các mô hình sinh kế thích ứng với BĐKH phù hợp tại ĐBSCL; xem xét sinh kế nào có khả năng chống lại hay phục hồi với những biểu hiện của BĐKH một cách kịp thời và hữu hiệu nhất để nhân rộng; tối đa hóa loại hình đó phù hợp trên từng quy mô địa phương nói riêng [5]. Tuy nhiên, các tiêu chí chưa đánh giá cụ thể được hiệu quả kinh tế của các mô hình thích ứng với BĐKH.

Viện KTTV&BĐKH năm 2015 đã nghiên cứu phát triển bộ chỉ số thích ứng với BĐKH phục vụ công tác quản lý nhà nước, bao gồm 4 bộ chỉ số sau đây:

(a) Khả năng chống chịu của môi trường tự nhiên;

(b) Đánh giá tính dễ bị tổn thương do BĐKH;

(c) Giảm nhẹ rủi ro do BĐKH;

(d) Đánh giá hiệu quả các hoạt động thích ứng với BĐKH.

Đây được xem như một công cụ có thể dùng để đánh giá hiện trạng cũng như hiệu quả của các hoạt động thích ứng với BĐKH và thiên tai tại các địa phương phục vụ công tác quản lý nhà nước. Những sinh kế đạt trên 80 điểm được gọi là mô hình thích ứng với BĐKH [6]. Tuy nhiên, để đưa ra được mức điểm phù hợp trong quá trình đánh giá là khó, do có rất nhiều chỉ tiêu để xem xét cũng như phụ thuộc vào mức độ ưu tiên trong bối cảnh của từng địa phương.

2.2. Xây dựng bộ tiêu chí tính điểm đánh giá hiệu quả mô hình kinh tế cấp huyện thích ứng với BĐKH

Dựa trên cơ sở khoa học xây dựng bộ tiêu chí và kết quả tham vấn các mô hình sinh kế thích ứng với BĐKH, khung Bộ tiêu chí được đề xuất với các chỉ số thành phần chính sau đây:

a) Tiêu chí về hiệu quả KT-XH:

Đây là tiêu chí chính, chủ đạo và quan trọng nhất phục vụ đánh giá, lựa chọn mô hình kinh tế thích ứng với BĐKH để triển khai nhân rộng bao gồm:

* Hiệu quả về kinh tế: Xác định phạm vi, quy mô của thị trường và mức độ đáp ứng nhu cầu của thị trường, có lợi nhuận về mặt kinh tế; Mô hình khi triển khai đảm bảo nguồn nguyên liệu đầu vào, cơ sở hạ tầng kỹ thuật; năng suất, chất lượng sản phẩm đầu ra và khả năng tiêu thụ như kỳ vọng; Hộ gia đình triển khai mô hình có khả năng tiếp cận nguồn vốn vay và đáp ứng được chi phí chuyển đổi sang mô hình thích ứng với BĐKH mới; Có thể phối hợp giữa thời gian thu hồi vốn nhanh và dài hạn; thu nhập ổn định theo chu kỳ thời gian; Có tính truyền thống, văn hóa ở địa phương, tận dụng được nguồn kiến thức bản địa và kết hợp với kiến thức khoa học một cách hợp lý.

* Phù hợp với thể chế, chính sách: Mô hình triển khai có sự hỗ trợ của Chính phủ, các tổ chức quốc tế, tổ chức xã hội, khối tư nhân; có các tổ nhóm hỗ trợ về sinh kế; Mô hình triển khai không có quá nhiều rào cản về thuế, chứng nhận sản phẩm, quy định môi trường, giấy phép kỹ thuật, công nghệ; Mô hình triển khai có khả năng lồng ghép vào trong các chính sách hỗ trợ sinh kế thích ứng BĐKH, giảm nhẹ rủi ro do thiên tai.

* Hiệu quả về văn hóa - xã hội: Là mô hình tạo ra nhiều cơ hội việc làm cho hộ gia đình và xã hội; Phù hợp với năng lực, nhận thức, được sự chấp nhận và ủng hộ của cộng đồng; Có sự tham gia của người dân bao gồm phụ nữ, nhóm dễ bị tổn thương (đơn thân, người khuyết tật, dân tộc thiểu số…) vào các hoạt động sinh kế; đảm bảo bình đẳng giới.

b) Tiêu chí về BĐKH và BVMT:

* Thích ứng với BĐKH: Thích ứng với cả các biểu hiện bất lợi do BĐKH cũng như tận dụng được các cơ hội do BĐKH mang lại; Thích ứng càng nhiều càng tốt với các biểu hiện khác nhau của BĐKH như nhiệt độ cao, lượng mưa nhiều hơn vào mùa mưa và ít hơn vào mùa khô, xâm nhập mặn, xuất hiện nhiều cơn bão lớn vào mùa mưa, ngập lụt, hạn hán, nước biển dâng bất thường do bão, lũ; Thích ứng cho tình trạng khí hậu đang thay đổi cũng như sự biến đổi trong tương lai; Là những mô hình cho thấy mức độ tiết kiệm năng lượng, giảm phát thải khí nhà kính và các chất gây ô nhiễm môi trường khác.

* BVMT: Là mô hình sử dụng tiết kiệm năng lượng (điện, nước…), không làm suy thoái tài nguyên thiên nhiên; Không gây ô nhiễm môi trường hoặc có áp dụng các biện pháp giảm ô nhiễm; Sử dụng năng lượng tái tạo thay thế như năng lượng sinh khối, năng lượng mặt trời, năng lượng gió, biogas…; Hỗ trợ bảo tồn tài nguyên nhiên nhiên (đặc biệt là hệ sinh thái).

c) Tiêu chí về quản lý và nhân rộng:

Có tính đại diện, được sự chấp thuận và hỗ trợ của cộng đồng; đặc biệt là đối với các hoạt động và hướng dẫn mang tính kỹ thuật; Giải pháp kỹ thuật được áp dụng đơn giản, không đòi hỏi đầu tư quá cao, không phụ thuộc vào bên ngoài và khung thời gian phù hợp; cũng như cho thấy những ưu điểm so với những cách làm trước đó tại địa phương (nếu có); Có sự tham gia

tích cực của cộng đồng vào toàn bộ chu trình từ giai đoạn thiết kế đến triển khai thực hiện, đánh giá và giám sát; có những tác động tích cực đến cộng đồng góp phần giải quyết được những khó khăn mà cộng đồng đang gặp phải; lường trước được các rủi ro, thách thức và có phương án quản lý rủi ro; đảm bảo được thị trường khi mở rộng quy mô triển khai cũng như có khả năng nhân rộng sang địa phương khác có cùng các điều kiện tương tự.

Bộ tiêu chí được đề xuất với 6 nhóm tiêu chí chính và 25 chỉ số tương ứng với tổng điểm tối đa là 100 điểm; trong đó tiêu chí 1 về hiệu quả kinh tế (chiếm 55%) thể hiện là mục tiêu quan trọng nhất, và tiêu chí 4 thể hiện mục tiêu thích ứng với BĐKH (chiếm 16%). Mỗi tiêu chí sẽ có các mức yêu cầu thông tin cụ thể khác nhau tương ứng với mô hình kinh tế áp dụng theo mức điểm số từ thấp đến cao. Cụ thể, bộ thang điểm tương ứng cùng các tiêu chí được miêu tả trong Bảng 1 (25 chỉ số, 35 nội dung) như sau:

Bảng 1. Nhóm tiêu chí đánh giá hiệu quả các mô hình kinh tế cấp huyện thích ứng với BĐKH vùng ĐBSCL

Tiêu chí chung	Các chỉ số	Nội dung	Điểm
Hiệu quả kinh tế - xã hội			**64**
1. Kinh tế	5 chỉ số	13 nội dung	55
2. Thể chế, chính sách	2 chỉ số	4 nội dung	6
3. Văn hóa – xã hội	3 chỉ số	3 nội dung	3
BĐKH và BVMT			26
4. Thích ứng với BĐKH	4 chỉ số	4 nội dung	16
5. BVMT	6 chỉ số	6 nội dung	10
Quản lý và nhân rộng			**10**
6. Quản lý và nhân rộng	5 chỉ số	5 nội dung	10
Tổng			100

Đánh giá mức độ hiệu quả của các mô hình kinh tế theo bộ tiêu chí được xếp hạng như trong Bảng 2 dưới đây:

Bảng 2. Xếp hạng mức độ hiệu quả của các mô hình

Điểm	Xếp hạng đánh giá	Yêu cầu
< 50	Hiệu quả kém	Tiêu chí 1 ≤ 25 Tiêu chí 4 ≤ 4
50 – 60	Hiệu quả thấp	Tiêu chí 1 > 25 Tiêu chí 4 > 4
61 – 80	Hiệu quả trung bình	Tiêu chí 1 ≥ 35 Tiêu chí 4 ≥ 8
81 – 90	Hiệu quả cao	Tiêu chí 1 ≥ 40 Tiêu chí 4 ≥ 12
91 - 100	Hiệu quả rất cao	Tiêu chí 1 ≥ 45 Tiêu chí 4 ≥ 14

2.3. Tham vấn áp dụng bộ tiêu chí

Số lượng chuyên gia được lựa chọn tham gia vào quá trình tham vấn là 15 chuyên gia và cán bộ từ đại học Kinh tế quốc dân; Viện KTTV&BĐKH; Cục BĐKH, Tổng cục Khí tượng thủy văn; Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (NN&PTNT) tỉnh Vĩnh Long, Sở NN&PTNT tỉnh Đồng Tháp, Sở NN&PTNT tỉnh Bến Tre, thị xã Bình Minh (Vĩnh Long), thị xã Hồng Ngự (Đồng Tháp), huyện Ba Tri và Thạnh Phú (Bến Tre); xã Thuận An (Vĩnh Long), xã Bình Thạnh (Đồng Tháp), xã An Hòa Tây và xã An Điền (Bến Tre). Các chuyên gia và cán bộ được lựa chọn có chuyên môn, có kiến thức/kinh nghiệm liên quan tới BĐKH và am hiểu về các mô hình kinh tế, dự án thích ứng với BĐKH.

Các chuyên gia đánh giá mức độ đồng thuận với bộ chỉ tiêu đề xuất thông qua bảng câu hỏi tham vấn. Mức đồng thuận được sắp xếp là (i) Đồng ý; (ii) Không đồng ý. Trong 25 chỉ số được đề xuất, chỉ có 1 chỉ số là chỉ tiêu 1.1 về đánh giá nhu cầu thị trường là chưa nhận được sự đồng thuận từ cán bộ của Sở NN&PTNT tỉnh Vĩnh Long, do yêu cầu bổ sung thêm phần đánh giá phạm vi cấp vùng vào nội dung quy mô nhu cầu của thị trường đối với loại hình sản xuất. Còn lại, 99,7% ý kiến đều thống nhất rằng bộ tiêu chí phù hợp cho áp dụng tính điểm mô hình kinh tế cấp huyện thích ứng BĐKH vùng ĐBSCL.

Mô hình điển hình được lựa chọn trong nghiên cứu này là mô hình 2 vụ lúa - cá tự nhiên của xã Bình Thạnh, thị xã Hồng Ngự, tỉnh Đồng Tháp [7].

▲*Hình 1. Mô hình Lúa - Cá*

3. Kết quả và thảo luận

Trước những tác động mạnh mẽ của BĐKH, xã Bình Thạnh đã bước đầu chủ động ứng phó, thích nghi; tập trung nguồn lực để phục vụ cho phát triển bền vững về kinh tế - xã hội; trong đó, tập trung nguồn lực thực hiện các mô hình chuyển đổi thích ứng với BĐKH. Bên cạnh đó, các cuộc họp nội bộ phổ biến thông tin cho người dân, xây dựng kế hoạch hành động và giải pháp ứng phó với BĐKH cũng đã được thực hiện trên phạm vi địa phương. Hơn nữa, gần 96,8% số cán bộ và người dân được khảo sát (trong tổng số 37 phiếu) đều nắm bắt các kiến thức cơ bản liên quan đến BĐKH.

Đối với việc triển khai thực hiện mô hình lúa - cá kết hợp, hơn 95,6% người dân cho rằng mô hình này

thích ứng tốt với lũ lụt. Bên cạnh đó, mô hình lúa - cá tự nhiên đã nhận được sự hỗ trợ lớn từ Ngân hàng thế giới, UBND tỉnh, huyện và Hội Nông dân xã; đồng thời có sự tham gia tích cực của phụ nữ vào hoạt động triển khai sản xuất. Tuy nhiên, mức độ sẵn có của nguồn vốn chuyển đổi của người dân tại xã Bình Thạnh chiếm tỷ lệ khá thấp (<50% nguồn vốn sẵn có của người dân địa phương) với khả năng tiếp cận vốn vay không cao, thời gian thu hồi vốn trung bình từ 1-3 năm. Mô hình này thường gặp trở ngại về chứng nhận sản phẩm và đáp ứng các quy định an toàn kỹ thuật.

Dựa trên kết quả phỏng vấn cán bộ và tham vấn chuyên gia, tính điểm bộ tiêu chí đánh giá hiệu quả mô hình kinh tế cấp huyện thích ứng với BĐKH, áp dụng thí điểm cho mô hình lúa - cá tự nhiên tại xã Bình Thạnh, thị xã Hồng Ngự, tỉnh Đồng Tháp như trình bày trong Bảng 3 dưới đây.

Bảng 3. Áp dụng bộ tiêu chí đánh giá hiệu quả mô hình kinh tế cấp huyện thích ứng với BĐKH tại xã Bình Thạnh, thị xã Hồng Ngự, tỉnh Đồng Tháp

Tiêu chí chung	Các chỉ số	Nội dung	Điểm
Hiệu quả kinh tế - xã hội			**54**
1. Kinh tế	1.1. Đánh giá nhu cầu thị trường	Quy mô nhu cầu của thị trường đối với loại hình sản xuất 0: Không; 1: Huyện/tỉnh; 3: Vùng/Quốc gia; 5: Thế giới	3
		Mức độ nắm bắt thị trường của các hộ gia đình đối với mô hình sản xuất này 0: Không; 1: Thấp; 2: Trung bình; 3: Cao	3
		Rào cản trong quá trình tiếp cận thị trường 1: Cao; 2: Thấp; 3: Trung bình; 4: Không có rào cản	4
	1.2. Đánh giá quy mô đầu tư	Mức độ sẵn có của nguồn nguyên vật liệu đầu vào trên phạm vi cấp tỉnh 1: Không có; 2: Đáp ứng được <25%; 3: Đáp ứng được 26-50% 4: Đáp ứng được 51-75%; 5: Đáp ứng được 76-100%	4
		Mức độ sẵn có của nguồn vốn đầu tư (chi phí chuyển đổi sang mô hình thích ứng với BĐKH) 2: < 50% nguồn vốn sẵn có; 4: 51-75% nguồn vốn; 6: 76-100% nguồn vốn	4
		Khả năng tiếp cận vốn vay của các hộ gia đình 0: Không có; 1: Tiếp cận ít; 2: Tiếp cận trung bình; 3: Tiếp cận cao	2
		Khả năng thu hồi vốn của mô hình khi triển khai 2: > 5 năm; 4: 3-5 năm; 6: 1-3 năm	6
		Mức độ sẵn có của các hạ tầng thiết yếu phục vụ mô hình sản xuất 0: Không; 1: Có	1
	1.3. Năng suất	Năng suất của việc triển khai mô hình có đạt như kỳ vọng 0: > 25%; 1: 25-50%; 3: 51-70%; 5: 71-100%; 7: >100%	5
	1.4. Chất lượng sản phẩm	Chất lượng sản phẩm đầu ra có đạt yêu cầu 0: <50%; 2: 51-75%; 4: 76-100%; 6: >100%	4
		Khả năng tiêu thụ sản phẩm như mong muốn 0: Kém; 2: Thấp; 4: Trung bình; 6: Cao	6
	1.5. Đánh giá năng lực kỹ thuật	Mức độ sẵn có của năng lực kỹ thuật để triển khai mô hình kinh tế (kết hợp kiến thức bản địa và kiến thức khoa học) 0: Thấp; 1: Trung bình; 2: Cao	2
		Khả năng đào tạo, nâng cao năng lực cần thiết 0: Không; 1: Có	1

Tiêu chí chung	Các chỉ số	Nội dung	Điểm
2. Thể chế, chính sách	2.1. Quy định, chính sách tài chính	Rào cản về quy định đối với việc triển khai mô hình kinh tế: Giấy phép triển khai Quy định an toàn kỹ thuật Quy định môi trường Chứng nhận sản phẩm Thuế 1: Nhiều rào cản; 2: Ít rào cản; 3: Không có rào cản	3
2. Thể chế, chính sách	2.2. Chương trình hỗ trợ	Hoạt động này có được hỗ trợ bởi Chính phủ hay tổ chức quốc tế 0: Không; 1: Có	1
		Có bất kỳ tổ chức xã hội/cộng đồng trong phạm vi huyện/tỉnh hỗ trợ cho hoạt động này (nêu cụ thể) 0: Không; 1: Có	1
		Có khả năng lồng ghép với các chương trình, dự án khác không 0: Không; 1: Có	1
3. Văn hóa - xã hội	3.1.Tăng số lượng/đối tượng hưởng lợi	Mô hình có tạo ra nhiều cơ hội việc làm cho các hộ gia đình, và tăng số đối tượng lao động được hưởng lợi cho xã hội không? 0: Không; 1: Có	1
	3.2. Huy động sự tham gia của phụ nữ và đảm bảo bình đẳng giới	Mô hình này có ủng hộ sự tham gia của phụ nữ 0: Không; 1: Có	1
	3.3. Thúc đẩy sự tham gia của các nhóm dễ bị tổn thương (đơn thân, người khuyết tật, dân tộc thiểu số, v.v)	Mô hình này có ủng hộ sự tham gia của các nhóm dễ bị tổn thương 0: Không; 1: Có	1
BĐKH và BVMT			**20**
4. Thích ứng với BĐKH	4.1. Khả năng thích ứng với BĐKH	Mô hình kinh tế này có khả năng thích ứng tốt với sự tác động nào tại địa phương: Lũ 2: thấp, 4: trung bình, 6: cao	6
	4.2. Điều chỉnh cơ cấu mùa vụ/giống con hoặc nguồn nguyên vật liệu theo hướng thích ứng với sự thay đổi của khí hậu	Mô hình này có khả năng điều chỉnh cơ cấu mùa vụ/giống con hoặc nguồn nguyên vật liệu thích ứng với BĐKH không? 0: Không; 2: Trung bình; 4: Cao	4
	4.3. Tận dụng cơ hội có lợi do BĐKH đem lại	Mô hình này có thể tận dụng các cơ hội có lợi từ BĐKH không (thay đổi phương thức canh tác, ứng dụng khoa học kỹ thuật, v.v) 0: Không; 2: Có	2
	4.4. Tác động của khí nhà kính	Mô hình kinh tế này có giảm lượng khí thải nhà kính vào khí quyển không 0: Tăng; 2: Không thay đổi; 4: Giảm	2
5. Bảo vệ môi trường	5.1. Sử dụng bền vững tài nguyên thiên nhiên	Mức độ tương thích của mô hình với việc sử dụng bền vững tài nguyên thiên nhiên của địa phương 1: Thấp; 2: Trung bình; 3: Cao	3
	5.2. Tiết kiệm và sử dụng hiệu quả năng lượng	Mô hình này có hướng đến tiết kiệm và sử dụng hiệu quả nguồn năng lượng hiện có không/có giảm mức năng lượng sử dụng? 0: Tăng sử dụng năng lượng; 1: Không thay đổi; 2: Giảm sử dụng năng lượng	1

Tiêu chí chung	Các chỉ số	Nội dung	Điểm
5. Bảo vệ môi trường	5.3. Sử dụng năng lượng tái tạo	Mô hình này có tăng sử dụng nguồn năng lượng tái tạo không 0: Không; 1: Có	0
	5.4. Giảm xả thải ra môi trường nước và đất	Mô hình này có giảm thiểu lượng chất thải ra môi trường đất và nước không 0: Tăng; 1: Không; 2: Giảm	1
	5.5. Tăng tái sử dụng chất thải và tái chế	Mô hình này có tăng khả năng tái sử dụng chất thải và tái chế không 0: Không; 1: Có	0
	5.6. Năng lực thích ứng với sự thay đổi của hệ sinh thái	Mô hình có đủ linh hoạt để phù hợp với những thay đổi của hệ sinh thái hiện nay (thay đổi các loài sâu hại mới, giống cây trồng/vật nuôi,…)? 0: Không; 1: Có	1
Quản lý và nhân rộng			**10**
6. Quản lý và nhân rộng	6.1. Nguồn lực	Huy động được các nguồn lực để thực hiện 0: Không; 1: Có	1
	6.2. Nguồn tài chính trong cộng đồng	Có nguồn tài chính vi mô trong cộng đồng/Quỹ tín dụng cộng đồng 0: Không; 1: Có	1
	6.3. Ứng dụng khoa học - kỹ thuật	Quy trình thực hiện và ứng dụng khoa học - kỹ thuật đơn giản và dễ áp dụng 0: Không; 3: Có	3
	6.4. Phương án quản lý rủi ro	Có lường trước rủi ro, thách thức tiềm tàng và có phương án quản lý rủi ro (rủi ro khí hậu, chính sách, nguồn lực hoặc thị trường,…) không? 0: Không; 2: Có	2
	6.5. Khả năng nhân rộng	Có khả năng nhân rộng ra các địa phương với điều kiện tương tự 0: Không; 3: Có	3
Tổng điểm		**84**	
Xếp hạng		**Hiệu quả cao**	

Mô hình lúa - cá tự nhiên được đánh giá có hiệu quả cao về kinh tế đồng thời thích ứng tốt với BĐKH, đặc biệt là hiện tượng lũ lụt thường xuyên xảy ra tại xã thí điểm.Thêm vào đó, 46.67% số cán bộ và người dân tham gia phỏng vấn đều nhất trí rằng tiêu chí kinh tế là chỉ tiêu quan trọng nhất khi đánh giá hiệu quả triển khai của mô hình kinh tế thích ứng với BĐKH. Các tiêu chí về thể chế - chính sách, thích ứng với BĐKH và quản lý, nhân rộng được đánh giá ở mức độ trung bình. Nhìn chung, mô hình này được đánh giá là dễ áp dụng, năng suất khi triển khai mô hình này đạt từ 51-70% và chất lượng sản phẩm đạt từ 51 - 75%. Mô hình được đánh giá là có khả năng điều chỉnh mùa vụ/giống con và nguồn nguyên vật liệu dễ dàng, cũng như giảm thiểu lượng chất thải tạo ra so với mô hình trước.

Kết quả tính toán của bài báo phù hợp với kết quả thu nhập về kinh tế của các hộ gia đình triển khai mô hình và có khả năng thích ứng tốt với hiện tượng lũ lụt do biến đổi khí hậu. Theo đó, ví dụ theo khảo sát năm 2019, thu nhập trung bình từ 2 vụ lúa là 150 triệu; và với mô hình nuôi cá kết hợp, cứ trung bình 100 kg giống thì thu được 40 triệu, do vậy, với lượng con giống thả vào khoảng 450 kg thì mức lợi nhuận khi nuôi cá là 180 triệu. Trong khi, chi phí cố định và đầu tư cho mô hình vào khoảng 50 triệu, còn lại chi phí người dân phải bỏ thêm tương ứng 32.500 đồng/1kg cá giống, thức ăn (hộ dân được UBND huyện hỗ trợ 50% chi phí con giống, thức ăn khi tham gia mô hình) tức là 14.625.000 đồng cho 450 kg cá giống. Như vậy, lợi nhuận đạt được khi triển khai mô hình lúa - cá năm 2019 đạt khoảng 265 triệu đồng.

4. Kết luận

Để phát triển nông nghiệp trong điều kiện ứng phó với BĐKH, ngành nông nghiệp tỉnh Đồng Tháp nói chung và xã Bình Thạnh nói riêng đang tiếp tục đẩy mạnh chuyển đổi cơ cấu cây trồng phù hợp như chuyển giao các giống cây trồng mới, đa dạng hóa cây trồng, chế độ và kỹ thuật canh tác mới, gắn thâm canh tăng năng suất với BVMT và kiểm soát rủi ro do tác động tiêu cực của BĐKH [8]. Bên cạnh đó, nhân rộng các mô hình, biện pháp canh tác tiên tiến thích ứng với BĐKH ra phạm vi toàn xã, điển hình là

mô hình 2 lúa - cá tự nhiên với hiệu quả kinh tế cao, mùa lũ càng kéo dài thì mức hiệu quả kinh tế đem lại càng lớn.

Nghiên cứu xây dựng bộ tiêu chí và xác định được các chỉ tiêu thành phần nhằm đánh giá mức độ hiệu quả kinh tế, đồng thời có lồng ghép thích ứng với BĐKH áp dụng đối với mô hình sinh kế bền vững được lựa chọn. Mức độ hiệu quả được phân thành 5 cấp, bao gồm: Kém, thấp, trung bình, cao và rất cao với các yêu cầu cụ thể liên quan đến tiêu chí quan trọng nhất về hiệu quả kinh tế - xã hội và thích ứng với BĐKH■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Mạng lưới các Tổ chức phi chính phủ Việt Nam về BĐKH (2016), Sinh kế thích ứng BĐKH: Tiêu chí đánh giá và các điển hình.*
2. *Viện Quy hoạch Thủy lợi miền Nam (2017), Báo cáo cuối kỳ Dự án thích ứng với BĐKH cho phát triển bền vững nông nghiệp và nông thôn vùng ven biển ĐBSCL.*
3. *Bộ NN&PTNT (2017), Báo cáo tóm tắt Dự án chống chịu khí hậu tổng hợp và sinh kế bền vững ĐBSCL.*
4. *Viện Nước, Tưới tiêu và Môi trường, CBCC-MARD, Văn phòng OCCA (2013), Nghiên cứu rà soát, đánh giá, tổng kết và tài liệu liệu hóa các giải pháp, các mô hình thích ứng và đề xuất hướng ưu tiên triển khai nhân rộng, Hà Nội.*
5. *CARE (2015), Action Research on Climate Resilient Livelihoods for Land poor and Landless People Vietnamese.*
6. *Huỳnh Thị Lan Hương (2015), Nghiên cứu phát triển bộ chỉ số thích ứng với BĐKH phục vụ công tác quản lý nhà nước về BĐKH, Báo cáo tổng hợp đề tài cấp Nhà nước, BĐKH - 16, 2015.*
7. *UBND tỉnh Đồng Tháp (2020), Báo cáo mô hình sinh kế bền vững thích ứng với BĐKH.*
8. *SRD (2014), Hỗ trợ nông dân phát triển sinh kế trong bối cảnh BĐKH một số điển hình của SRD, Hà Nội.*

APPLICATION OF CRITERIA TO ASSESS ECONOMIC EFFICIENCY OF CLIMATE CHANGE ADAPTATION MODELS IN MEKONG DELTA – THE PILOT IN A TYPICAL DISTRICT

Dang Ngoc Diep

Ministry of Natural Resource and Environment

Le Ngoc Cau, Le Van Quy, Pham Thi Quynh

Vietnam Institute of Metorology, Hydrology and Climate change

ABSTRACT

This study has developed a set of criteria to evaluate the effectiveness of district-level economic models on climate change adaption; and piloted the natural rice-fish model in Binh Thanh commune, Hong Ngu town, Dong Thap province. The set of criteria is proposed with six main groups of criteria and 25 indicators corresponding to the maximum total score of 100 points; of which the criterion 1 on economic efficiency accounts for 55% as the most important goal, and the criterion 4 on climate change adaption accounts for 16%. The effectiveness level is classified into five specific levels including poor, low, medium, high and very high. The implementation results on the set of criteria scoring for the rice - fish model in Binh Thanh commune show that the model has achieved high efficiency as well as good adaption to climate change, especially frequent flooding. The longer the flood season lasts, the greater the level of economic efficiency.

Key words: *economic efficiency, climate change adaptation, criteria, Meko.*

TÍNH CÁC ĐẶC TRƯNG SÓNG, DÒNG CHẢY VÀ MỰC NƯỚC KHU VỰC CỬA SÔNG HỒNG, VĂN ÚC VÀ BẠCH ĐẰNG TỪ SỐ LIỆU ĐO ĐẠC TRONG CHUYẾN KHẢO SÁT TRONG THÁNG 7, 8/2019

Trịnh Tuấn Đạt* (1)
Nguyễn Thị Hải

TÓM TẮT

Trong nghiên cứu này, các chuỗi số liệu quan trắc sóng, dòng chảy và mực nước có độ chính xác và tin cậy cao tại các cửa sông Hồng, Văn Úc và Bạch Đằng trong chuyến khảo sát tháng 7, 8/2019 được sử dụng để tính toán một số đặc trưng của các yếu tố này. Kết quả tính toán thu được bộ hằng số điều hòa để dự tính thủy triều cho 3 cửa sông, tính mực nước triều cực trị chu kỳ 19 năm. Bước đầu đưa ra công thức thực nghiệm hàm tương quan giữa các tham số sóng Hs và Hmax tại ba cửa sông với hệ số tương quan tốt và có thể ứng dụng cho tính toán tại khu vực này. Các đặc trưng sóng, dòng chảy và mực nước đưa ra trong bài viết là các đặc trưng quan trắc tin cậy và rất hữu ích phục vụ cho công tác đánh giá và dự báo các đặc trưng hải văn.

Từ khóa: *Sóng, dòng chảy, mực nước biển, cửa sông Hồng, cửa sông Văn Úc, cửa sông Bạch Đằng.*
Nhận bài: 29/7/2020; Sửa chữa: 8/9/2020; Duyệt đăng: 9/9/2020.

1. Mở đầu

Khu vực cửa sông ven biển có các đặc trưng riêng về chế độ thủy động lực do tính tương tác thủy động lực sông - biển. Do vậy, các kết quả tính toán đặc trưng các yếu tố hải văn (sóng, dòng chảy và mực nước) từ số liệu khảo sát trên biển sẽ cung cấp các thông tin cần thiết phục vụ cho công tác dự báo hải văn, đánh giá tác động môi trường, đánh giá tác động bồi xói cửa sông và ven biển, xây dựng công trình biển, quản lý, quy khoạch biển và các ngành kinh tế biển khác. Để sử dụng được các số liệu thực đo trên cần tiến hành các phân tích và tính toán các đặc trưng của các yếu tố hải dương học cơ bản này.

Tổ chức Khí tượng Thế giới (WMO, 1998) hướng dẫn phân tích thống kê sóng từ các chuỗi số liệu đo đạc để tính toán các tham số sóng cho thiết kế công trình biển và dự báo biển [9]. Phạm Văn Huấn và Nguyễn Tài Hợi (2007) đã tính toán các đặc trưng dao động mực nước biển ven bờ Việt Nam phục vụ xây dựng công trình biển và quy hoạch mạng lưới quan trắc trong hệ thống đài trạm hải văn [4].Trịnh Tuấn Đạt (2007) tính toán sóng cực trị từ các chuỗi số liệu đo đạc phục vụ thiết kế công trình biển [5].Trịnh Tuấn Đạt và Nguyễn Tài Hợi (2012) tính các đặc trưng mực nước và phân tích bộ hằng số điều hòa thủy triều bằng phương pháp bình phương tối thiểu từ chuỗi số liệu đo đạc phục vụ công tác dự tính thủy triều hàng năm tại cảng Dung Quất và cảng Nghi Sơn [7].Tác giả Hoàng Trưởng (2020) sử dụng hàm phân bố Rayleigh tính các tham số sóng cho thiết kế công trình từ các chuỗi số liệu đo đạc sóng tại vịnh Nghi Sơn, Thanh Hóa [2].

Năm 2019, các tác giả đã xử lý, phân tích và tính toán các yếu tố sóng, dòng chảy và mực nước từ các số liệu thực đo trong các chuyến khảo sát tháng 7 và 8 tại các cửa sông Hồng (tỉnh Nam Định và Thái Bình), Văn Úc và Bạch Đằng (TP. Hải Phòng). Bài viết này giới thiệu phương pháp và các kết quả tính toán các chuỗi số liệu quan trắc nói trên.

2. Tài liệu và phương pháp nghiên cứu

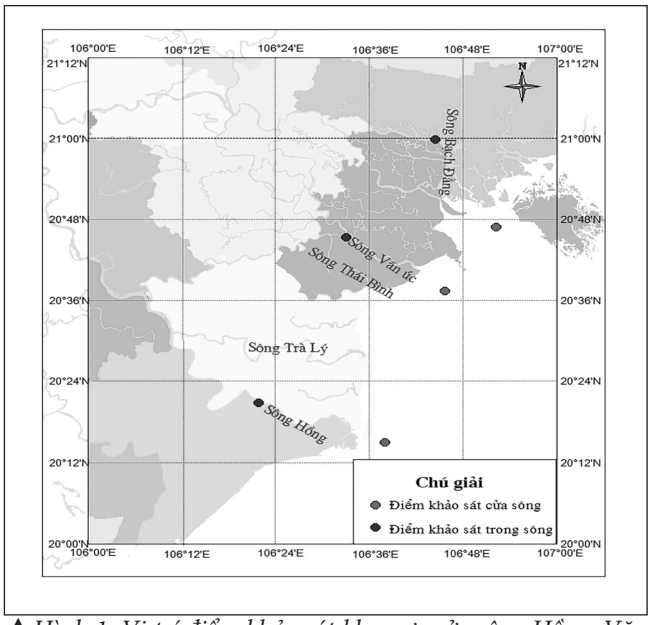
2.1. Nguồn gốc số liệu

Số liệu quan trắc sóng, dòng chảy và mực nước do Trung tâm Hải văn thực hiện đo đạc trong các chuyến khảo sát tháng 7, 8/2019 tại ba cửa sông nói trên.Vị trí đo tại khu vực cửa sông Hồng có tọa độ (20°15'17.04"N; 106°38'12.00"E) và thời gian đo từ 14 đến 29/7/2019. Vị trí khảo sát tại cửa sông Văn Úc có tọa độ (20°36'6.25"N; 106°49'0.53"E) và thời gian đo ngày 4 - 19/8/2019. Vị

[1]*Trung tâm Hải văn - Tổng cục Biển và Hải đảo Việt Nam*

trí khảo sát tại khu vực cửa sông Bạch Đằng có tọa độ (20°43'7.00"N; 106°54'2.00"E) và thời gian đo 4 - 19/8/2019 (Hình 1).

Các số liệu sóng, dòng chảy và mực nước được quan trắc tự động bằng hệ thống máy FlowQuest 600 kHz của Mỹ có độ chính xác và tin cậy cao. Do vậy, các chuỗi số liệu này có thể sử dụng trong nghiên cứu, tính toán và hiệu chỉnh mô hình thủy động lực khu vực cửa sông vùng ven biển Đồng bằng Bắc bộ.



▲*Hình 1: Vị trí điểm khảo sát khu vực cửa sông Hồng, Văn Úc và Bạch Đằng (chấm đỏ)*

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Các chuỗi số liệu đo sóng, dòng chảy và mực nước nói trên đã được tính toán về các đặc điểm đặc trưng cho thời kỳ tháng 7, 8/2019 bằng việc sử dụng các phương pháp nghiên cứu thống kê toán học. Trong nghiên cứu này, các tác giả đã lập bảng tần suất; vẽ hoa sóng và hoa dòng chảy; vẽ các biến trình chuỗi số liệu theo thời gian; tính toán các giá trị trung bình, lớn nhất, nhỏ nhất; sử dụng phương pháp bình phương tối thiểu để phân tích điều hòa mực nước triều [3,6, 7].

Xác định tính chất thủy triều theo chỉ số Vandestock như sau:

$$I = \frac{H_{O_1} + H_{K_1}}{H_{M_2}} \quad (1)$$

Trong đó: I là chỉ số Vandestock, Ho_1 là biên độ sóng thành phần nhật triều O_1, H_{K_1} là biên độ sóng thành phần nhật triều K_1, H_{M_2} là biên độ sóng thành phần bán nhật triều M_2. Nếu $0,0 < I < 0,5$ là bán nhật triều đều; $0,5 < I < 2,0$ là bán nhật triều không đều; $2,0 < I < 4,0$ là nhật triều không đều; $I \geq 4,0$ là nhật triều đều.

Xác định mực nước triều cực trị bằng phương pháp dự tính chân triều, đỉnh triều trong chu kỳ 19 năm theo bộ hằng số điều hòa thủy triều đã phân tích được. Từ đó, chọn giá trị mực nước triều cực trị từ các giá trị tính toán [4, 6].

Đánh giá sai số tuyệt đối trung bình trong tính toán theo công thức[1]:

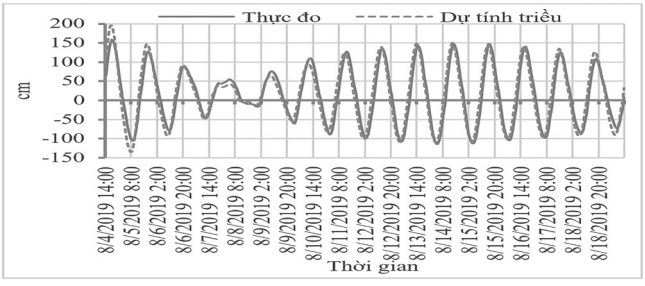
$$MAE = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(\left|f_i - o_i\right|\right) \quad (2)$$

Trong đó: MAE là sai số tuyệt đối trung bình, f_i là trị số tính toán, o_i là trị số quan trắc, N là độ dài chuỗi số liệu.

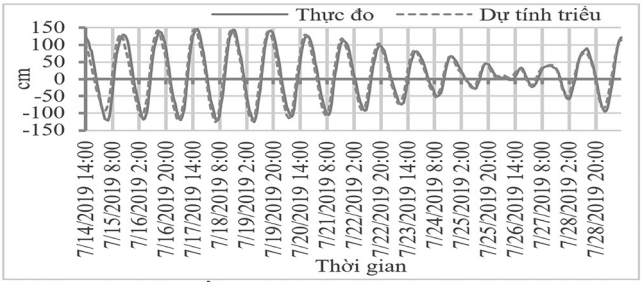
3. Kết quả và thảo luận

3.1. Các đặc trưng của yếu tố mực nước

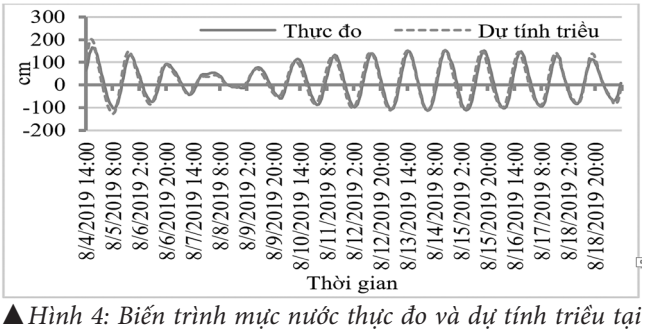
Phân tích thủy triều từ các chuỗi số liệu mực nước thực đo tại ba cửa sông. Kết quả thu được bộ hằng số điều hòa 11 sóng triều tại ba cửa sông Văn Úc, sông Hồng và Bạch Đằng tương ứng trình bày trong các Bảng 1, 2 và 3. Từ bộ hằng số điều hòa này dự tính lại thủy triều cho khu vực biển tại ba cửa sông trong thời gian khảo sát để so sánh kết quả tính toán thủy triều với số liệu mực nước thực đo.



▲*Hình 2:Biến trình mực nước thực đo và dự tính triều tại cửa sông Văn Úc (từ 14h ngày 4 - 13h ngày 19/8/2019)*



▲*Hình 3: Biến trình mực nước thực đo và dự tính triều tại cửa sông Hồng (từ 14h ngày 4 - 13h ngày 29/7/2019)*



▲*Hình 4: Biến trình mực nước thực đo và dự tính triều tại cửa sông Bạch Đằng (từ 14h ngày 4 - 13h ngày 19/8/2019)*

Sai số tuyệt đối trung bình theo công thức (2) đối với chuỗi số liệu mực nước thực đo và mực nước triều dự tính lại từ bộ hằng số đã phân tích cho ba cửa sông Hồng, Văn Úc và Bạch Đằng tương ứng là 16,84 cm, 18,89 cm và 17,14 cm. Sai số này còn chịu tác động của mực nước dâng do sóng và gió. Bởi vì, quan trắc mực nước là mực nước tổng cộng do cả sóng, gió và thủy triều tác động, ngoài ra, quan trắc mực nước trên biển không có giếng lọc sóng như các trạm hải văn cố định ven bờ. Sai số này cho thấy kết quả phân tích hằng số điều hòa thủy triều là tin cậy và sử dụng được trong sản xuất và dự tính mực nước triều khu vực các cửa sông nói trên.

So sánh giữa biến trình mực nước thực đo và mực nước triều dự tính lại từ bộ hằng số điều hòa tại ba cửa sông Hồng, Văn Úc và Bạch Đằng đều cho thấy kết quả về pha trùng nhau khá tốt, về biên độ cũng khá tương đồng nhưng không trùng khớp về biên độ. Điều này lý giải mực nước thực đo là mực nước tổng cộng của thủy triều, sóng, dòng chảy,.... Trong Hình 2, 3 và 4 thể hiện sự so sánh biến trình mực nước thực đo và mực nước triều dự tính lại tại cửa sông Văn Úc, Hồng và Bạch Đằng.

Bảng 1: Kết quả phân tích 11 sóng triều tại cửa sông Văn Úc

TT	Tên sóng	Biên độ (cm)	Pha (độ)
1	A0	14,62	
2	M2	6,98	23,98
3	S2	10,38	254,86
4	N2	1,66	246,48
5	K2	14,65	343,98
6	K1	105,65	4,36
7	O1	97,08	356,99
8	P1	125,89	56,74
9	Q1	34,2	359,73
10	M4	0,73	186,3
11	MS4	0,65	239,49
12	M6	0,36	216,38

Bảng 2: Kết quả phân tích 11 sóng triều tại cửa sông Hồng

TT	Tên sóng	Biên độ (cm)	Pha (độ)
1	A0	12,82	
2	M2	10,48	343,68
3	S2	24,24	71,04
4	N2	2,98	321,21
5	K2	22,49	111,32
6	K1	59,97	129,38
7	O1	78,25	12,77
8	P1	47,18	347,91
9	Q1	18,63	358,4
10	M4	0,69	150,98
11	MS4	0,69	211,27
12	M6	0,23	355,54

Bảng 3: Kết quả phân tích 11 sóng triều tại cửa sông Bạch Đằng

TT	Tên sóng	Biên độ (cm)	Pha (độ)
1	A0	16,49	
2	M2	15.24	54.3
3	S2	50.57	144.86
4	N2	4.85	156.98
5	K2	46.86	229.07
6	K1	134.09	347.92
7	O1	95.53	1.47
8	P1	170.38	52.62
9	Q1	30.98	347.79
10	M4	0.53	195.9
11	MS4	0.6	268.89
12	M6	0.04	13.7

Tính chỉ số Valdestock theo công thức (1) tại cửa sông Hồng, Văn Úc và Bạch Đằng thu được kết quả tương ứng là 13,2, 29,0 và 15,1. Điều này cho thấy thủy triều tại ba cửa sông đều mang tính chất nhật triều đều. Kết quả này hoàn toàn phù hợp với tính chất triều ở khu vực ven biển phía Bắc Việt Nam (xem thêm Bảng thủy triều 2019 [8]). Các đường biến trình mực nước thực đo tại ba cửa sông cũng cho thấy tính chất nhật triều đều tại các khu vực biển này, trong ngày chỉ có một lần nước lên và một lần nước xuống.

Kết quả tính toán mực nước triều cực trị với chu kỳ 19 năm (2019 - 2038) cho ba cửa sông Hồng, Văn Úc và Bach Đằng được trình bày trong Bảng 4. Các trị số mực nước triều cực trị này là so với mốc "0" trạm.

Bảng 4. Mực nước triều cực trị chu kỳ 19 năm (2019 - 2038)

Tên trạm	Mực nước triều cực đại (cm)	Mực nước triều cực tiểu (cm)
Cửa sông Văn Úc	384,6	-403,6
Cửa sông Hồng	268,3	-201,3
Cửa sông Bạch Đằng	227,9	-189,4

Giá trị mực nước lớn nhất trong toàn chuỗi số liệu quan trắc tại cửa sông Hồng, Văn Úc và Bạch Đằng tương ứng là 146 cm, 159 cm và 165 cm. Giá trị mực nước nhỏ nhất trong toàn chuỗi số liệu quan trắc tại cửa sông Hồng, Văn Úc và Bạch Đằng tương ứng là -125cm, -114cm và -113cm

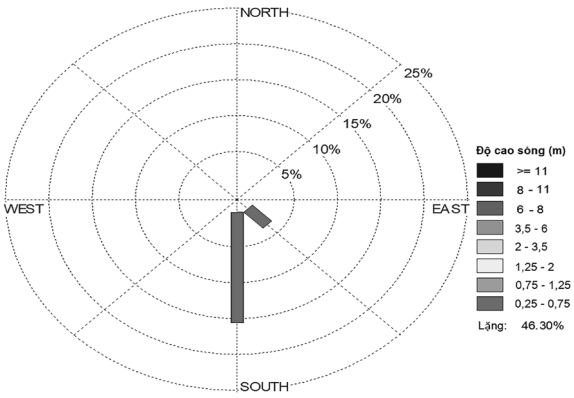
3.2. Các đặc trưng của yếu tố sóng

Tính toán thành lập các bảng tần suất sóng từ các chuỗi số liệu quan trắc sóng tại ba cửa sông và vẽ các biểu đồ hoa sóng. Kết quả tính tại cửa sông Văn Úc cho thấy hướng sóng thịnh hành nhất là hướng Nam (S) có tần suất xuất hiện 46,5%, lặng sóng có tần suất xuất hiện là 46,3% (quy ước lặng sóng với độ cao sóng

từ 0m - 0,25m), độ cao sóng có ý nghĩa (Hs) trung bình trong toàn chuỗi quan trắc là 0,51m, độ cao sóng Hs lớn nhất là 0,92m có hướng Nam và chu kỳ là 4,12s.

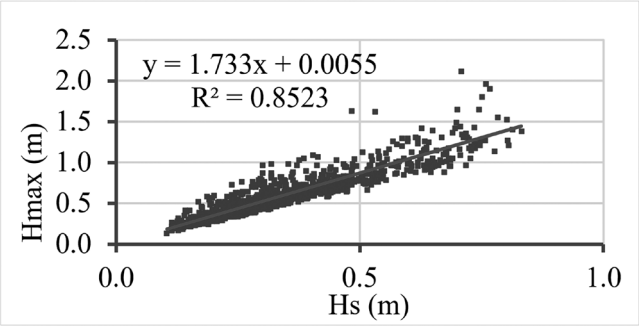
Tại cửa sông Hồng, kết quả tính cho thấy hướng sóng thịnh hành nhất là hướng Đông Nam (SE), chiếm tần suất xuất hiện 11,9%, lặng sóng có tần suất xuất hiện 84,7%, độ cao sóng Hs trung bình trong toàn chuỗi quan trắc là 0,33m, độ cao sóng Hs lớn nhất là 0,83m có hướng Đông Nam và chu kỳ là 3,12s.

Kết quả tính cho cửa sông Bạch Đằng thể hiện hướng sóng thịnh hành nhất là hướng Nam có tần suất xuất hiện 15,4%, lặng sóng chiếm tần suất xuất hiện 81,5%, độ cao sóng Hs trung bình trong toàn chuỗi quan trắc là 0,37m, độ cao sóng Hs lớn nhất là 0,73m có hướng Nam và chu kỳ là 3,57s. Trên Hình 5 thể hiện biểu đồ hoa sóng tại cửa sông Bạch Đằng trong khoảng thời gian quan trắc (4 - 19/8/2019).



▲ *Hình 5: Hoa sóng tại cửa sông Bạch Đằng (4 - 19/8/2019)*

Từ các chuỗi số liệu quan trắc sóng tai ba cửa sông đã tiến hành thiết lập các hàm tương quan giữa độ cao sóng có ý nghĩa Hs và độ cao sóng lớn nhất Hmax. Kết quả thu được công thức thực nghiệm hàm tương quan của hai tham số sóng Hs và Hmax (Bảng 5). Hệ số tương quan tại ba cửa sông Hồng, Văn Úc và Bạch Đằng tương ứng là 0,92, 0,87 và 0,83. Như vậy, các hệ số tương quan này là tốt và có thể sử dụng các hàm tương quan này để tính toán cho ba cửa sông. Trong Hình 6 là đồ thị hàm tương quan giữa độ cao sóng Hs và Hmax tại cửa sông Hồng.



▲ *Hình 6: Tương quan độ cao sóng Hs và Hmax tại cửa sông Hồng (14 - 29/7/2019)*

Bảng 5. Hàm tương quan độ cao sóng Hs (m) và độ cao sóng Hmax (m) tại ba cửa sông

Tên trạm	Hàm tương quan
Cửa sông Văn Úc	Hmax=1,41Hs +0,14
Cửa sông Hồng	Hmax=1,73Hs +0,01
Cửa sông Bạch Đằng	Hmax=1,68Hs +0,07

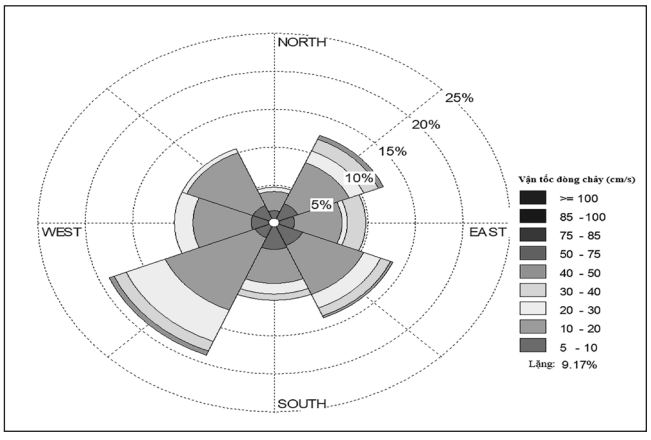
3.3. Các đặc trưng của yếu tố dòng chảy

Tính toán thành lập các bảng tần suất dòng chảy từ các chuỗi số liệu quan trắc dòng chảy tại ba cửa sông, vẽ các biểu đồ hoa dòng chảy. Kết quả tính tại cửa sông Văn Úc cho thấy, dòng chảy tầng mặt có hướng thịnh hành nhất là hướng Tây Nam (SW) có tần suất xuất hiện 18,9%, lặng dòng chảy có tần suất xuất hiện là 9,2% (quy ước lặng dòng chảy với độ lớn vận tốc từ 0cm/s - 5cm/s), vận tốc dòng chảy trung bình trong toàn chuỗi quan trắc tầng mặt là 29cm/s, vận tốc dòng chảy lớn nhất là 97cm/s có hướng Đông Bắc (NE). Trong bảng 6 là bảng tần suất dòng chảy tầng mặt tại cửa sông Văn Úc và Hình 7 là hoa dòng chảy tầng mặt tại cửa sông Văn Úc.

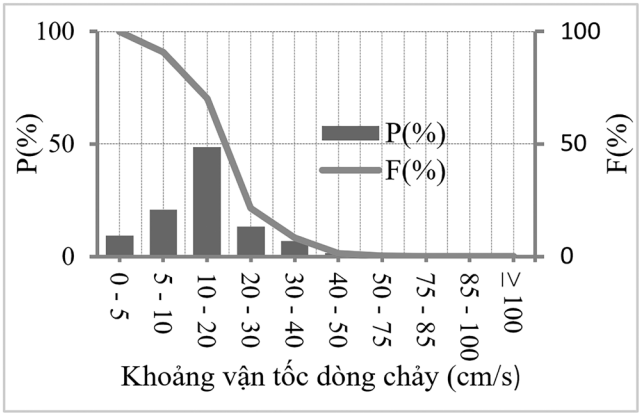
Kết quả tính cho cửa sông Hồng thể hiện dòng chảy tầng mặt có hướng thịnh hành nhất là hướng Đông (E) với tần suất xuất hiện 49,7%, lặng dòng chảy có tần suất xuất hiện là 6,1%, vận tốc dòng chảy trung bình trong toàn chuỗi quan trắc tầng mặt là 32cm/s, vận tốc dòng chảy lớn nhất là 66cm/s có hướng Đông.

Bảng 6: Tần suất P (%) theo hướng và vận tốc dòng chảy tầng mặt tại cửa sông Văn Úc (từ ngày 4 - 19/8/2019)

Khoảng vận tốc dòng chảy (cm/s)	Hướng dòng chảy								Tổng
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
Lặng									9,2
5 -10	1,7	2,8	2,2	3,3	3,6	2,2	2,5	2,5	20,8
10-20	2,5	5,8	5,0	6,9	4,4	10,3	6,1	7,5	48,6
20-30	0,6	1,7	0,6	1,9	1,4	4,4	1,9	0,6	13,1
30-40		1,7	1,9	1,1	0,8	1,4			6,9
40-50		0,6		0,3		0,6			1,4
Tổng	4,8	12,6	9,7	13,5	10,3	18,9	10,5	10.6	



▲*Hình 7: Hoa dòng chảy tầng mặt tại cửa sông Văn Úc (4 - 19/8/2019)*



▲*Hình 8: Biểu đồ phân bố tần suất P(%) và đồ thị suất bảo đảm F(%) theo vận tốc dòng chảy (cm/s) tầng mặt tại cửa sông Văn Úc (4 - 19/8/2019)*

Tính tại cửa sông Bạch Đằng kết quả cho thấy, dòng chảy tầng mặt có hướng thịnh hành nhất là hướng Tây Nam với tần suất xuất hiện 15,8%, lặng dòng chảy có tần suất xuất hiện là 19,2%, vận tốc dòng chảy trung bình trong toàn chuỗi quan trắc tầng mặt là 19cm/s, vận tốc dòng chảy lớn nhất là 61cm/s có hướng Tây.

Trên Hình 8 là biểu đồ cột phân bố tần suất P (%) và đồ thị đường cong suất bảo đảm F (%) theo khoảng vận tốc dòng chảy tầng mặt tại cửa sông Văn Úc. Tính suất bảo đảm F bằng cách cộng dồn tần suất xuất hiện P trong cột tổng của bảng tần suất từ khoảng vận tốc lớn đến khoảng vận tốc nhỏ [6].

4. Kết luận

Bộ hằng số điều hòa tính toán được từ các chuỗi số liệu mực nước quan trắc đáp ứng được cho dự tính thủy triều tại ba cửa sông Hồng, Văn Úc và Bạch Đằng. Kết quả tính mực nước triều cực trị chu kỳ 19 năm đáp ứng được cho công tác quy hoạch và phân chia các vùng biển.

Bước đầu đưa ra công thức thực nghiệm hàm tương quan giữa các tham số sóng Hs và Hmax tại ba cửa sông có hệ số tương quan tốt và có thể ứng dụng cho tính toán tại khu vực này.

Trong thời gian khảo sát tháng 7, 8 năm 2019 tại ba cửa sông đều tồn tại sóng chỉ có hướng Nam và hướng Đông Nam. Độ cao sóng Hs lớn nhất tại ba cửa sông Hồng, Văn Úc và Bạch Đằng tương ứng là 0,83m, 0,92m và 0,73m. Dòng chảy tầng mặt tại cửa sông Văn Úc và Bạch Đằng đều có hướng thịnh hành nhất là hướng Tây Nam, tại cửa sông Hồng có hướng thịnh hành nhất là hướng Đông. Vận tốc dòng chảy lớn nhất tại ba cửa sông Hồng, Văn Úc và Bạch Đằng tương ứng là 66cm/s, 97cm/s và 61cm/s.

Các đặc trưng sóng, dòng chảy và mực nước trong thời gian khảo sát tháng 7, 8/2019 tại ba cửa sông là các đặc trưng quan trắc tin cậy và rất hữu ích phục vụ cho công tác đánh giá và dự báo các đặc trưng hải văn. Bộ số liệu này có thể sử dụng cho nghiên cứu, tính toán và hiệu chỉnh mô hình số trị thủy động lực cho khu vực cửa sông ven biển đồng bằng Bắc bộ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Bộ TN&MT (2019), Quy định kỹ thuật đánh giá chất lượng dự báo, cảnh báo hải văn. Thông tư số 16/2019/TT-BTN&MT.*
2. *Hoàng Trưởng (2020), So sánh phân bố lý thuyết Rayleigh theo sóng quan trắc tại vùng biển vịnh Nghi Sơn, tỉnh Thanh Hóa. Tạp chí Khí tượng Thủy văn, 710, 26-32.*
3. *Nguyễn Tài Hợi (2006), Báo cáo tổng kết đề tài cấp bộ "Xây dựng quy trình chỉnh lý và phân tích số liệu quan trắc các yếu tố khí tượng hải văn trên tàu nghiên cứu khoa học biển". Trung tâm Khí tượng Thủy văn Biển, Hà Nội, Tr. 52 - 65, 66 - 86, 87 - 105.*
4. *Phạm Văn Huấn, Nguyễn Hài Hợi (2007), Dao động mực nước biển ven bờ Việt Nam. Tạp chí Khí tượng thủy văn số 556. Tr. 30 - 37.*
5. *Trịnh Tuấn Đạt (2007), Tính toán sóng cực trị từ các chuỗi dữ liệu đo đạc phục vụ thiết kế các công trình ven biển. Tạp chí Khí tượng Thủy văn, 556, 50-54.*
6. *Trịnh Tuấn Đạt (2018). Báo cáo tổng kết đề tài cấp cơ sở "Xây dựng quy định kỹ thuật phân tích các yếu tố sóng, dòng chảy và thủy triều".Trung tâm Hải văn, Hà Nội, 121 trang.*
7. *Trịnh Tuấn Đạt, Nguyễn Tài Hợi (2012), Nghiên cứu và khảo sát mực nước dài ngày phục vụ công tác dự tính thủy triều hàng năm cho khu vực cảng biển Nghi Sơn (Thanh Hóa) và Dung Quất (Quảng Ngãi). Tạp chí Khí tượng Thủy văn, 613, 17-24.*
8. *Trung Tâm Hải Văn (2019), Bảng thủy triều 2019 - Tập I. NXB Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội, 179 trang.*
9. *World Meteorological Organization (1998), Guide to Wave Analysis and Forecasting. WMONo.702, Geneva, Switzerland.*

COMPUTING CHARACTERISTICSOF WAVE, CURRENT AND SEA LEVELAT THE HỒNG RIVER MOUTH, VĂN ÚC AND BẠCH ĐẰNG ESTUARIES FROM MEASURE DATA IN JULY AND AUSGUST 2019

Trinh Tuan Dat*, Nguyen Thi Hai

Center For Oceanoghraphy - Vietnam Administration of Seas and Islands

ABSTRACT

In this study, Observation data of wave, current and sealevel with high accuracy and reliability at the Hồng, Văn Úc and Bạch Đằng estuaries in thejuly, ausgust 2019 survey are used to compute characteristics of these factors. The results obtained a set of harmonic constants to estimate the tides for the three estuaries, calculating the extreme tidal water level for the 19-year cycle. Initially, giving an empirical formula for correlation function between Hs and Hmax wave parameters at three estuaries with good correlation coefficients can be applied for calculation in this area. The wave, current and water level characteristics given in this article are reliable and very useful monitoring features for evaluating and forecasting of these factors.

Key words: *Wave, current, sealevel, Hồng river mouth, Văn Úc and Bạch Đằng estuaries.*

PHƯƠNG PHÁP TÍNH GIÁ DỊCH VỤ XỬ LÝ CHẤT THẢI RẮN SINH HOẠT Ở VIỆT NAM: THỰC TRẠNG VÀ ĐỀ XUẤT MỘT SỐ GIẢI PHÁP

Hàn Trần Việt [1]

TÓM TẮT

Thị trường dịch vụ xử lý chất thải rắn sinh hoạt (CTRSH) trong thời gian qua phát triển nhanh, thu hút sự tham gia đầu tư của các doanh nghiệp (DN) có vốn đầu tư nước ngoài và DN trong nước. Hiện cả nước có khoảng 105 đơn vị xử lý chất thải áp dụng các loại công nghệ khác nhau, trong đó công nghệ lò đốt công suất nhỏ (42%), nhà máy ủ phân compost (24%), cơ sở kết hợp ủ phân compost và lò đốt (24%), công nghệ khác (10%). Tổng công suất lắp đặt là 17.600 tấn rác/ngày [1]. Mặc dù, thị trường này được đánh giá là một thị trường tiềm năng nhưng thực tế chưa có nhiều DN tham gia đầu tư. Một trong những nguyên nhân là do giá dịch vụ xử lý CTRSH hiện được áp dụng tại các tỉnh, TP đang ở mức thấp, không đồng bộ, thiếu sự thống nhất và chưa tính toán đầy đủ các loại chi phí cho DN trong quá trình thực hiện. Bài viết nghiên cứu về thực trạng và đề xuất một số giải pháp để xây dựng phương pháp tính giá dịch vụ xử lý CTRSH phù hợp ở Việt Nam trong thời gian tới.

Từ khóa: *Chất thải rắn sinh hoạt đô thị, giá dịch vụ, thị trường dịch vụ xử lý chất thải rắn sinh hoạt.*

Nhận bài: 29/7/2020; Sửa chữa: 3/8/2020; Duyệt đăng: 4/8/2020.

1. Thực tế thực hiện giá dịch vụ xử lý CTRSH ở Việt Nam

Quá trình đô thị hóa, cùng với việc tăng trưởng kinh tế và dân số, kéo theo lượng CTRSH phát sinh ở Việt Nam ngày càng tăng. Dự báo, đến năm 2020, lượng CTRSH đạt khoảng 60 - 70 triệu tấn/năm, vì vậy, nhiệm vụ về quản lý CTRSH sẽ là thách thức lớn đối với công tác BVMT[2]. Một trong những nguyên nhân của sự gia tăng lượng CTRSH đó là Việt Nam đang trong quá trình công nghiệp hóa và đô thị hóa nhanh. Cùng với sự gia tăng dân số và sự phát triển các khu công nghiệp, cụm công nghiệp, hoạt động nông nghiệp, du lịch, dịch vụ cũng làm làm gia tănglượng chất thải. Các TP lớn ở Việt Nam như: Hà Nội, Hồ Chí Minh, Đà Nẵng, Hải Phòng và Cần Thơ chiếm khoảng 70% lượng CTRSH phát sinh trên cả nước. Mức độ phát sinh chất thải trung bình ở Việt Nam là 0,7kg/người/ngày ở khu vực đô thị và 0,4kg/người/ngày ở khu vực nông thôn[3]. Khoảng 63% chất thải thu gom được đưa đến các bãi chôn lấp và 22% (khoảng 14,000 tấn/ngày) được đưa đến các cơ sở xử lý khác nhau (tái chế chiếm 10%, ủ phân compost 4%, đốt rác 14%).

Hiện nay, loại hình DN tham gia cung cấp dịch vụ này chủ yếu là các DN nhà nước được cổ phần hóa và công ty tư nhân và công ty có vốn đầu tư nước ngoài. Sự tham gia của đa dạng các DN ở các thành phần kinh tế khác nhau đã tạo ra một thị trường dịch vụ môi trường tiềm năng ở Việt Nam. Theo lý thuyết về kinh tế, một trong những yếu tố quan trọng cấu thành thị trường đó là giá. Đối với dịch vụ này có hai nhóm giá gồm: Giá dịch vụ vụ xử lý CTRSH và giá dịch vụ thu gom, vận chuyển CTRSH. Hiện nay ở Việt Nam chỉ có quy định về lập phương án giá đối với dịch vụ xử lý CTRSH mà chưa có quy định hướng dẫn về lập phương án giá dịch vụ thu gom, vận chuyển CTRSH.

Đối với việc lập phương án giá dịch vụ xử lý CTRSH theo quy định tại Nghị định số 38/NĐ-CP ngày 24/4/2015 của Chính phủ về quản lý chất thải và phế liệu thì giá dịch vụ xử lý CTRSH được quy định như sau: Cơ sở xử lý CTRSH được đầu tư từ ngân sách nhà nước trên địa bàn một tỉnh, UBND cấp tỉnh giao các sở chuyên ngành lập phương án giá gửi Sở Tài chính chủ trì tổ chức thẩm định trình UBND cấp tỉnh phê duyệt; Cơ sở xử lý CTRSH được đầu tư từ các nguồn vốn ngoài ngân sách nhà nước, chủ đầu tư lập và trình phương án giá, Sở Tài chính chủ trì phối hợp với các cơ quan liên quan thẩm định trình UBND cấp tỉnh phê duyệt;

Mặc dù, có sự phân loại về phương án xây dựng giá, nhưng thực tế cả hai đối tượng trên đều áp dụng

[1] *Viện Khoa học môi trường*

phương pháp, công thức và cơ cấu tính giá dịch vụ xử lý CTRSH do Bộ Xây dựng hướng dẫn tại Thông tư số7/2017/TT-BXD ngày 15/5/2017.

Theo đó, giá dịch vụ xử lý CTRSH phải được tính đúng, tính đủ các chi phí hợp lý, hợp lệ của quá trình đầu tư và khai thác, vận hành cơ sở xử lý CTRSH. Về phương pháp định giá dịch vụ xử lý CTRSH được xác định theo công thức:

$G_{XLCTR} = Z_{TB} + (Z_{TB} \times P)$ (1)

Trong đó:

- G_{XLCTR}: Giá dịch vụ xử lý 1 tấn CTRSH chưa bao gồm thuế giá trị gia tăng (VAT). Đơn vị: đồng.

- Z_{TB}: Giá thành toàn bộ để xử lý 1 tấnCTRSH. Đơn vị: đồng

- P là tỷ lệ lợi nhuận (%): Không quá 5%.

Chi phí hợp lý, hợp lệ thực hiện dịch vụ xử lý CTRSH (C_T)

Bảng 1. Chi phí hợp lý, hợp lệ thực hiện dịch vụ xử lý CTRSH (CT)

TT	Nội dung chi phí	Ký hiệu
1	Chi phí vật tư trực tiếp	C_{vt}
2	Chi phí nhân công trực tiếp	C_{NC}
3	Chi phí máy, thiết bị trực tiếp	C_M
4	Chi phí sản xuất chung	C_{SXC}
	Tổng chi phí sản xuất	$C_p = C_{vt} + C_{NC} + C_M + C_{SXC}$
5	Chi phí quản lý DN	C_q
	Tổng chi phí	$C_T = C_p + C_q$

Trên cơ sở Thông tư hướng dẫn của Bộ Xây dựng, UBND các tỉnh, TP ban hành khung giá dịch vụ thu gom, vận chuyển và giá dịch vụ tối đa xử lý CTRSH sử dụng ngân sách nhà nước, ví dụ: Tại TP.Hồ Chí Minh: Quyết định 38/2018/QĐ-UBND ngày 22/10/2018 Quy định về giá tối đa đối với dịch vụ thu gom, vận chuyển rác thải sinh hoạt sử dụng nguồn vốn ngân sách nhà nước (NSNN) và giá tối đa dịch vụ xử lý CTRSH sử dụng nguồn vốn NSNN.

Tại tỉnh Thanh Hóa: UBND tỉnh đã ban hành Quyết định số 21/QĐ-UBND ngày 4/7/2019 về mức giá tối đa dịch vụ thu gom, vận chuyển và xử lý CTRSH sử dụng nguồn vốn ngân sách nhà nước trên địa bàn tỉnh, cụ thể theo Bảng sau:

Bảng 3. Giá dịch vụ xử lý CTRSH *(bao gồm thuế giá trị gia tăng)*

TT	Biện pháp xử lý CTRSH của đơn vị cung cấp dịch vụ	Đơn vị tính	Mức giá tối đa
1	Xử lý bằng công nghệ đốt	đồng/m^3	210.000
2	Xử lý bằng công nghệ chế biến phân vi sinh, tái chế kết hợp đốt (công nghệ hỗn hợp)	đồng/m^3	170.000
3	Xử lý bằng công nghệ chôn lấp hợp vệ sinh	đồng/m^3	70.000

Theo hướng dẫn của Bộ Xây dựng, tính toán giá dịch vụ tập trung vào các loại chi phí cố định bao gồm chi phí vật tư trực tiếp, nhân công, máy móc, nguyên liệu, nhiên liệu, chi phí quản lý DN, chi phí khấu hao, sửa chữa tài sản cố định... mà chưa tính toán, bổ sung các loại chi phí biến đổi khác như chi phí xử lý tác động của dự án đến môi trường, tác động tới sức khỏe người dân, tác động tới cây trồng, vật nuôi do ô nhiễm môi trường khi cơ sở xử lý CTRSH đi vào hoạt động. Vì vậy, giá dịch vụ đối với CTRSH theo hướng dẫn trên đang ở mức thấp và mức giá đó chưa tính đúng, tính đủ các loại chi phí cần thiết mà DN phải chi trả, từ đó chưa thể hiện được vai trò, trách nhiệm của DN đối với xã hội và trách nhiệm trong BVMT.

Thực tế tại một số tỉnh, TP đã tổ chức đấu thầu lựa chọn nhà đầu tư tham gia vào thị trường dịch vụ xử lý CTRSH như tại TP. Hồ Chí Minh tổ chức đấu thầu thực hiện xử lý CTRSH theo công nghệ đốt phát điện, tại Bắc Giang, Thừa Thiên - Huế, Lạng Sơn, Sóc Trăng tổ chức

Bảng 2. Tóm tắt giá dịch vụ tối đa thu gom, vận chuyển rác thải sinh hoạt sử dụng nguồn vốn NSNN trên địa bàn TP. Hồ Chí Minh từ năm 2018

(Giá đã tách thuế giá trị gia tăng đầu vào và chưa bao gồm thuế giá trị gia tăng đầu ra)

Nội dung	Đơn vị tính	Lộ trình			
		Năm 2018 - 2019	Năm 2020	Năm 2021	Năm 2022 trở đi
1. Giá tối đa đối với dịch vụ thu gom, vận chuyển rác thải sinh hoạt sử dụng nguồn ngân sách nhà nước					
a) Giá tối đa đối với dịch vụ thu gom tại nguồn					
Thu gom thủ công	Đồng/kg	364	364	364	364
Thu gom cơ giới	Đồng/kg	166	166	166	166
b) Giá tối đa đối với dịch vụ vận chuyển CTRSH	Đồng/kg	40	133,5	227	247
2. Giá tối đa dịch vụ xử lý CTRSH sử dụng ngân sách nhà nước	Đồng/kg	-	-	-	475

Bảng 4. Giá tối đa dịch vụ xử lý CTRSH thanh toán cho nhà đầu tư tại các khu xử lý (đã bao gồm thuế giá trị gia tăng)

TT	Công suất, biện pháp xử lý	Mức giá tối đa (đồng/tấn)		Ghi chú
		Công nghệ, thiết bị nước ngoài	Công nghệ, thiết bị trong nước	
I	**Cơ sở xử lý CTRSH bằng công nghệ đốt**			
1	Công suất từ 10 đến dưới 50 tấn/ngày	340.000	320.000	Chỉ áp dụng cho các lò đốt đang hoạt động, không áp dụng đối với dự án đầu tư mới.
2	Công suất từ 50 đến dưới 300 tấn/ngày	480.000	440.000	
3	Công suất từ 300 đến dưới 500 tấn/ngày	470.000	420.000	
4	Công suất từ 500 tấn/ngày trở lên	450.000	390.000	
II	**Cơ sở xử lý CTRSH bằng công nghệ chế biến phân vi sinh, tái chế kết hợp đốt (công nghệ hỗn hợp)**			
1	Công suất từ 100 đến dưới 300 tấn/ngày	390.000	360.000	
2	Công suất từ 300 đến dưới 500 tấn/ngày	350.000	320.000	
3	Công suất từ 500 tấn/ngày trở lên	330.000	300.000	
III	**Cơ sở xử lý CTRSH bằng công nghệ chôn lấp hợp vệ sinh**			
1	Công suất từ 10 đến 100 tấn/ngày	140.000(có tính khấu hao)	130.000(không tính khấu hao)	Chỉ áp dụng cho các bãi chôn lấp đang hoạt động, không áp dụng đối với dự án đầu tư mới

Bảng 5. Tổng hợp chi phí cho quản lý CTRSH (USD/tấn)

Hoạt động	Các nước thu nhập thấp	Các nước thu nhập trung bình	Các nước thu nhập trung bình cao	Các nước thu nhập cao
Thu gom và vận chuyển	20-50	30-75	50-100	90-200
Chôn lấp hợp vệ sinh	10-20	15-40	20-65	40-100
Chôn lấp không hợp vệ sinh	2-8	3-10	-	-
-Sản xuất phân compost	5-30	10-40	20-75	35-90

Nguồn: Tổng hợp từ Silpa K. và cộng sự, 2018

đấu thầu dự án nhà máy xử lý CTRSH... Với phương pháp và công thức tính toán giá dịch vụ và phạm vi áp dụng theo hướng dẫn như trên thì các tỉnh, TP hiện đang phải đối mặt với những khó khăn trong quá trình triển khai, những rào cản trong việc kêu gọi đầu tư, đặc biệt chưa thu hút được các DN trong nước, nhà đầu tư nước ngoài tham gia các dự án dịch vụ thu gom, vận chuyển và xử lý CTRSH. Một số tỉnh, TP không cam kết đơn giá tối thiểu cho dự án. Do vậy, nhiều tổ chức, cá nhân không dám mạo hiểm đầu tư vào lĩnh vực này khi chưa biết giá dịch vụ được nhà nước ký kết là bao nhiêu tiền. Hiện nay, ở Việt Nam có nhiều DN, nhà đầu tư sẵn sàng đầu tư 100% cho lĩnh vực xử lý rác thải, nhưng họ cần một cơ chế tài chính rõ ràng của các cơ quan Nhà nước, từ Trung ương đến địa phương.

2. Kinh nghiệm quốc tế về xây dựng giá dịch vụ xử lý CTRSH

Theo nghiên cứu của Viện Chiến lược môi trường toàn cầu (IGES) và Trung tâm phát triển vùng Liên hợp quốc về quản lý chất thải rắn ở châu Á - Thái Bình Dương, thực trạng quản lý CTRSH được tổng hợp ở 3 cấp độ từ thấp tới cao. Theo đó, chi phí cho thu gom vận chuyển và xử lý CTRSH ở các nước với cấp độ quản lý cao sẽ cao hơn so với các nước có cấp độ quản lý thấp. Các hệ thống quản lý CTRSH ở các quốc gia có thu nhập cao thường từ 50-100 USD/tấn, hoặc có thể cao hơn. Mức phí CTRSH giao động ở mức trung bình khoảng 37 USD/hộ gia đình/năm đối với các quốc gia thu nhập thấp và khoảng 168 USD/hộ gia đình/năm đối với các quốc gia thu nhập cao. [4]

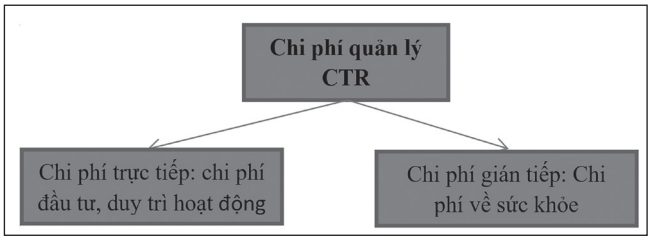
Một số nghiên cứu trên thế giới đã xem xét, lồng ghép và tính toán chi phí môi trường, chi phí xã hội trong tổng chi phí quản lý CTRSH. Kết quả là chi phí cho hoạt động quản lý CTRSH ở các nước phát triển, các nước có thu nhập cao thường cao hơn so với chi phí quản lý CTRSH ở các nước đang phát triển.

Nghiên cứu của Cơ quan BVMT Hoa Kỳ (EPA) (1977) đã đưa ra những chi phí cho quản lý CTRSH bao gồm [5]:

Bảng 6. Tổng hợp chi phí cho quản lý CTRSH

Chi phí trả trước bao gồm các khoản đầu tư ban đầu và chi phí cần thiết để thực hiện các dịch vụ quản lý chất thải rắn: Giáo dục và tiếp cận cộng đồng, thu hồi đất, cấp phép, xây dựng	*Chi phí vận hành*: Vốn, nợ, sự cố, vận hạnh và bảo trì
Chi phí kết thúc: Đóng cửa địa điểm không hoạt động, ngừng hoạt động của trang thiết bị, hưu trí cho nhân viên	*Chi phí khắc phục* tại các địa điểm không hoạt động: Dọn dẹp các địa điểm đóng cửa
Chi phí dự phòng: Chi phí khắc phục (chưa được phát hiện và /hoặc phát hành trong tương lai). Chi phí trách nhiệm (ví dụ: thiệt hại tài sản, thương tích cá nhân, thiệt hại tài nguyên thiên nhiên)	*Chi phí môi trường*: Suy thoái môi trường, lãng phí nguồn tài nguyên (diện tích đất để chôn lấp...)
Chi phí xã hội: Ảnh hưởng đến giá trị tài sản, Hình ảnh cộng đồng, tác động thẩm mỹ, chất lượng cuộc sống, sức khỏe người dân	

Nghiên cứu của tổ chức phát triển Đức (GIZ)về hướng dẫn xác định chi phí quản lý CTR gồm chi phí trực tiếp và chi phí gián tiếp. Trong đó, chi phí trực tiếp gồm chi phí đầu tư, chi phí duy trì hoạt động chiếm từ 60-85% tổng chi phí quản lý CTR. Chi phí gián tiếp xem xét chi phí xã hội, môi trường hoặc chi phí của từng phương án lựa chọn, ví dụ chi phí tác động tiêu cực tới sức khỏe, chi phí y tế, chi phí do thu nhập bị mất [6].

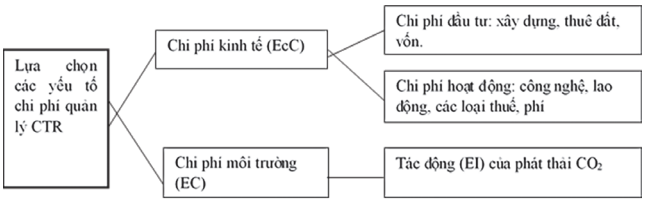


Nghiên cứu của Seongwon và cộng sự (2004) về tác động môi trường của các phương án xử lý chất thải rắn tại Hàn Quốc bao gồm: phương pháp chôn lấp hợp vệ sinh, phương pháp đốt, sản xuất phân compost và ủ kỵ khí. Với mỗi phương án lựa chọn nghiên cứu đã chỉ ra những tác động môi trường. Trong các phương án lựa chọn phương pháp đốt và sản xuất phân compost, ủ kỵ khí là phương án ít tác động tới môi trường và phương pháp chôn lấp tác động tới môi trường lớn hơn. Trong số các loại tác động môi trường xem xét, sự nóng lên toàn cầu, phú dưỡng và axit hóa là những yếu tố chính đóng góp cho tác động môi trường. [7]

Nghiên cứu Ari Rabi và cộng sự (2008)về tác động môi trường và chi phí về xử lý CTR, so sánh giữa hai phương án là đốt và chôn lấp. Nghiên cứu xác định chi phí thiệt hại từ các phương án xử lý CTR. Nghiên cứu đã tính toán chi phí thiệt hại liên quan tới khí thải từ việc đốt CTR là từ 4-21 EUR/tấn và đối với bãi chôn lấp chi phí này là từ 10-13 EUR/tấn. [8]

Nghiên cứu của Jihyun Kim và Sukjae Jeong (2017) về phân tích chi phí về môi trường và kinh tế cho giải pháp đốt CTR ở Hàn Quốc cho thấy chi phí về môi trường đối với giải pháp đốt liên quan tới các loại khí CO_x và NO_x. Hai loại khí này đóng vai trò quan trọng trong việc tăng chi phí môi trường trong hoạt động quản lý chất thải.[9]

Nghiên cứu của Emmanue Kuzava, Jiquan Zhang (2019) phân tích vấn đề quản lý CTR đô thị đã tính toán chi phí xử lý CTR với hai nhóm chi phí đó là chi phí về kinh tế và chi phí về môi trường. Chi phí kinh tế bao gồm chi phí về đầu tư và duy trì, vận hành nhà máy và chi phí môi trường đó là chi phí tác động do phát sinh khí CO_2 từ hoạt động xử lý chất thải gây ra. [10]



▲ *Hình 1. Tổng chi phí cho hoạt động quản lý CTR*

Qua nghiên cứu kinh nghiệm của một số nghiên cứu trên thế giới về phương pháp tính toán chi phí quản lý CTRSH cho thấy, bên cạnh những chi phí trực tiếp, chi phí cố định như chi phí về đầu tư, xây dựng, công nghệ, lao động... đã chỉ ra những chi phí ngoại ứng (cụ thể là chi phí về môi trường và chi phí về sức khỏe) có vai trò, ý nghĩa quan trọng trong công tác quản lý CTRSH và lồng ghép những chi phí này trong công thức tính toán tổng chi phí quản lý CTRSH.

3. Đề xuất, kiến nghị

Xuất phát từ thực trạng ở Việt Nam và kinh nghiệm một số nghiên cứu trên thế giới về cơ cấu chi phí quản lý, xử lý CTRSH, trong thời gian tới, cần có nghiên cứu để xây dựng và ban hành phương pháp tính giá áp dụng đối với dịch vụ xử lý CTRSH phù hợp nhằm giải quyết bài toán về tài chính dựa trên nguyên tắc giá dịch vụ xử lý CTRSH phải được tính toán đầy đủ dựa trên những chi phí tài chính, chi phí đầu tư và chi phí ngoại ứng khi xây dựng và vận hành cơ sở xử lý CTRSH. Các chi phí ngoại ứng cần được xem xét là một biến trong hàm số tính toán giá dịch vụ xử lý CTRSH như chi phí thiệt hại

tới môi trường, thiệt hại tới sức khỏe, chi phí thiệt hại cơ sở hạ tầng hay chi phí do thu nhập bị mất...

Với phương pháp tính toán được đề xuất như trên, chắc chắn trong tương lai giá dịch vụ xử lý CTRSH được áp dụng cao hơn, các DN sẽ chủ động, tích cực và mong muốn tham gia thực hiện và tham gia đấu thầu để thực hiện dịch vụ đối với CTRSH. Tuy nhiên, cùng với những thuận lợi về giá thì bản thân mỗi DN phải nâng cao trách nhiệm để hạn chế các tác động tới môi trường, nếu gây ô nhiễm môi trường, ảnh hưởng tới sức khỏe người dân thì DN phải thực hiện bồi thường thiệt hại về môi trường theo quy định của pháp luật■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Ngân hàng thế giới, 2018, Đánh giá công tác quản lý CTRSH và CTR công nghiệp nguy hại: các phương án và hành động.*
2. *Chiến lược phát triển ngành TN&MT giai đoạn 2011-2020*
3. *Petra Schneider và cộng sự, 2017, Case Report: Solid Waste Management in Ho Chi Minh City Vietnam: Moving towards a Circular Economy?*
4. *TS. Nguyễn Trung Thắng, (2019). Tổng quan về quản lý CTR trên thế giới và một số giải pháp cho Việt Nam, Tạp chí Môi trường, 10-2019.*
5. *EPA (1977), Full Cost Accounting for Municipal Solid Waste Management: A Handbook*
6. *GIZ, Economic instruments in solid waste management.*
7. *Seongwon và cộng sự (2004), Environmental Impact of Solid waste treatment methods in Korea.*
8. *Jihuyn Kim và Sukafe Jeong (2017), Economic and Environmental Cost analysí of incineration and Recovery Alternativs: The case of South Korea.*
9. *Emmanue Kuzava, Jiquan Zhang (2019): Analyzing municipal solid waste treatment scenarios in rapidly urbanizing cities in developing countries: the case of Dar es Salaam, Tanzania.*
10. *Emmanue Kuzava, Jiquan Zhang (2019): Analyzing municipal solid waste treatment scenarios in rapidly urbanizing cities in developing countries: the case of Dar es Salaam, Tanzania.*

CALCULATION METHOD FOR PRICE ON SOLID WASTE TREATMENT SERVICE IN VIETNAM: SITUATION AND SOLUTIONS

Han Tran Viet

Environmental Science Institute

ABSTRACT

The market of municipal solid waste (MSW) treatment services in recent years has grown relatively strongly, attracting investment participation from foreign invested enterprises and domestic enterprises. Currently, in Vietnam there are 105 waste treatment units across the country applying different technologies, including small-capacity incinerators (42%), composting plants (24%), and composting and incinerating facilities (24%) and other technologies (10%). The total treatment capacity is about 17,600 tons/day. Although this market is assessed as a potential market, but not many investors would like to participate in this market. One of the reasons is that the price for MSW treatment service which is currently applied in provinces and cities is low rate, inconsistent and incomplete calculation of all types of cost for business.

The paper presents the current situation as well as proposes methods for calculation of the price of MSW treatment service in the future in Vietnam.

Key words: *Municipal solid waste; price of service; Municipal solid waste treatment market).*

ĐỀ XUẤT PHÂN VÙNG CHỨC NĂNG MÔI TRƯỜNG HUYỆN CỦ CHI, THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

Nguyễn Vĩnh An, Nguyễn Huy Anh (1)
Trần Văn Sơn, Nguyễn Hoàng Phượng Ly

TÓM TẮT

Quy hoạch BVMT (QHBVMT) là nhiệm vụ quan trọng đối với sự phát triển bền vững lãnh thổ, là một phần của chiến lược phát triển kinh tế - xã hội (KT-XH) thân thiện với môi trường. QHBVMT nhằm giải quyết mâu thuẫn giữa BVMT và phát triển kinh tế. Bài viết nghiên cứu phân vùng chức năng môi trường huyện Củ Chi, TP. Hồ Chí Minh dựa trên việc phân tích tổng hợp các yếu tố tự nhiên, môi trường và KT-XH, qua đó phân chia lãnh thổ huyện thành 3 vùng và 13 tiểu vùng chức năng môi trường. Các vùng và tiểu vùng được xác lập trên cơ sở phân vùng lãnh thổ theo 3 chức năng cơ bản: Không gian sống của con người và sinh vật; nơi cung cấp nguyên vật liệu và nơi chứa đựng, phân hủy các chất thải do hoạt động của con người.

Từ khóa: *Phân vùng lãnh thổ, phân vùng chức năng môi trường, QHBVMT, huyện Củ Chi.*

Nhận bài: 9/8/2020; Sửa chữa: 21/8/2020; Duyệt đăng: 24/8/2020.

1. Đặt vấn đề

Trong những năm gần đây, tốc độ phát triển về đô thị, công nghiệp không chỉ diễn ra tại các quận nội thành, mà còn diễn ra nhanh tại các quận, huyện ngoại thành, trong đó có huyện Củ Chi. Nằm về phía Tây Bắc của TP. Hồ Chí Minh, huyện Củ Chi có diện tích tự nhiên 43.496 ha [1], phía Bắc giáp huyện Trảng Bàng - tỉnh Tây Ninh, phía Đông - Đông Bắc giáp huyện Bến Cát - tỉnh Bình Dương, phía Tây và Tây Nam giáp huyện Đức Hòa - tỉnh Long An, phía Nam giáp huyện Hóc Môn. Thời gian qua, huyện Củ Chi phát triển mạnh về hạ tầng KT - XH, góp phần quan trọng vào nâng cao đời sống vật chất và tinh thần của người dân trên địa bàn huyện. Hệ thống giao thông phát triển, nhiều khu công nghiệp, cơ sở y tế, giáo dục được đầu tư xây dựng... Nhiều dự án quy mô lớn của thành phố được quy hoạch trên địa bàn huyện, bao gồm dự án Khu đô thị Tây - Bắc, dự án phát triển du lịch sinh thái - nhà vườn ven sông Sài Gòn, dự án Sài Gòn Safari, đề án quy hoạch sản xuất nông nghiệp thành phố đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2025...[1]. Dự báo huyện Củ Chi sẽ có những bước phát triển mang tính đột phá về KT-XH trong tương lai. Chính vì vậy, việc xây dựng phân vùng chức năng môi trường làm cơ sở cho hoạch định không gian vừa phát triển KT-XH, vừa BVMT đáp ứng mục tiêu phát triển bền vững trong tương lai là hết sức cấp thiết.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Cơ sở lý luận phân vùng chức năng môi trường

- *Khái niệm về vùng và phân vùng:* Theo Lê Bá Thảo "Vùng là một bộ phận của lãnh thổ quốc gia có một sắc thái đặc thù nhất định, hoạt động như một hệ thống do có những mối quan hệ tương đối chặt chẽ giữa các thành phần cấu tạo nên, cũng như mối quan hệ có chọn lọc với không gian các cấp bên ngoài" [2].

Theo quan điểm sinh thái cảnh quan, vùng sinh thái được hiểu là một bộ phận lãnh thổ cụ thể có chung nguồn gốc phát sinh và phát triển, đặc trưng bởi sự đồng nhất tương đối về các điều kiện tự nhiên (địa chất, địa hình, khí hậu, thủy văn, thổ nhưỡng) và trên đó phát triển một phức hợp sinh quần lạc điển hình[3].

Như vậy, có thể hiểu vùng là một hệ thống bao gồm các mối liên hệ của các bộ phận cấu thành với các dạng liên hệ địa lý, kỹ thuật, kinh tế, xã hội bên trong hệ thống, cũng như bên ngoài hệ thống. Vùng có quy mô rất khác nhau, song dù quy mô vùng thế nào, lớn hay nhỏ đều có điểm chung, đó là một lãnh thổ có ranh giới nhất định, trong đó có sự tác động tương hỗ giữa các yếu tố tự nhiên, môi trường và con người.

- *Phân vùng:* Là phân chia lãnh thổ thành các vùng hay các phần, được phân biệt bởi mức độ đồng nhất bên trong của nó. Những dấu hiệu được sử dụng để phân vùng có thể khác nhau về đặc điểm, theo mức độ rộng, hẹp của dấu hiệu nào đó về phân bố hoặc theo mục đích phân vùng. Trong nghiên cứu lãnh thổ thường phải phân vùng, từ đó cho phép sử dụng hợp lý tài nguyên và lao động [3, 4, 5].

- *Phân vùng chức năng môi trườ*ng về bản chất là tổ chức không gian lãnh thổ dựa trên sự đồng nhất về phát sinh, cấu trúc hình thái và tính thống nhất nội tại của vùng cho mục đích khai thác, sử dụng, bảo vệ và bảo tồn sao cho phù hợp với sự phân hóa tự nhiên của các điều kiện tự nhiên, đặc điểm môi trường, sinh thái và hoàn cảnh KT-XH của vùng [6, 7, 8, 9].

[1] *Trường Đại học TN&MT TP.Hồ Chí Minh*

- Nguyên tắc phân vùng chức năng môi trường: Cũng như trong phân vùng lãnh thổ, phân vùng chức năng môi trường dựa trên các nguyên tắc chính như sau: (1) tính đồng nhất tương đối; (2) tính khách quan; (3) phù hợp với chức năng sinh thái; (4) trình độ phát triển KT-XH; (5) tính hữu hiệu của các điều kiện đảm bảo sự quản lý lãnh thổ [5, 6, 7, 8, 9].

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp tổng hợp và phân tích tài liệu: Phương pháp này được sử dụng để phân tích các nguồn tài liệu liên quan đến vấn đề nghiên cứu. Các nguồn tài liệu trên sẽ được sử dụng như một cơ sở khoa học tin cậy trong quá trình nghiên cứu đề xuất phân vùng, đề xuất không gian phát triển KT-XH và BVMT của lãnh thổ.

Phương pháp bản đồ, ứng dụng GIS và viễn thám: Đây là bộ phương pháp quan trọng và mang lại hiệu quả cao trong quá trình nghiên cứu phân vùng chức năng môi trường. Trong nghiên cứu này, phương pháp GIS được xem là phương pháp chủ đạo để biên tập, tổng hợp, xây dựng, chồng xếp các bản đồ thành phần... nhằm xây dựng bản đồ chuyên đề phân vùng chức năng môi trường vùng nghiên cứu.

Phương pháp phân vùng lãnh thổ: Có thể hiểu đơn giản phân vùng lãnh thổ là phân chia lãnh thổ thành những đơn vị lãnh thổ nhỏ hơn. Phân vùng lãnh thổ ở huyện Củ Chi thực chất là phân chia lãnh thổ này thành các vùng và tiểu vùng với những đặc trưng riêng về tự nhiên. Từ các đơn vị tiểu vùng sẽ tạo cơ sở khoa học cho việc hoạch định không gian phát triển kinh tế gắn với việc khai thác, sử dụng hợp lý tài nguyên và BVMT theo hướng phát triển bền vững (Hình 5).

▲*Hình 1. Phân vùng lãnh thổ huyện Củ Chi*

▲*Hình 2. Mạng lưới sông suối*

2.3. Dữ liệu nghiên cứu

- Dữ liệu ảnh vệ tinh: Nghiên cứu sử dụng ảnh vệ tinh Landsat 8 (NASA) với độ phân giải 30 m được lấy từ trang web https://earthexplorer.usgs.gov/ với Path/Row: 125/49. Ảnh được chụp ngày 12/02/2017 với 11 kênh phổ, có mã ảnh là LC81250522017045LGN00, chất lượng ảnh tốt (9/10), độ mây che phủ 0,51%. Kết quả phân tích ảnh hỗ trợ cập nhật bản đồ hiện trạng lớp phủ thực vật huyện Củ Chi.

- Dữ liệu bản đồ: Bản đồ được sử dụng trong bài là:

+ Bản đồ nền tỷ lệ 1: 25.000 TP. Hồ Chí Minh, hệ tọa độ VN2000.

+ Bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2015, tỷ lệ 1: 25.000, hệ tọa độ VN2000

+ Bản đồ thổ nhưỡng TP. Hồ Chí Minh tỷ lệ 1: 50.000, hệ tọa độ VN2000.

Tất cả bản đồ được hiệu chỉnh, đưa về cùng hệ tọa độ và định dạng dữ liệu để sử dụng cho các phần mềm GIS trong phân tích và xây dựng các bản đồ chuyên đề phục vụ cho nghiên cứu.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Khu vực nghiên cứu

a. Vị trí:

Huyện Củ Chi nằm ở phía Tây Bắc TP. Hồ Chí Minh, tọa độ địa lý từ 10053'00" đến 10010'00" vĩ độ Bắc và từ 106021'00" đến 106040'00" kinh độ Đông, với 20 xã và 1 thị trấn. Địa giới hành chính của huyện được xác định: Phía Bắc giáp huyện Trảng Bàng, tỉnh Tây Ninh; Phía Đông giáp tỉnh Bình Dương; Phía Nam giáp huyện Hóc Môn, TP. Hồ Chí Minh; Phía Tây giáp tỉnh Long An.

b. Cấu trúc địa hình có 3 dạng chính:

- Vùng đồi gò: Cao độ 10 m - 15 m tập trung ở phía Bắc huyện, gồm các xã Phú Mỹ Hưng, An Nhơn Tây, Nhuận Đức.

- Vùng chuyển tiếp: Chuyển tiếp giữa các vùng đồi gò và vùng bưng trũng có độ cao từ 5 m – 10 m phân bố hầu hết các xã (Hình 4).

- Vùng bưng trũng: Cao độ từ 0,5 – 2m, tập trung ở các xã phía Nam, Tây Nam và ven sông Sài Gòn (xã Bình Mỹ, xã Trung An...).

c. Khí hậu:

Củ Chi nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa, mang tính chất cận xích đạo. Trong năm có 2 mùa rõ rệt, mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 11, mùa khô từ tháng 12 đến tháng 4 năm sau, với đặc điểm chính:

- Nhiệt độ tương đối ổn định, cao đều trong năm, trung bình năm khoảng 26,6^{0}C. Nhiệt độ trung bình tháng cao nhất là 28,8^{0}C (tháng 4), nhiệt độ trung bình tháng thấp nhất 24,8^{0}C (tháng 12). Tuy nhiên, biên độ

nhiệt độ giữa ngày và đêm chênh lệch khá lớn, vào mùa khô có trị số 8 - 10^{0}C [1].

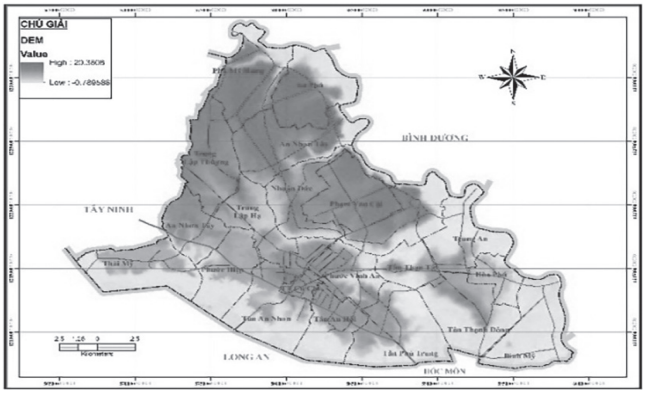
- Độ ẩm không khí trung bình năm khá cao 79,5%, cao nhất vào các tháng 7, 8, 9 là 80% - 90%, thấp nhất vào tháng 12, là 70% [1].

d. Thủy văn:

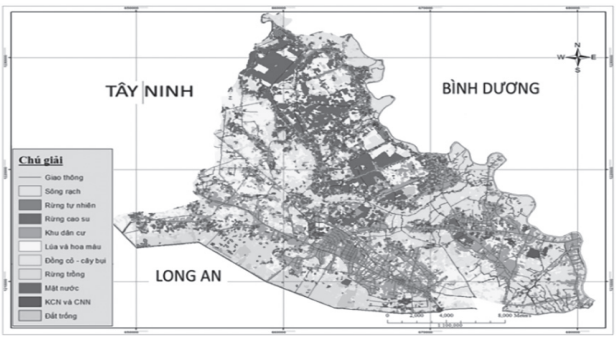
Đặc điểm chính thủy văn ở địa bàn huyện Củ Chi: Sông Sài Gòn là sông lớn nhất trong địa bàn huyện, chảy theo hướng Tây Bắc- Đông Nam, là ranh giới tự nhiên giữa huyện Củ Chi và tỉnh Bình Dương với chiều dài qua huyện là 45 km. Chiều rộng trung bình của sông (đoạn trung lưu): 200 m, độ sâu 16 m. Lưu lượng sông Sài Gòn thay đổi theo mùa, thường mùa mưa lớn hơn 1 - 5 lần mùa khô. Ngoài ra còn có các kênh như: kênh Bến Mương - Láng Thé, kênh Thầy Cai... (Hình 2)

e. Đặc điểm lớp phủ thực vật

Trên cơ sở phân tích ảnh vệ tinh Landsat 8 (2017) kết hợp với bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2015, nghiên cứu đã phân chia địa bàn huyện Củ Chi thành 9 loại lớp phủ thực vật chính là rừng tự nhiên, cao su, khu dân cư, lúa và hoa màu, đồng cỏ và thảm cây bụi thứ sinh, rừng trồng, mặt nước, khu công nghiệp và đất trống. Trong đó đất khu dân cư có diện tích lớn nhất 10.025,28 ha chiếm 23,06%, tiếp đến là kiểu lớp phủ là đồng cỏ - trảng cây bụi diện tích 8.825,38 % chiếm 20,3%, rừng tự nhiên phân bố chủ yếu ở khu vực địa đạo Củ Chi và có diện tích nhỏ nhất 143,45 ha chiếm 0,32% (Hình 4).



▲ *Hình 3. Độ cao địa hình huyện Củ Chi*

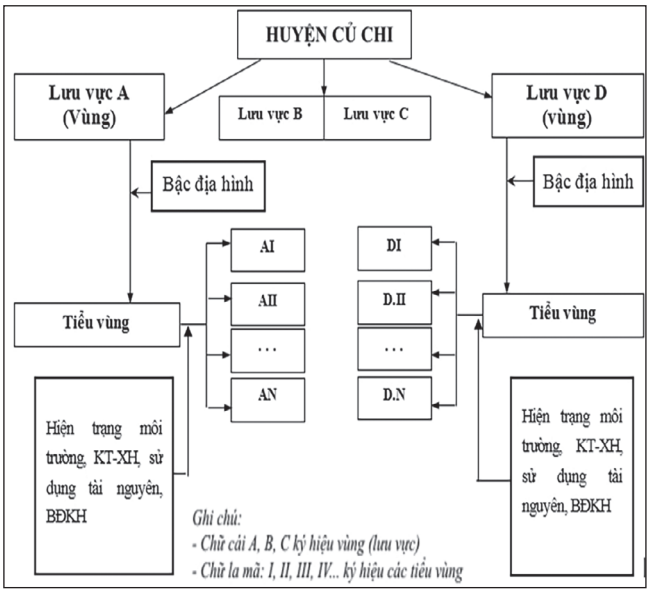


▲ *Hình 4. Hiện trạng lớp phủ*

3.2. Phân vùng chức năng môi trường huyện Củ Chi

3.2.1. Cơ sở phân vùng chức năng môi trường huyện Củ Chi

Phân vùng chức năng môi trường huyện Củ Chi thực chất là phân chia lãnh thổ này thành các tiểu vùng môi trường với những đặc trưng riêng về tự nhiên, KT - XH và những vấn đề môi trường. Tiểu vùng chức năng môi trường là đơn vị lãnh thổ cụ thể, được xem như một địa hệ thống bao gồm các điều kiện tự nhiên, các hoạt động KT - XH và có tác động qua lại lẫn nhau tạo nên đặc trưng riêng cho phép định hướng khai thác, sử dụng tài nguyên và BVMT.



▲ *Hình 5. Quá trình phân vùng chức năng môi trường*

a. Cấp phân vị

Từ phân tích sự phân hóa lãnh thổ Củ Chi theo các yếu tố tự nhiên và nhân sinh cho thấy, địa bàn bị chia cắt mạnh bởi các hệ thống sông, kênh rạch và độ cao địa hình, nên việc phân vùng được tiến hành theo 2 cấp phân vị: cấp lưu vực sông - gọi là cấp vùng môi trường (cấp I), cấp tiểu vùng môi trường (cấp II). Ở mỗi cấp, yếu tố trội đặc trưng được lựa chọn để làm cơ sở cho việc phân vùng.

Cấp vùng chức năng môi trường được xác định dựa vào sự phân hóa lãnh thổ theo lưu vực. Theo đó, mặc dù lãnh thổ huyện Củ Chi được phân hóa khá đa dạng, nhưng xét tổng thể về địa hình, thảm thực vật, chịu sự chi phối của hệ thống thủy văn. Căn cứ vào sự phân hóa lãnh thổ và nguyên tắc phân vùng được trình bày ở trên, với cách tiếp cận theo lưu vực đã chia lãnh thổ huyện Củ Chi thành 3 vùng chức năng môi trường chính: Vùng chức năng môi trường Đông Bắc (A); Vùng chức năng môi trường trung tâm (B); Vùng chức năng môi trường Tây Nam (C) (Bảng 1).

Bảng 1.Hệ thống phân vùng chức năng huyện Củ Chi

Vùng CNMT		Tiểu vùng chức năng môi trường		Diện tích (ha)
Tên gọi	*Ký hiệu*	*Tên gọi*	*Ký hiệu*	
Vùng CN môi trường phía Đông Bắc	A	Tiểu vùng CNMT gò đồi Phú Mỹ Hưng	AI	951,8
		Tiểu vùng CNMT An Nhơn Tây	A.II	1516,18
		Tiểu vùng CNMT An Phú	A.III	1889,21
		Tiểu vùng CNMT Phạm Văn Cội	A.IV	3.263,69
		Tiểu vùng CNMT Phú Hòa Đông	A.V	1.348,50
Vùng CN môi trường trung tâm Củ Chi	B	Tiểu vùng CNMT trung tâm Củ Chi	B.I	13.036,65
		Tiểu vùng CNMT Trung An	B.II	1.005,50
		Tiểu vùng CNMT Tân Thạnh Đông	B.III	1.928,27
		Tiểu vùng CNMT Bình Mỹ	B.IV	2.249,28
		Tiểu vùng CNMT đô thị hành chính thị trấn Củ Chi	B.V	3.230,21
Vùng CN môi trường Tây Nam	C	Tiểu vùng CNMT khu vực Thái Mỹ - Phước Hiệp	C.I	5.087,24
		Tiểu vùng CNMT khu vực Phước Thạnh – Tân An Hội	C.II	4.744,49
		Tiểu vùng CNMT khu vực Tân Phú Trung	C.III	3.273,58

Cấp tiểu vùng chức năng môi trường: Về nguyên tắc phân vùng thì tiểu vùng là những phân vị nhỏ trong từng vùng, nó có đường ranh giới khép kín, có những đặc điểm, chức năng khác biệt so với tiểu vùng liền kề. Địa hình Củ Chi do các yếu tố kiến tạo địa chất chi phối nên có sự phân bậc địa hình khá rõ rệt: đồng bằng thấp → chuyển tiếp → gò đồi (thấp). Vì vậy, yếu tố địa hình được xem là yếu tố trội để chia ra các đơn vị lãnh thổ có quy mô nhỏ hơn. Theo đó, trong mỗi lưu vực, căn cứ vào các tiêu chí địa hình (bậc địa hình) mang tính trội đã lựa chọn để tiếp tục chia ra các đơn vị lãnh thổ quy mô nhỏ, đó là các tiểu vùng.

b. Ký hiệu, tên gọi

Đối với đơn vị cấp vùng được ký hiệu theo chữ cái A, B, C và tên gọi các lưu vực theo tên các con sông, hoặc kênh, hay địa danh. Lãnh thổ huyện Củ Chi được phân hóa thành 3 vùng môi trường chính nên các ký hiệu được xác định như sau: A – Vùng chức năng môi trường Đông Bắc; B – Vùng chức năng môi trường trung tâm; C – Vùng chức năngmôi trường Tây Nam. Các tiểu vùng môi trường được ký hiệu bằng chữ số la mã I, II, III.... Tên gọi được kết hợp giữa tên tiểu lưu vực, bậc địa hình và địa danh.

c. Bản đồ phân vùng được xây dựng bằng phương pháp chồng xếp các bản đồ thành phần như: phân bố lưu vực, bậc địa hình, thổ nhưỡng, thảm thực vật, hiện trạng môi trường và hiện trạng sử dụng đất.

3.2.2. Chức năng môi trường các tiểu vùng

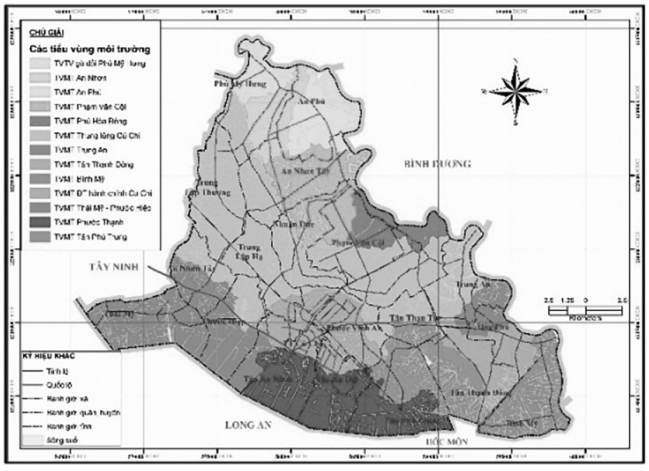
3.2.2.1. Vùng môi trường phía Đông Bắc Củ Chi

a. Tiểu vùng chức năng môi trường khu vực Phú Mỹ Hưng (A.I)

- Đặc điểm: Tiểu vùng này nằm gọn trong ranh giới hành chính xã Phú Mỹ Hưng, là điểm cực bắc của huyện Củ Chi, giáp ranh với tỉnh Bình Dương và Tây Ninh, với diện tích 951,80 ha, chiếm 5,27% diện tích toàn huyện (Hình 6). Thổ nhưỡng chủ yếu là đất đỏ vùng trên phù sa cổ (Fp), đất xám glây, đặc điểm địa chất là trầm tích tuổi đệ tứ, thuộc hệ tầng Thủ Đức, là vùng có độ cao, độ dốc lớn nhất trên địa bàn huyện, bề mặt địa hình dốc dần từ hướng Nam đến Bắc (thấp dần về phía sông Sài Gòn). Thảm thực vật rừng tự nhiên khu vực khá đa dạng và phong phú (trong khu vực địa đạo Củ Chi), khu vực đã phát hiện được 117 loài, 85 chi của 40 họ thuộc 23 bộ, nằm trong một ngành thực vật duy nhất là Ngọc Lan (Magnoliophyta). Trong đó, 92 loài có công dụng làm thuốc, làm cảnh, lấy gỗ, ăn quả, nhựa dầu, tanin… và 13 loài có giá trị bảo tồn theo tiêu chuẩn thế giới (IUCN, 2007) và Việt Nam (sách Đỏ Việt Nam, 2007).

- Các vấn đề môi trường nổi cộm: Chất thải rắn phát sinh từ hoạt động du lịch ở khu di tích địa đạo Củ Chi, đền Bến Dược, khu truyền thống cách mạng Sài Gòn – Chợ Lớn – Gia Định.

- Chức năng chính: Bảo vệ nguồn gen, đa dạng sinh vật (khu rừng tự nhiên còn sót lại), bảo tồn đa dạng sinh học, bảo vệ rừng để phòng hộ, cảnh quan và chống xói mòn, rửa trôi. Ngoài ra, tiểu vùng này có sự hiện diện của các di tích lịch sử quốc gia như Địa đạo Củ Chi, Đền tưởng niệm Bến Dược, Khu truyền thống cách mạng Sài Gòn – Chợ Lớn – Gia Định, nên chức năng bảo tồn các di tích lịch sử, văn hóa, thắng cảnh, cung cấp thông tin đã được xác định cho tiểu vùng này. Trên cơ sở phân tích bản đồ hiện trạng sử dụng đất tại khu vực cho thấy, chức năng chính của tiểu vùng này phù hợp với hiện trạng.



▲*Hình 6. Bản đồ phân vùng chức năng môi trường huyện Củ Chi*

b. Tiểu vùng chức năng môi trường khu vực An Nhơn Tây (A.II).

- Đặc điểm: Diện tích tiểu vùng này là 1.516,18 ha, điều kiện thổ nhưỡng chủ yếu là đất đỏ vùng trên phù sa cổ, đất xám có tầng loang lổ; khu vực trầm tích tuổi đệ tứ, thuộc hệ tầng Thủ Đức và tuổi Neogen hệ tầng Bà Miêu. Địa hình dốc từ hướng Tây Nam – Đông Bắc.

- Các vấn đề môi trường nổi cộm: Chất thải rắn nông nghiệp, nông thôn; Nguy cơ ô nhiễm đất do quá trình canh tác sản xuất nông nghiệp; quá trình xói mòn, rửa trôi trên khu vực đất dốc.

- Chức năng: Cung cấp không gian sống, sản xuất. Chức năng môi trường của tiểu vùng phù hợp với hiện trạng phát triển, hiện trạng sử dụng đất.

c. Tiểu vùng chức năng môi trường khu vực An Phú (A.III)

- Đặc điểm: Có diện tích 1.889,21 ha, đặc điểm thổ nhưỡng chủ yếu là đất đỏ vùng trên phù sa cổ, đất phèn trung bình; khu vực trầm tích tuổi đệ tứ, thuộc hệ tầng Thủ Đức và tuổi Neogen hệ tầng Bà Miêu. Địa hình dốc từ hướng Tây Nam – Đông Bắc.

- Các vấn đề môi trường nổi cộm: Nguy cơ ô nhiễm từ hoạt động chăn nuôi và nguy cơ ô nhiễm đất do quá trình canh tác, nhiễm mặn ở vùng ven sông.

- Chức năng môi trường: Cung cấp không gian sống, sản xuất. Hiện trạng sử dụng đất ở tiểu vùng này là đất nông nghiệp phù hợp với chức năng được xác định.

d. Tiểu vùng môi trường khu vực Phạm Văn Cội (A.IV)

- Đặc điểm: Tiểu vùng có diện tích 3.263,69 ha nằm trên địa bàn xã Phạm Văn Cội và Nhuận Đức. Thổ nhưỡng ở đây chủ yếu là đất xám có tầng loang lổ, đất phèn trung bình (phân bố dọc sông Sài Gòn); là khu vực trầm tích tuổi đệ tứ, thuộc hệ tầng Thủ Đức, địa hình dốc từ hướng Tây – Đông, độ cao địa hình từ 3-5m.

- Các vấn đề môi trường nổi cộm: Ô nhiễm do chất thải rắn sinh hoạt.

- Chức năng môi trường: Cung cấp không gian sống, sản xuất. Cung cấp nguồn nguyên liệu sạch, lương thực, thực phẩm và nguyên liệu cho sản xuất công nghiệp. Hiện trạng sử dụng đất ở tiểu vùng này là đất nông nghiệp nên phù hợp với chức năng được xác định.

e. Tiểu vùng chức năng môi trường khu vực Phú Hòa Đông (A.V)

- Đặc điểm: Tiểu vùng này nằm một phần ở xã Phạm Văn Cội và một phần xã Phú Hòa Đông, giáp ranh với tỉnh Bình Dương, với diện tích 1.348,5 ha chiếm 3,1% diện tích toàn huyện. Là khu vực trầm tích tuổi đệ tứ, điều kiện thổ nhưỡng chủ yếu là đất đỏ vùng trên phù sa cổ, địa hình dốc từ hướng Tây sang Đông, độ cao địa hình < 10 m. Đây cũng là tiểu vùng có thảm rừng tự nhiên nằm trong khuôn viên khu di tích địa đạo Bến Đình. Mặt khác, tiểu vùng này đang được xác định là địa bàn bảo tồn cây Củ Chi (một loại cây dược liệu quý có nguy cơ tuyệt chủng) mà người dân ở đây hay gọi là "cây tử thần". Về đặc điểm KT-XH ở tiểu vùng này có khu nông nhiệp công nghệ cao, Vườn thực vật Củ Chi - bảo tồn các loài thực vật bản địa, quý hiếm ở khu vực TP. Hồ Chí Minh và các vùng lân cận, phục vụ du lịch và bảo vệ nguồn gen, khu rừng cảnh quan Lịch sử Bến Đình, Công viên nghĩa trang, di tích lịch sử địa đạo Bến Đình, Bảo tàng chiến tranh.

- Chức năng chính: Bảo vệ nguồn gen, bảo tồn đa dạng sinh học, bảo vệ rừng để phòng hộ, cảnh quan và chống xói mòn, rửa trôi. Ngoài ra, tiểu vùng này có sự hiện diện của các di tích lịch sử như Địa đạo Bến Đình, Bảo tàng chiến tranh, vườn thực vật.

3.2.2.2. Vùng chức năng môi trường Trung tâm

a. Tiểu vùng chức năng môi trường thung lũng trung tâm Củ Chi (B.I)

- Đặc điểm: Đây là tiểu vùng có diện tích lớn nhất, kéo dài theo hướng Tây Bắc - Đông Nam bao gồm các xã Trung Lập Thượng, Trung Lập Hạ, TT. Củ Chi, Phước Vĩnh An với diện tích lên đến 13.036,65 ha. Điều kiện thổ nhưỡng chủ yếu là đất xám và đất xám có tầng loang lổ, đặc điểm địa chất là thuộc trầm tích tuổi đệ tứ, hệ tầng Củ Chi. Địa hình dốc từ hướng Tây Bắc - Đông Nam, độ cao địa hình nhỏ hơn 6 m. Kinh tế ở tiểu vùng này chủ yếu là phát triển nông nghiệp với các nhóm cây trồng chính là lúa, hoa màu.

- Các vấn đề môi trường nổi cộm: Ô nhiễm trong nông nghiệp do sử dụng hóa chất bảo vệ thực vật, thuốc trừ sâu, thoái hóa đất, chất thải rắn nông thôn, ngập úng.

- Chức năng môi trường: Cung cấp không gian sống, sản xuất. Hiện trạng sử dụng đất ở tiểu vùng này

là đất nông nghiệp nên phù hợp với chức năng được xác định.

b. Tiểu vùng chức năng môi trường khu vực Trung An (B.II)

- Đặc điểm: Diện tích 1.005,50ha, nằm trên địa bàn xã Trung An, ven sông Sài Gòn. Điều kiện thổ nhưỡng chủ yếu là đất xám và đất phèn trung bình, địa hình thấp dần về phía sông Sài Gòn.Đặc điểm phát triển kinh tế chủ yếu là nông nghiệp với các nhóm cây trồng chính là cây ăn quả, hoa màu.

- Các vấn đề môi trường nổi cộm: Nhiễm phèn, xói lở bờ sông, chất thải rắn nông thôn, xâm nhập mặn.

- Chức năng: Là không gian sống, sản xuất.

c. Tiểu vùng chức năng môi trường khu vực Tân Thạnh Đông (B.III)

- Đặc điểm: Thuộc xã Tân Thạnh Đông, có diện tích 1.928,27 ha, thổ nhưỡng chủ yếu là đất phèn trung bình, địa hình thấp trũng nhất huyện, tiểu vùng này thường xuyên ngập nước vào mùa mưa. Thảm thực vật chủ yếu là lúa và trảng cỏ cây bụi. Là khu vực có mạng lưới kênh rạch dày đặc. Kinh tế chủ yếu là phát triển nông nghiệp với các nhóm cây trồng chính là lúa, hoa màu.

- Các vấn đề môi trường nổi cộm: Nhiễm phèn, xói lở bờ sông, chất thải rắn nông thôn, ngập úng ở vùng ven sông.

- Chức năng môi trường: Cung cấp không gian sống, sản xuất. Hiện trạng sử dụng đất ở tiểu vùng này là đất nông nghiệp nên phù hợp với chức năng được xác định.

d. Tiểu vùng môi trường khu vực Bình Mỹ (B.IV)

- Đặc điểm: Nằm chủ yếu trên địa bàn xã Bình Mỹ, có diện tích 2.249,28 ha, thổ nhưỡng chủ yếu là đất phèn trung bình; là khu vực trầm tích tuổi đệ tứ. Địa hình thấp, thảm thực vật chủ yếu là hoa màu và trảng cỏ cây bụi, cây ăn quả.Kinh tế chủ yếu là phát triển nông nghiệp với các nhóm cây trồng chính là cây ăn quả, hoa màu

- Các vấn đề môi trường nổi cộm: Nhiễm phèn, chất thải rắn nông thôn, ngập úng ở vùng ven sông.

- Chức năng môi trường: Cung cấp không gian sống, sản xuất. Hiện trạng sử dụng đất ở tiểu vùng này là đất nông nghiệp nên phù hợp với chức năng được xác định. Tuy nhiên, trong tương lai, khu vực này có định hướng phát triển thành khu dân cư đô thị.

e. Tiểu vùng chức năng môi trường đô thị hành chính Củ Chi (B.V)

- Đặc điểm: Thuộc thị trấn Củ Chi với diện tích 3.230,21ha. Thổ nhưỡng chủ yếu là đất đỏ vùng trên phù sa cổ, đất phèn trung bình, địa hình dốc từ hướng Tây sang Đông. Thảm thực vật chủ yếu là hoa màu và cây trồng cạn. Đây là trung tâm chính trị, kinh tế và văn hóa của huyện.

- Các vấn đề môi trường nổi cộm: Ô nhiễm môi trường đô thị, chất thải rắn sinh hoạt, ô nhiễm không khí do hoạt động giao thông và khu công nghiệp phía Bắc thị trấn.

- Các chức năng chính: Thị trấn Củ Chi là trung tâm hành chính, kinh tế, văn hóa, xã hội của huyện; phát triển mạnh các ngành công nghiệp, tiểu thủ công nghiệp, thương mại, dịch vụ du lịch, hạ tầng đô thịđồng bộ. Cung cấp không gian sinh sống và sản xuất cho người dân.

3.2.2.3. Vùng môi trường Tây Nam

a. Tiểu vùng chức năng môi trường khu vực Thái Mỹ - Phước Hiệp (C.I)

- Đặc điểm: Nằm chủ yếu trên địa bàn xã Thái Mỹ - Phước Hiệp có diện tích 5.087,24 ha, đặc điểm thổ nhưỡng chủ yếu là đất xám có tầng loang lổ, đất phèn. Tiểu vùng nằm trên khu vực trầm tích tuổi đệ tứ. Địa hình thấp, dốc dần về phía Bắc, có độ cao trung bình từ 3-6m, thảm thực vật chủ yếu là lúa, hoa màu và trảng cỏ cây bụi. Khu vực đã được xây dựng tổ hợp xử lý chất thải rắn Tây Bắc Củ Chi.

- Các vấn đề môi trường nổi cộm:Ô nhiễm môi trường do hoạt động của bãi rác Phước Hiệp, ô nhiễm đất và không khí.

- Chức năng chính: Chứa đựng và xử lýchất thải. Cần điều chỉnh quy hoạch sử dụng đất ở khu vực này cho phù hợp với chức năng môi trường của tiểu vùng.

b. Tiểu vùng chức năng môi trường khu vực Phước Thạnh -Tân An Hội (C.II)

- Đặc điểm: Tiểu vùng thuộc địa bàn xã Tân An Hội, Phước Thạnh có diện tích 4.744,49 ha, thổ nhưỡng chủ yếu là đất phèn, cấu tạo bởi trầm tích tuổi đệ tứ. Địa hình thấp, dốc dần về phía Bắc, có độ cao trung bình từ 0 - 6m, thảm thực vật chủ yếu là trảng cỏ cây bụi. Kinh tế chủ yếu là phát triển nông nghiệp. Khu vực đã được quy hoạch xây dựng khu đô thị Tây Bắc Củ Chi.

- Các vấn đề môi trường nổi cộm: Ô nhiễm môi trường do hoạt động sản xuất nông nghiệp, thoái hóa đất, nhiễm phèn, ngập úng; chất thải rắn phát sinh trong sinh hoạt và sản xuất.

- Chức năng chính: Không gian sống và sản xuất, phát triển khu đô thị cao cấp. Cần điều chỉnh quy hoạch sử dụng đất để phù hợp với chức năng của tiểu vùng.

c. Tiểu vùng môi trường khu vực Tân Phú Trung (C.III)

- Đặc điểm: Nằm chủ yếu trên địa bàn xã Tân Phú Trung có diện tích 3.273,58 ha, thổ nhưỡng chủ yếu là đất phèn, địa hình thấp và dốc dần về phía Nam, có độ cao trung bình từ 0 - 6 m, thảm thực vật chủ yếu là trảng cỏ cây bụi. Kinh tế chủ yếu là phát triển

nông nghiệp với các nhóm cây trồng chính là lúa và hoa màu.

- Các vấn đề môi trường nổi cộm: Ô nhiễm do sản xuất công nghiệp, sân golf.

- Chức năng chính: Là không gian sống và sản xuất, phát triển khu đô thị cao cấp, khu vui chơi giải trí cao cấp sân goft, villa. Cần điều chỉnh quy hoạch sử dụng đất để phù hợp với chức năng của tiểu vùng.

4. Kết luận

Kết quả nghiên cứu đã phân chia huyện Củ Chi thành 3 vùng chức năng: vùng chức năng môi trường phía Đông Bắc (8.955,08 ha), vùng chức năng môi trường trung tâm Củ Chi (21.449,92 ha), vùng chức năng môi trường phía Tây Nam (8.555,11 ha). Đồng thời phân chia thành 13 tiểu vùng với 4 chức năng chính: (1) Chức năng bảo vệ bảo tồn: có 2 tiểu vùng là Tiểu vùng chức năng môi trường khu vực Phú Mỹ Hưng và Tiểu vùng môi trường khu vực Phú Hòa Đông, diện tích 2.300,20 ha; (2) Không gian sinh sống và sản xuất phát triển kinh tế có 9 tiểu vùng với diện tích 32.906,85 ha; (3) Chức năng đô thị hành chính có tiểu vùng đô thị hành chính Củ Chi với diện tích 3.230,21 ha; (4) chức năng chứa và xử lý chất thải có tiểu vùng chức năng môi trường khu vực Thái Mỹ - Phước Hiệp với diện tích 5.087,24 ha. Đây là cơ sở quan trọng trong định hướng không gian phát triển KT-XH và BVMT ở huyện Củ Chi trong tương lai■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *UBND huyện Củ Chi, 2015. Báo cáo quy hoạch sử dụng đất đến năm 2020. UBND huyện Củ Chi.*
2. *Lê Bá Thảo, Việt Nam lãnh thổ và các vùng địa lý, NXB Thế giới, Hà Nội, 1998*
3. *Phạm Hoàng Hải, Phân vùng cảnh quan Việt Nam - Nguyên tắc và hệ thống phân vị, Tạp chí khoa học ĐHQG Hà Nội, 2000.*
4. *Trương Quang Hải, Cấp vùng trong hệ thống các đơn vị tổ chức lãnh thổ phát triển KT-XH ở Việt Nam. Cơ sở khoa học cho phát triển vùng trong bối cảnh hội nhập quốc tế của Việt Nam, NXB Thế giới, Hà Nội, 2011.*
5. *Nguyễn Cao Huần và nnk, Quy hoạch BVMT tổng thể tỉnh Quảng Ninh và một số vùng trọng điểm đến năm 2020, Báo cáo tổng kết dự án, Quảng Ninh, 2009.*
6. *Nguyễn Cao Huần, Trương Quang Hải và nnk, Quy hoạch BVMT thị xã Uông Bí đến năm 2020, Báo cáo tổng kết dự án, Quảng Ninh, 2006*
7. *Đặng Trung Thuận, Phùng Chí Sỹ, Phương pháp luận quy hoạch BVMT lưu vực sông, Báo cáo hội thảo về lưu vực song Đồng Nai, TP. Hồ Chí Minh, 2011.*
8. *Nguyễn Huy Anh, Lê Văn Thăng, 2015. Quy hoạch BVMT ở cấp huyện - cơ sở lý luận và ứng dụng. Tạp chí Khoa học Đại học Huế, chuyên san Khoa học Trái đất và Môi trường, ISSN 1859-1388, 111 (12), 17-27.*
9. *Đặng Văn Lợi, Nghiên cứu, xây dựng phương pháp luận phân vùng chức năng môi trường phục vụ công tác xây dựng quy hoạch, kế hoạch theo định hướng phát triển bền vững, Báo cáo tổng kết đề tài, Bộ TN&MT, Hà Nội, 2009.*

ENVIRONMENTAL FUNCTION ZONING IN CU CHI DISTRICT, HO CHI MINH CITY

Nguyen Vinh An, Nguyen Huy Anh, Tran Van Son, Nguyen Hoang Phuong Ly

University of Natural Resource and Environment, Hochiminh City

ABSTRACT

Environmental protection planning is one of the important tasks for sustainable development of the territory, a part of environmentally friendly socio-economic development strategy. Environmental protection planning is to handle conflict between environmental protection and economic development. The paper studied for environmental function zoning for Cu Chi district, Ho Chi Minh City based on the analysis of the combination of natural, environment and socio-economic factors and it is divided into 3 environmental function zones and 13 sub-zones. Zones and sub-zones are established on the basis of territory zoning with by 3 basic functions: living space of human and animals; provider of raw materials and a place to contain and degrade waste generated by human activities.

Key words: *Territory zoning, environmental function zoning, environmental protection planning, Cu Chi district.*

ÁP DỤNG PHÂN TÍCH AHP VÀ ĐIỂM CHỈ SỐ RỦI RO RIS ĐỂ ĐÁNH GIÁ CÁC MỐI NGUY CHÍNH GÂY RA SỰ CỐ MÔI TRƯỜNG CÔNG NGHIỆP

Đinh Thị Hiền (1)
Bùi Nguyễn Lâm Hà*
Hoàng Kim Cúc[2]
Đào Vĩnh Lộc[3]

TÓM TẮT

Với sự phát triển nhanh cả về số lượng và hàng loạt loại hình công nghiệp kéo theo những mối nguy gây ra sự cố môi trường ngày càng gia tăng, do đó, việc xác định và phân bậc các mối nguy hữu ích trong quản lý rủi ro công nghiệp, tránh, giảm thiểu tác động tiêu cực đến con người và môi trường. Phương pháp phân tích AHP và điểm chỉ số rủi ro RIS là công cụ có khả năng đánh giá các mối nguy chính gây ra sự cố môi trường. Nguyên cứu điển hình trên địa bàn tỉnh Lâm Đồng trên cơ sở dữ liệu thu thập tổng hợp, điều tra khảo sát và lấy ý kiến chuyên gia đã được thực hiện. Kết quả xác định 18 mối nguy, trong đó có 5 mối nguy chính có thể gây ra sự cố môi trường công nghiệp.

Từ khóa: *AHP, RIS, rủi ro, sự cố môi trường công nghiệp.*

Nhận bài: 10/8/2020; Sửa chữa: 15/8/2020; Duyệt đăng: 17/8/2020.

1. Giới thiệu

Các hoạt động sản xuất công nghiệp luôn tiềm ẩn những rủi ro đến con người và môi trường, hay còn gọi là sự cố môi trường công nghiệp (SCMTCN). Những rủi ro này có thể tự nhiên hoặc từ hoạt động của con người hoặc cả hai[1]. Lịch sử ngành Công Thương tỉnh Lâm Đồng đã chứng kiến những sự cố công nghiệp gây thiệt hại về người, tài sản và môi trường. Các sự cố này bắt nguồn từ những mối nguy hay rủi ro mà có thể đã được nhận dạng trước nhưng không ứng phó kịp thời hoặc chưa được nhận dạng đầy đủ nên không sẵn sàng ứng phó. Ví dụ: Tháng 12/2014, tại thôn Păng Tiêng, xã Lát, huyện Lạc Dương đã xảy ra sự cố sập hầm thủy điện Đạ Dâng; tháng 10/2014, tại khu vực đê phụ (cao 1,5 m) của hồ thải quặng đuôi số 5 Nhà máy tuyển quặng bauxite thuộc tổ hợp bauxite-nhôm Lâm Đồng (Nhà máy Alumin Tân Rai), do mưa lớn nhiều ngày đã gây ra sạt lở, nước trong hồ thải quặng vượt ngưỡng mặt đê; tháng 2/2016, tại Nhà máy Alumin Tân Rai xảy ra sự cố vỡ đường ống nước có chứa chất xút dẫn từ hồ bùn đỏ đến nhà máy tuyển quặng ảnh hưởng môi trường tại tổ 23, thị trấn Lộc Thắng, huyện Bảo Lâm; ngoài ra còn hàng loạt SCMTCN do nước thải không qua xử lý. Mặc dù vậy, hiện công tác quản lý rủi ro tại các doanh nghiệp công nghiệp vẫn chưa được quan tâm đúng mức. Việc nhìn nhận, đánh giá và quản lý các rủi ro ở các cơ sở sản xuất chưa được tiến hành một cách chủ động, thực tế nhiều sự cố ở các cơ sở vừa và nhỏ vẫn tái diễn vì những suy nghĩ chủ quan rằng ít có khả năng xảy ra các sự cố nghiêm trọng.

Khi rủi ro phát sinh sẽ gây tổn thất về người và vật chất cho doanh nghiệp nếu rủi ro đó không được xác định và kiểm soát tốt[2]. Rủi ro thường xuất phát từ nguồn có thể gây rủi ro, tức là nguồn nguy hiểm hay mối nguy hiểm. Nguồn nguy hiểm có thể gây rủi ro sẽ phát sinh sự cố khi và chỉ khi khả năng xảy ra sự cố là chắc chắn (tức là xác suất xảy ra 100%), sự cố mặc dù đã xảy ra nhưng chưa chắc đã gây nên hậu quả, ví dụ sự cố xảy ra ở quá xa các đối tượng nhạy cảm với mối nguy, hoặc mức độ nguy hiểm nhỏ, nghĩa là khi đó hậu quả là "0". Trong trường hợp này "rủi ro" được coi là "0" hay không rủi ro, mặc dù có mối nguy hiểm nhất định[3]. Trường hợp xác suất sự cố thấp hơn 100%, khả năng các nguồn nguy hiểm gây ra sự cố sẽ thuyên giảm. Vì vậy, nhận diện và xác định thứ bậc các mối nguy chính gây ra SCMT là một khâu

[1] *Khoa Hóa học và Môi trường, Trường Đại học Đà Lạt, Lâm Đồng*

[2] *Sở Công Thương tỉnh Lâm Đồng*

[3] *CN Công ty CPĐTPT Môi trường Đại Việt - Khu vực Tây Nguyên*

quan trọng[4][5]. Một trong những phương pháp định lượng căn nguyên là phân tích AHP (Analytic Hierachy Process)[6] và điểm số chỉ số rủi ro RIS (Risk Index Score) [7]. Phương pháp AHP sẽ được tiến hành áp dụng trong nghiên cứu SCMTCN trên địa bàn tỉnh Lâm Đồng.

Nhóm nghiên cứu chân thành cảm ơn Sở Công Thương tỉnh Lâm Đồng đã tạo điều kiện để chúng tôi hoàn thành Dự án: "Điều tra, thống kê, đánh giá nguy cơ các loại sự cố môi trường thuộc ngành Công Thương trên địa bàn tỉnh Lâm Đồng".

2. Phương pháp luận và tài liệu nghiên cứu

2.1. Phương pháp luận

Các mối nguy chính gây ra SCMTCN trên địa bàn nghiên cứu điển hình tỉnh Lâm Đồng được nhận dạng và xác định thứ bậc chính yếu thông qua phương pháp AHP và điểm chỉ số rủi ro RIS với dữ liệu từ thu thập tổng hợp, điều tra khảo sát thực địa, tham vấn ý kiến chuyên gia. Ngoài ra, các tiêu chuẩn kiểm định thống kê cũng được sử dụng để đánh giá độ tin cậy của các dữ liệu được sử dụng trong nghiên cứu này.

Điều tra khảo sát thực địa và kiểm định thống kê đánh giá độ tin cậy dữ liệu

Nghiên cứu được thực hiện thông qua điều tra khảo sát thực địa với sự tham vấn ý kiến của chuyên gia và doanh nghiệp. Độ tin cậy của thông tin điều tra khảo sát được đánh giá trên cơ sở hệ số Cronbach alpha (α). Đây là một phép kiểm định thống kê về mức độ chặt chẽ mà các mục hỏi trong thang đo phải chăng có tương quan với nhau. Giá trị của α thay đổi từ 0 - 1. Giá trị này càng lớn chứng tỏ các câu hỏi trong thang đo có độ tương quan càng chặt[8]. Công thức tính α như sau:

$$\propto = \frac{N\rho}{1+\rho(N-1)} \quad (1)$$

trong đó ρ là hệ số tương quan trung bình giữa các mục hỏi và N là số mục hỏi hay yếu tố trong nghiên cứu.

Phương pháp điểm chỉ số rủi ro

Khả năng xảy ra Fr (Frequency) và mức độ tác động Im (Impact) được tổng hợp thành một chỉ số chung gọi là điểm rủi ro RS (Risk Score) và được tính theo công thức:

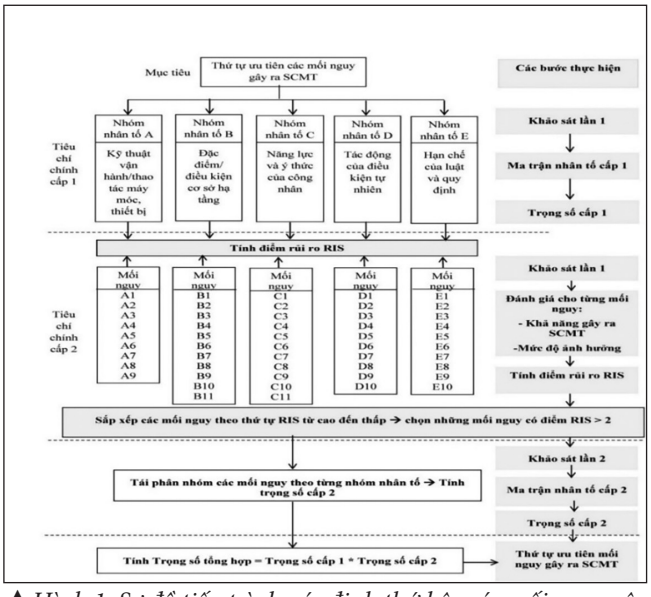
$$RS_j^i = \sqrt{Fr_J^i \times Im_j^i} \quad (2)$$

Trong công thức (2) chỉ số trên *I* đề cập đến mối nguy cơ bởi đối tượng khảo sát j. Bằng cách tính điểm trung bình từ n đối tượng trả lời để có một điểm trung bình cho mỗi mối nguy và điểm trung bình này được gọi là điểm chỉ số rủi ro RIS (Risk-Index Score) và được dùng để xếp hạng các mối nguy.

$$RIS_j^i = \frac{\left(\sum_{j=1}^{n} RS_j^i\right)}{n} \quad (3)$$

Mối nguy có RIS càng cao, khả năng gây ra sự cố và mức độ tác động càng lớn.

Phân tích thứ bậc AHP



▲*Hình 1. Sơ đồ tiến trình xác định thứ bậc các mối nguy gây ra SCMTCN*

Phương pháp được sử dụng để nhận diện và sắp xếp thứ tự chính yếu các mối nguy có khả năng gây ra SCMTCN. Năm nhóm yếu tố được đề xuất để phân tích thứ bậc là: A - kỹ thuật vận hành; B - môi trường tự nhiên; C - năng lực và ý thức của công nhân; D - cơ sở hạ tầng về trang thiết bị sản xuất/công trình BVMT và phòng ngừa/ứng phó sự cố; E - hạn chế của luật và quy định. Tiến trình xác định thứ tự ưu tiên các mối nguy gây ra SCMTCN trong nghiên cứu này được thể hiện trong Hình 1.

Đánh giá tính nhất quán dữ liệu điều tra

Việc so sánh cặp trong các ma trận trong AHP dễ dẫn đến sự thiếu nhất quán giữa các thông tin phản hồi từ các câu hỏi điều tra. Để đánh giá tính nhất quán, Saaty [6] đã đề xuất một hệ số, được gọi là hệ số nhất quán CR (Consistency Ratio). Hệ số này cho phép người ra quyết định nhận biết tính nhất quán về thông tin thu được theo từng cặp. Đây là thước đo hay cơ sở chứng thực kết quả đúng đắn khi áp dụng AHP.

$$CR = \frac{CI}{RI} \text{ với } CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1} \quad (4)$$

trong đó *CI* là chỉ số nhất quán, *RI* là chỉ số ngẫu nhiên, *λ* là giá trị riêng ma trận so sánh, n là kích thước của ma trận và *W* là vector trọng số.

Khi thành lập một ma trận đánh giá thì sẽ xác định được giá trị riêng và véc tơ trọng số W. Theo Saaty[6], một ma trận đánh giá là hoàn toàn nhất quán nếu giá trị λ_{max}= n. Như vậy, ma trận đánh giá càng nhất quán khi giá trị λ sẽ càng gần với giá trị của n. Hơn nữa, kích

thước của ma trận so sánh cặp có ảnh hưởng đến tính nhất quán, cụ thể ma trận có kích thước càng lớn, càng dễ thiếu nhất quán. Vì lý do này mà nhiều nhà nghiên cứu khuyến cáo kích thước ma trận so sánh không nên vượt quá 9. Chỉ số RI được xác định theo kích thước ma trận n như Bảng 1.

Bảng 1. Bảng xác định giá trị chỉ số ngẫu nhiên RI[6]

n	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,4	1,45	1,49

Thước đo đảm bảo tính nhất quán đạt yêu cầu khi CR<10%. Trong một số trường hợp thông tin khó thu thập, quá nhiều diễn giải hoặc những yếu tố mới hay khía cạnh chưa phổ thông hóa đối với đối tượng cung cấp, tức là trường hợp bất khả kháng, theo Saaty và Kearns [9] có thể chấp nhận giá trị CR> 10% nhưng không được vượt quá 20%. Theo Tesfamariam &Sadiq[10], CR> 10% thì đề xuất quy trình 3 bước xử lý như sau: Trước tiên, nhận dạng so sánh nào thiếu nhất quán nhất trong ma trận ra quyết định; sau đó xác định phạm vi giá trị mà so sánh này có thể thay đổi để giảm sự thiếu nhất quán xuống thấp; và cuối cùng là phỏng vấn lại chuyên gia để xem xét lại những so sánh đó.

Bảng 2. Danh sách các lĩnh vực sản xuất và số lượng doanh nghiệp khảo sát

STT	Lĩnh vực sản xuất	Số lượng đánh giá	
		Trong khu/ cụm công nghiệp	Ngoài khu/ cụm công nghiệp
1	Sản xuất phân bón	-	1
2	Kinh doanh hóa chất	-	1
3	Kinh doanh xăng và khí hóa lỏng LPG	7	10
4	Chế biến thực phẩm	1	9
5	Dệt may	1	6
6	Chế biến cà phê	1	8
7	Chế biến lâm sản từ gỗ	-	3
8	Khai thác cát	-	10
9	Khai thác đá	-	28
10	Chế biến khoáng sản	-	8
11	Xử lý nước (nước thải, nước cấp)	-	6
Tổng cộng		10	90

2.2. Tài liệu nghiên cứu

Nghiên cứu trong bài báo này đề cập đến 6 loại SCMTCN như cháy, nổ, rò rỉ/phát tán, chảy tràn/đổ tràn, sạt lở, ngập nước với 5 nhóm yếu tố A, B, C, D và E đã định nghĩa ở trên. Theo Tabachnick và Fidell[11] số doanh nghiệp tối thiểu cần tiến hành khảo sát là: n = 50 + 8*m = 50+8*5 = 90 (với m là số biến độc lập hay số nhóm yếu tố). Hơn nữa, nguy cơ SCMTCN được đánh giá tập trung đến hoạt động sử dụng hóa chất và phát sinh chất thải liên quan đến chứa/dính hóa chất nên các đối tượng được lựa chọn theo các tiêu chí sau: Các hoạt động sản xuất công nghiệp với quy mô lớn; có sử dụng hóa chất với khối lượng lớn; có phát sinh chất thải chứa hóa chất gây ô nhiễm môi trường; có nguy cơ phát sinh cháy, nổ hoặc rò rỉ hóa chất gây ô nhiễm môi trường; có nguy cơ tràn vỡ hồ chứa nước, đập thủy điện.

Thông qua 3 đợt khảo sát và 4 bảng hỏi trực tuyến, bộ dữ liệu từ 100 doanh nghiệp và 20 chuyên gia thuộc 11 lĩnh vực sản xuất trên địa bàn tỉnh Lâm Đồng (Bảng 2) đảm bảo yêu cầu về số lượng mẫu cho nghiên cứu.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Đánh giá độ tin cậy của dữ liệu khảo sát

Với hệ số α > 0,6 thỏa mãn yêu cầu về độ tin cậy[8], kết quả phân tích trong Bảng 3 cho thấy giá trị tương quan giữa các loại SCMTCN và các nhóm yếu tố đưa ra đều đạt gần 1 chứng tỏ nội dung bảng khảo sát đúng đắn với kết quả có độ tin cậy cao.

Bảng 3. Kết quả phân tích hệ số Cronbach's alpha cho các nhóm yếu tố

Mã yếu tố	Diễn giải	Giá trị α	
		Khả năng xảy ra	Mức độ tác động
A	Kỹ thuật vận hành/ thao tác máy móc, thiết bị	0,975	0,967
B	Đặc điểm/điều kiện cơ sở hạ tầng	0,985	0,978
C	Năng lực và ý thức của công nhân	0,985	0,986
D	Tác động của điều kiện tự nhiên	0,922	0,923
E	Hạn chế của luật và quy định	0,979	0,980

3.2. Kết quả phân tích thứ bậc AHP và tính điểm RIS

Thống kê dữ liệu tính điểm chỉ số RIS, kết quả nghiên cứu đã nhận diện được 51 mối nguy thuộc 5 nhóm yếu tố, trong đó 12 mối nguy có RIS< 2 (tức là mức độ gây sự cố rất thấp) và 39 mối nguy còn lại có

RIS nằm trong khoảng 2 ≤ RIS< 3 (khả năng gây ra sự cố ở mức ít khi xảy ra và mức độ ảnh hưởng là trung bình). Hiện trạng, nguy cơ gây ra sự cố môi trường bởi các mối nguy chủ yếu ở mức thấp đến trung bình.

Phân tích thứ bậc AHP cấp 1 đã sắp xếp được mức độ từ cao xuống thấp của 5 yếu tố đối với nguy cơ gây ra SCMTCN trên địa bàn tỉnh Lâm Đồng như Bảng 4 với chỉ số nhất quán *CR* trong Bảng 5 bằng 0,0692, tức là gần như không có ý kiến trái chiều.

Bảng 4. Phân cấp khả năng của các yếu tố gây ra SCMTCN

Mã yếu tố	Giá trị trọng số cấp 1	Khả năng gây SCMTCN	Tên yếu tố
B	0,328	1	Đặc điểm/điều kiện cơ sở hạ tầng
C	0,197	2	Năng lực và ý thức của công nhân
D	0,186	3	Tác động của điều kiện tự nhiên
E	0,173	4	Hạn chế của luật và quy định
A	0,115	5	Kỹ thuật vận hành/thao tác máy móc, thiết bị

Tiếp theo, để sắp xếp thứ bậc cao thấp của từng mối nguy, phân tích AHP cấp 2 đượcthực hiện cho 39 mối nguy có RIS nằm trong khoảng 2 - 3. Với yêu cầu chỉ số CR< 10%, ngưỡng đảm bảo này đồng nghĩa với bộ dữ liệu điều tra ban đầu chưa đáp ứng được tính nhất quán. Do đó, nghiên cứu đã được tiến hành khảo sát bước hai với thông tin phiếu điều tra được cấu trúc lại trên cơ sở tham vấn ý kiến của 20 chuyên gia trong lĩnh vực liên quan để tường minh và loại bỏ những câu hỏi nhiễu (ví dụ câu hỏi không rõ ràng hay dễ gây hiểu lầm cho người trả lời). Phân tích AHP cấp 2 đã lược giảm 21 mối không còn được coi là nguy hại. Kết quả, 18 mối nguy được chắt lọc còn lại qua bước phân tích này được thể hiện trong Bảng 6, trong đó có 5 mối nguy chính có thể gây ra SCMTCN trên địa bàn tỉnh Lâm Đồng được xác định và thể hiện trong Bảng 7.

Bảng 5. Giá trị λ_{max} và hệ số nhất quán CR

Mã yếu tố	Giá trị vector nhất quán	λ	λ_{max}	CI	CR
A	0,587689	5,08883	5,307337	0,0768343	0,0692
B	1,880974	5,73733			
C	1,015026	5,144805			
D	0,984506	5,294476			
E	0,914163	5,271245			

4. Kết luận

Phương pháp AHP và điểm chỉ số rủi ro RIS đã được áp dụngtheo đúng nguyên lý cho việc xác định các yếu tố, nhận diện và đánh giá các mối nguy có khả năng gây ra SCMTCN trên địa bàn tỉnh Lâm Đồng.

Bảng 6. Kết quả phân tích thứ bậc AHP cấp 2 cho các mối nguy

TT	Mã mối nguy*	Trọng số cấp 2	CR	TT	Mã mối nguy*	Trọng số cấp 2	CR
1	A2	0,6	0,0104	10	C4	0,095	0,021
2	A3	0,22		11	C6	0,143	
3	A4	0,179		12	D2	0,418	0,1032
4	B2	0,167	0,0516	13	D3	0,247	
5	B3	0,24		14	D4	0,217	
6	B4	0,336		15	D5	0,117	
7	B8	0,257		16	E2	0,399	0,0285
8	C2	0,55	0,021	17	E3	0,421	
9	C3	0,212		18	E4	0,18	

**Ghi chú: A2 -Nạp hóa chất hoặc nguyên liệu vượt quá ngưỡng cảnh báo dung tích của thiết bị chứa; A3: Thay thế các thiết bị, linh kiện bị hỏng không phù hợp; A4: Không sử dụng thiết bị chuyên dụng để vận chuyển, thu hồi nhiên liệu, hóa chất; B2 -Các máy móc, thiết bị điện không có bộ phận tiếp đất hoặc có nhưng không đảm bảo; B3 - Đường điện/ ống dẫn hóa chất và nhiên liệu không đảm bảo; B4 - Kho chứa nguyên, nhiên, vật liệu và hóa chất được thiết kế chưa phù hợp và không đảm bảo an toàn PCCC; B8 - Thiết bị vận chuyển và lưu chứa không đảm bảo độ kín; C2 - Không hiểu rõ cơ chế hoạt động của máy hay không biết dừng máy kịp thời khi gặp sự cố về điện, hóa chất; C3 - Không biết rõ vị trí và cách sử dụng trang thiết bị chữa cháy; C4 - Không hiểu rõ đặc tính của hóa chất và các biện pháp khắc phục khi bị rò rỉ; C6 - Không biết cách nhận diện các đặc điểm bất thường của hệ thống xử lý chất thải hay dẫn hóa chất/nhiên nhiệu; D2 - Mưa lớn; D3: Bão; D4 - Giông, sét; D5 - Địa hình phức tạp gây khó khăn cho việc tiêu thoát nước; E2 - Thiếu yêu cầu về kiểm định các thiết bị an toàn và vật tư có khả năng gây cháy nổ trước khi vận hành; E3 -Thiếu tập huấn về kỹ thuật an toàn; E4 - Chưa ban hành các hướng dẫn an toàn khi vận hành máy móc tại những khu vực có nguy cơ cháy, nổ và rò rỉ/tràn đổ hóa chất.*

Bảng 7. Danh sách các mối nguy chính có khả năng gây sự cố môi trường

Mã mối nguy	RIS	Trọng số ưu tiên	Thứ tự ưu tiên	Diễn giải mối nguy
B4	2,374	0,11	1	Kho chứa nguyên vật liệu và hóa chất được thiết kế chưa phù hợp với chức năng lưu chứa và không đảm bảo an toàn PCCC
C2	2,415	0,108	2	Không hiểu rõ cơ chế hoạt động của máy và không biết dừng máy kịp thời khi chập điện, bồn chứa bị rung lắc hoặc ống dẫn bị rò rỉ.
B8	2,332	0,084	3	Thiết bị vận chuyển và lưu chứa không đảm bảo độ kín, hở van, thủng đường ống.
B3	2,435	0,079	4	Đường dây điện dẫn/đường ống dẫn hóa chất và nhiên liệu quá cũ, bị lão hóa lớp vỏ không đảm bảo khả năng cách điện/cách nhiệt/va đập.
D2	2,397	0,078	5	Mưa lớn.

Từ bộ dữ liệu khảo sát 100 doanh nghiệp và 20 chuyên gia thuộc 11 lĩnh vực sản xuất trên địa bàn tỉnh Lâm Đồng mà đã được kiểm định có độ tin cậy cao theo tiêu chuẩn thống kê Cronbach's alpha, phân tích AHP cấp 1 với điểm chỉ số rủi ro RIS đã đưa ra được 5 nhóm yếu tố gây ra SCMTCN theo cấp độ từ cao xuống thấp, cụ thể: Đặc điểm/điều kiện cơ sở hạ tầng với giá trị trọng số 0,328, tiếp đến là năng lực và ý thức của công nhân (0,197), tác động của điều kiện tự nhiên (0,186), hạn chế của luật và quy định (0,173) và cuối cùng là kỹ thuật vận hành/thao tác máy móc, thiết bị (0,115).

Kết quả phân tích AHP cấp 2 đã xác định 18 mối nguy, trong đó có 5 mối nguy có khả năng gây ra SCMTCN cao, thứ nhất kho chứa nguyên vật liệu và hóa chất được thiết kế chưa phù hợp với chức năng lưu chứa và không đảm bảo an toàn phòng cháy chữa cháy, thứ hai không hiểu rõ cơ chế hoạt động của máy và không biết dừng máy kịp thời khi chập điện, bồn chứa bị rung lắc hoặc ống dẫn bị rò rỉ, thứ ba thiết bị vận chuyển và lưu chứa không đảm bảo độ kín, hở van, thủng đường ống, thứ tư đường dây điện dẫn/đường ống dẫn hóa chất và nhiên liệu quá cũ, bị lão hóa lớp vỏ không đảm bảo khả năng cách điện/cách nhiệt/va đập, và thứ năm là mối nguy từ thiên tai mưa nhiều.

Trong bối cảnh ngày càng nhiều cơ sở sản xuất công nghiệp với nhiều loại hình khác nhau mà khó tránh khỏi và luôn tiềm ẩn những sự cố tác động tiêu cực đến con người và môi trường, do đó, phân loại và phân bậc các mối nguy là rất cần thiết cho việc kiểm soát và phòng tránh rủi ro. Kết quả nghiên cứu này có thể là thông tin hữu ích cho các cơ quan, nhà hoạch định chính sách, cũng như các chủ cơ sở, công ty, nhà máy sản xuất công nghiệp liên quan■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Tiêu chuẩn quốc gia TCVN IEC/ISO 31010:2013, IEC/ISO 31010:2009, Quản lý rủi ro – kỹ thuật đánh giá rủi ro.*
2. *Lê Thị Hồng Trân, Đánh giá rủi ro môi trường, Khoa học và Kỹ thuật, 2016.*
3. *Bộ TN&MT – Tổng cục Môi trường,Hướng dẫn kỹ thuật đánh giá rủi ro do phát thải hóa chất nguy hại của một số ngành công nghiệp, Hà Nội, 2013.*
4. *Lý Ngọc Minh, Nghiên cứu xây dựng phương pháp đánh giá sự cố môi trường trong sử dụng khí hóa lỏng (LPG) ở Việt Nam, Luận án Tiến sĩ, Viện Môi trường và Tài Nguyên, Chuyên ngành Sử dụng và bảo vệ Tài nguyên môi trường, 2012.*
5. *Nguyễn Văn Châu, Nghiên cứu quản lý rủi ro kỹ thuật trong thi công công trình giao thông đường bộ ở Việt Nam, Luận án Tiến sĩ,Trường Đại học GTVT, Ngành Kỹ thuật xây dựng công trình giao thông, Mã số 62.58.02.05, 2016.*
6. *Saaty, T.L, The Analytic Hierarchy Process, McGraw-Hill, New York, 1980.*
7. *Smith, N. J., Appraisal, Risk and Uncertainty (Construction Management Series), Thomas Telford Ltd, London, UK, 2003.*
8. *Hoàng Trọng và Chu Nguyễn Mộng Ngọc, Phân tích dữ liệu nghiên cứu với SPSS, Nhà xuất bản Hồng Đức, Đại học Kinh tế TP.HCM, 2008.*
9. *Saaty, T. L. & Kearns, K. P., Analytical Planning - The organizations of Systems,Pergamon Press, New York, 1985.*
10. *Tesfamariam, S. & Sadiq, R., Risk-based environmental decision-making using fuzzy analytic hierarchy process (F-AHP), Stochastic Environmental Research and Risk Assessment, 21(1), 35-50, 2006.*
11. *Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S., Using Multivariate Statistics (3rd ed.). Harper Collins, New York, 1996.*

APPLICATION OF AHP AND RIS TO DETERMINE THE MAIN HAZARDS CAUSING INDUSTRIAL ENVIRONMENTAL INCIDENTS

Dinh Thi Hien, Bui Nguyen Lam Ha*

Faculty of environment and Natural Resources, University of Da Lat

Hoang Kim Cuc

Lam Dong Department of Industry and Trade

Dao Vinh Loc

Dai Viet Environment Investment and Development Joint Stock Company - Central Highlands region

ABSTRACT

In the face of rapid growth in both quantity and type of industries, the dangers causing environmental incidents are increasing, therefore, the identification and classification of hazards is very useful in industrial risk management, to avoid and minimize negative impacts on people and the environment. The method of analyzing AHP and RIS is a capable tool to assess the main hazards causing environmental incidents. A case study in Lam Dong province based upon the data sources such as collection, field investigation and expert's survey is carried out. The results identified 18 hazards, of which five major hazards can cause industrial environmental incidents.

Key words: *AHP, hazard, industrial environment incidents, RIS.*

NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG QUẢN LÝ CHẤT THẢI RẮN SINH HOẠT TẠI THÀNH PHỐ NAM ĐỊNH

Nguyễn Thu Huyền (1)
Nguyễn Hà Ngân
Vũ Kim Hạnh[2]

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá hiện trạng hoạt động của hệ thống quản lý chất thải rắn sinh hoạt (CTRSH) tại thành phố (TP) Nam Định, tỉnh Nam Định. Kết quả nghiên cứu cho thấy, trên địa bàn TP. Nam Định, lượng CTRSH phát sinh khoảng 200 - 210 tấn/ngày, đêm. Các loại chất thải này sau khi thu gom chủ yếu được chôn lấp, các nhà máy xử lý chất thải rắn (CTR) bằng vi sinh và lò đốt rác đã bị hư hỏng xuống cấp. Ô chôn lấp CTRSH của TP đã sắp hết khả năng tiếp nhận. Các biện pháp như phân loại chất thải tại nguồn, ứng dụng công nghệ thông tin, tính đủ chi phí thu gom và xử lý là biện pháp khả thi giúp nâng cao hiệu quả quản lý CTRSH trong khu vực TP, đảm bảo cho sự phát triển bền vững chung của khu vực.

Từ khóa: *Chất thải rắn sinh hoạt, quản lý chất thải rắn, chất thải rắn đô thị, Nam Định.*

Nhận bài: 12/8/2020; Sửa chữa: 14/9/2020; Duyệt đăng: 15/9/2020.

1. Đặt vấn đề

TP. Nam Định nằm ở trung tâm khu vực phía Nam vùng đồng bằng sông Hồng (gồm 4 tỉnh: Nam Định, Hà Nam, Thái Bình, Ninh Bình), cách thủ đô Hà Nội 90 km và có tầm ảnh hưởng quan trọng tới sự phát triển của vùng Nam đồng bằng sông Hồng. Tổng lượng CTRSH phát sinh trên địa bàn TP ước tính 200 - 210 tấn/ngày và thu gom được 186 tấn/ngày (tỷ lệ thu gom đạt 90%) [1]. Khu liên hợp xử lý CTR Lộc Hòa hiện đã hết quỹ đất giành cho chôn lấp và hiện đang sử dụng 3 ô chôn lấp dự phòng, dự kiến 3 ô này cũng sắp đầy. Quá trình hoạt động của khu xử lý còn gây nhiều bức xúc cho cư dân sống lân cận do gây ô nhiễm môi trường.

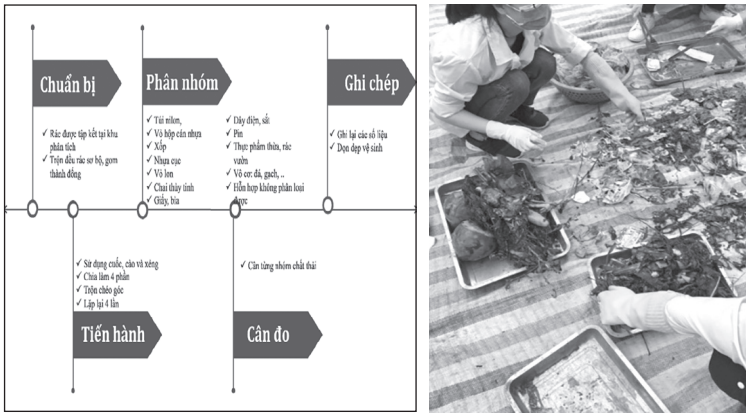
Mặc dù đã được UBND tỉnh Nam Định phê duyệt quy hoạch CTR vùng, tại Quyết định số 3053/QĐ-UBND ngày 23/12/2016 nhưng đến nay tỉnh vẫn chưa triển khai thực hiện được do không nhận được sự đồng thuận của nhân dân khi xây dựng khu xử lý rác thải tại địa phương mình.

Vì vậy, nhóm nghiên cứu đã tiến hành khảo sát thành phần CTRSH, đánh giá hiện trạng thu gom và xử lý CTR, từ đó làm cơ sở đề xuất một số biện pháp nâng cao hiệu quả quản lý CTRSH cho TP Nam Định trên cơ sở thực hiện 3R trong quản lý chất thải.

2. Phạm vi và phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại TP. Nam Định và giới hạn trong khu vực đô thị. CTRSH được lấy mẫu từ các xe gom đẩy tay và phân tích thành phần tại phòng thí nghiệm Khoa Môi trường, Đại học TN&MT Hà Nội. Việc phân tích thành phần CTR được thực hiện theo quy trình như Hình 1.

Các điểm thu gom CTR được khảo sát trực tiếp xác định tọa độ và sau đó đưa các vị trí lên bản đồ bằng phần mềm mã nguồn mở QGIS.



▲ *Hình 1: Phân tích thành phần chất thải rắn sinh hoạt*

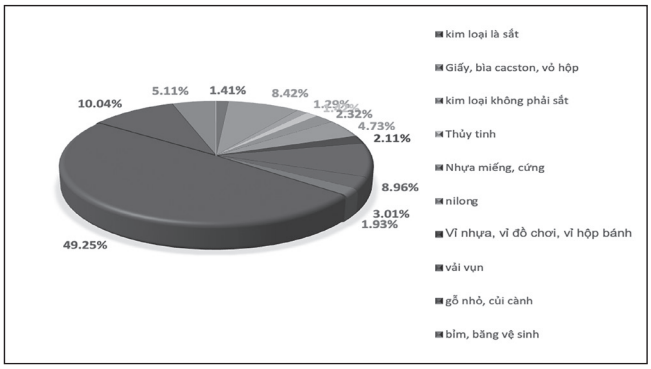
[1]*Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội*

[2]*Đại học Giao thông vận tải*

3. Kết quả nghiên cứu

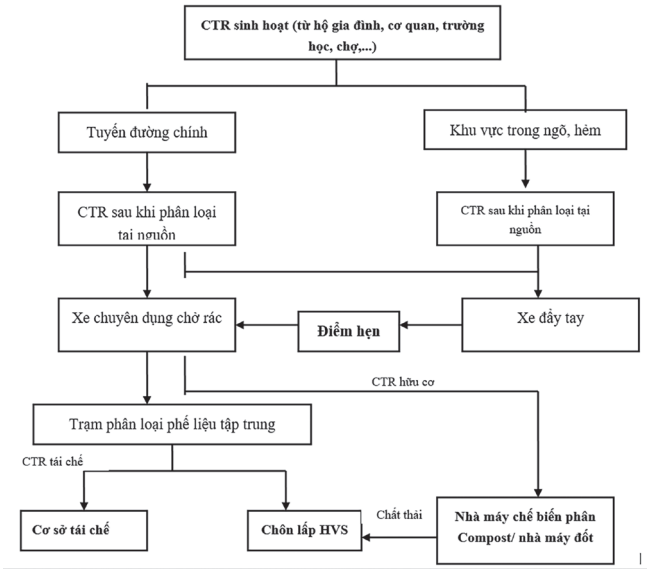
3.1. Khối lượng và thành phần CTRSH phát sinh trong khu vực

Theo thống kê của Sở TN&MT tỉnh, năm 2018, TP. Nam Định có dân số khoảng 236.000 người phân bố trên 22 phường và 3 xã [1]. Thành phần CTRSH trong khu vực theo kết quả phân tích (Hình 2) có thành phần chất hữu cơ dễ phân hủy sinh học là các loại rau củ quả chiếm tỷ lệ cao nhất (49,25%), các loại chất thải có khả năng tái chế như kim loại, giấy chiếm khoảng 11,12%, các loại chất thải nhựa như ni lông, nhựa cứng, vỉ nhựa chiếm 11,09%, còn lại là các loại chất thải trơ như xương động vật, gỗ, củi…



▲*Hình 2. Kết quả phân tích thành phần CTRSH tại TP. Nam Định*

Hiện nay, trên TP. Nam Định chưa thực hiện phân loại rác tại nguồn tại khu vực đô thị. Một số loại CTRSH có khả năng thu hồi tái chế được thu tự phát tại các hộ dân, thu gom bởi những người hành nghề đồng nát, người bới rác và những người công nhân thu gom rác. CTRSH có khả năng tái chế, sau khi thu gom sẽ được phân loại và vận chuyển đến các cơ sở tái chế trong khu vực như: làng nghề sản xuất cơ khí xã Quang Trung (huyện Vụ Bản), Nam Giang, Đồng Côi…(huyện Nam Trực)… Một số hộ dân còn tái chế các loại chất thải là thức ăn thừa, rau, củ, quả… làm thức ăn chăn nuôi cho gia súc, gia cầm.



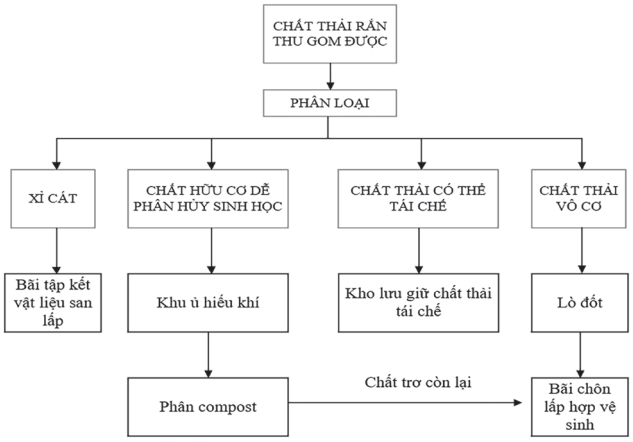
▲*Hình 3. Sơ đồ thu gom CTRSH tại Nam Định [4]*

Công ty TNHH MTV Môi trường Nam Định là đơn vị chuyên trách duy nhất thực hiện nhiệm vụ thu gom và xử lý CTRSH cho TP. Nam Định. Hoạt động của Công ty được thực hiện dưới sự quản lý của Phòng Quản lý đô thị thuộc UBND TP. Nam Định. Trang thiết bị phục vụ công tác thu gom, vận chuyển rác thải sinh hoạt gồm: 342 xe đẩy tay, 19 xe vận chuyển chuyên dùng. CTR tại các hộ dân được thu gom bằng các xe đẩy tay, sau đó được tập kết lên các xe chuyên dụng tại 51 điểm tập kết (Hình 4) và vận chuyển về Khu liên hợp xử lý CTR Lộc Hòa để xử lý.

▲*Hình 4. Vị trí các điểm thu gom CTRSH trên bản đồ QGIS*

3.2. Hoạt động xử lý CTRSH tại TP. Nam Định

Đối với khu vực TP. Nam Định: CTRSH được Công ty CP Môi trường Nam Định thu gom và xử lý tại Khu liên hợp xử lý rác thải Lộc Hòa. Khu liên hợp xử lý rác thải Lộc Hòa được xây dựng cách trung tâm Nam Định 6 km, có tổng diện tích là 23,7 ha. Trong đó, Nhà máy xử lý rác thải công suất 200 tấn/ngày, đêm (sử dụng công nghệ ủ lên men rác để sản xuất phân compost kết hợp lò đốt rác vô cơ) có diện tích 3 ha, lò đốt rác với công suất thiết kế 4 tấn/h, khu chôn lấp hợp vệ sinh với diện tích là 20,7 ha. CTRSH khi được vận chuyển đến Khu liên hợp sẽ được xử lý và phân loại như Hình 5.



▲*Hình 5. Quy trình xử lý CTRSH tại Khu liên hợp xử lý rác thải Lộc Hòa*

Chất thải vô cơ được tách lọc rác qua quá trình sàng sơ bộ và sàng tinh trước khi cho vào lò đốt; chất thải hữu cơ được đưa vào ủ hết và phần rác qua cầu cân còn lại đưa thẳng ra hố chôn lấp rác hợp vệ sinh.

Chất thải có khả năng tái chế gồm các loại như bao bì nhựa, ni lông, chai lọ thủy tinh, sắt vụn được phân loại, tập kết tại các kho và vận chuyển đến các cơ sở tái chế.

Thực tế cho thấy, khu vực xử lý CTR làm phân compost được đầu tư xây dựng từ năm 2003 lò đốt đầu tư năm 2009. Sau một thời gian hoạt động, các công trình đã bị hỏng hóc và xuống cấp, hệ thống phân loại ban đầu cũng không hoạt động thường xuyên. Vì vậy, trong thực tế phần lớn CTRSH sau khi thu gom được phân loại thủ công và đưa đi chôn lấp. Điều này làm các ô chôn lấp chất thải bị lấp đầy nhanh hơn thiết kế.

3.3. Đề xuất biện pháp nâng cao hiệu quả quản lý CTRSH trên địa bàn tỉnh Nam Định

Các vấn đề còn tồn tại trong hoạt động quản lý CTR tại TP. Nam Định gồm:

+ Công nghệ xử lý chưa phù hợp: Việc lựa chọn công nghệ chôn lấp là công nghệ chính trong xử lý CTR đã làm quỹ đất dùng cho chôn lấp đã sắp hết. Việc mở rộng hoặc xây dựng các ô chôn lấp mới cũng không khả thi do quy định về khoảng cách an toàn môi trường từ các khu xử lý CTR tập trung đến các công trình xây dựng công cộng khác được quy định tại các Quy chuẩn Việt Nam không phù hợp thực tế tại các tỉnh đồng bằng do mật độ dân số đông. Đồng thời, việc lựa chọn địa điểm xây dựng các khu xử lý CTR tập trung thường không nhận được sự đồng tình ủng hộ của người dân địa phương do sợ bị ảnh hưởng, tác động ô nhiễm môi trường từ các khu này.

+ Kinh phí dành cho hoạt động thu gom và xử lý CTRSH thấp. Theo nghiên cứu của Ngân hàng thế giới, để xử lý CTRSH bằng ủ compost kết hợp đốt tại Phú Thọ thì kinh phí vận hành cần 608.340 đồng/người/năm tương ứng với 51.695 đồng/người/tháng [5]. Nhưng hiện nay tại Nam Định, mức giá dịch vụ thu gom vận chuyển xử lý rác thải sinh hoạt được ban hành theo Quyết định số 05/2017/QĐ-UBND ngày 27/2/2017 là 8.000 đồng/người/tháng, mức giá này không đủ chi trả cho hoạt động xử lý, chủ yếu chỉ đủ cho hoạt động thu gom, vận chuyển.

Do vậy vấn đề đặt ra là cần có các biện pháp giảm thiểu lượng CTR phát sinh, đưa các công nghệ xử lý CTRSH theo hướng tận dụng chất thải và giảm thiểu lượng chất thải còn lại cần chôn lấp. Với kết quả phân tích thành phần rác thải như đã nêu trên, thành phần các loại chất thải có thể xử lý giảm thiểu thể tích, cũng như tận dụng lại chất thải chiếm 71,46% gồm chất hữu cơ dễ phân hủy sinh học, các loại chất thải có khả năng tái chế, các loại chất thải nhựa như ni lông, nhựa cứng, vỉ nhựa có thể đốt. Để làm được điều này cần cải tạo lại các công trình xử lý CTR như hệ thống phân loại, bể ủ compost và lò đốt, đồng thời cũng cần có một nguồn kinh phí để duy trì hoạt động của các công trình này. Tuy nhiên nếu áp dụng được thì lượng CTR cần chôn lấp có thể giảm xuống 50% so với hiện nay. Trước mắt để khắc phục các vấn đề tồn tại trong hoạt động quản lý CTRSH hiện nay, TP. Nam Định cần có chiến lược nhằm giảm thiểu lượng rác cần xử lý, giảm thiểu lượng rác cần chôn lấp, xây dựng cơ chế khuyến khích xã hội hóa trong thu gom và xử lý CTRSH. Các hoạt động có thể thực hiện được bao gồm:

- Xây dựng cơ chế hướng tới tính đúng, tính đủ chi phí cho hoạt động thu gom và xử lý CTR theo nguyên tắc người gây ô nhiễm phải trả tiền. Việc tính toán đủ chi phí cũng tạo sự hấp dẫn trong việc thu hút đầu tư từ các nguồn vốn khác.

- Triển khai phân loại chất thải rắn tại nguồn, mục tiêu để giảm thiểu chi phí trong hoạt động thu gom và xử lý rác thải, giảm lượng CTR cần xử lý tập trung.

- Ứng dụng công nghệ thông tin trong việc quản lý hoạt động thu gom chất thải rắn, điều này sẽ làm tối ưu hóa các chuyến thu gom vận chuyển và gián tiếp làm giảm bớt chi phí thu gom chất thải.

4. Kết luận

Trên địa bàn TP. Nam Định, lượng CTRSH phát sinh khoảng 186 tấn/ngày, đêm. Thành phần chất thải có chứa lượng lớn chất hữu cơ dễ phân hủy sinh học chiếm 49,25; các loại chất thải có khả năng tái chế như kim loại, giấy chiếm khoảng 11,12%, các loại chất thải có khả năng cháy được như chất thải nhựa chiếm 11,09%, còn lại là các chất thải khác… Các loại chất thải này sau khi thu gom và phân loại, chủ yếu được chôn lấp (do các nhà máy xử lý CTR bằng vi sinh và lò đốt rác đã bị hư hỏng xuống cấp). Khu liên hợp xử lý rác thải Lộc Hòa đã hết quỹ đất dành cho chôn lấp, hiện nay đang sử dụng 3 hố chôn lấp dự phòng và cũng sắp hết khả năng tiếp nhận. Do vậy, các biện pháp như phân loại chất thải tại nguồn, ứng dụng công nghệ thông tin, tính đủ chi phí thu gom và xử lý là các biện pháp khả thi giúp nâng cao hiệu quả quản lý CTR SH trong khu vực TP■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *https://baotainguyenmoitruong.vn/nam-dinh-van-gap-kho-trong-xu-ly-rac-thai-nuoc-thai-298853.html*
2. *Tổng cục Thống kê (2019), Niên giám thống kê 2018, Nhà xuất bản Thống kê*
3. *Sở TN&MT Nam Định (2019), Báo cáo công tác quản lý CTR trên địa bàn tỉnh Nam định*
4. *Viện Quy hoạch Môi trường, Hạ tầng kỹ thuật đô thi và Nông thôn (2016), Thuyết minh Quy hoạch quản lý CTR vùng tỉnh Nam Định đến 2030*
5. *Ngân hàng Thế giới (2018), Đánh giá công tác quán lý CTRSH và chất thải công nghiệp nguy hại, các phương án và hành động nhằm thực hiện chiến lược quốc gia*

THE ASSESSMENT RESEARCH OF CURRENT MANAGEMENT STATUS OF MUNICIPAL SOLID WASTE IN NAM ĐINH CITY

Nguyen Thu Huyen, Nguyen Ha Ngan

Hanoi University of Natural Resources and Environment

Vu Kim Hanh

University of Transport and Communication

ABSTRACT

This study was conducted to assess the current status of the municipal solid waste (MSW) management system in Nam Dinh city, Nam Dinh province. The research results show that, in Nam Dinh city, the amount of MSW is about 200-210 tons/day. These types of waste, after being collected, are mainly buried, solid waste treatment factories by microbiological plants and incinerators have been damaged and degraded. The city's MSW landfill has almost reached max capacity to receive more MSW. Solutions such as sorting waste at source, applying information technology, fully calculating collection and treatment costs are possible measures to help improve the efficiency of DSW management in the city area, ensuring for the sustainable development of the region.

Key words: *Municipal solid waste, Solid waste management, City solid waste, Nam Dinh.*

ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG TÀI NGUYÊN ĐẤT VÀ NƯỚC TẠI XÃ NẬM CẮN, HUYỆN KỲ SƠN, TỈNH NGHỆ AN NHẰM ĐỊNH HƯỚNG SỬ DỤNG BỀN VỮNG

Nguyễn Tài Tuệ[1]
Trần Đăng Quy[1,2]
Lương Lê Huy, Nguyễn Thùy Linh (2)
Nguyễn Phương Thúy, Lê Thị Lý
Vũ Ngọc Minh[3]

TÓM TẮT

Tài nguyên đất và nước đang chịu nhiều áp lực từ con người và biến đổi khí hậu. Nậm Cắn là xã biên giới nằm ở phía Tây Bắc của tỉnh Nghệ An, là địa bàn sinh sống của cộng đồng các dân tộc thiểu số trong đó người H'mông chiếm đến 70%. Tài nguyên đất và nước đóng vai trò quan trọng đối với sinh kế của người dân địa phương nhưng vẫn còn ít được quan tâm và sử dụng thiếu bền vững. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá chất lượng hai nguồn tài nguyên này để hướng đến sử dụng bền vững. Kết quả cho thấy, đất chưa có biểu hiện ô nhiễm bởi kim loại nặng nhưng lại nghèo đạm, kali, dẫn đến khó khăn trong trồng trọt, sản xuất nông nghiệp. Chất lượng nước tại đây đáp ứng được các mục đích sử dụng trong nông nghiệp, nhưng chưa đạt đối với sinh hoạt, sản xuất và cần có giải pháp xử lý. Để sử dụng bền vững tài nguyên đất cần tăng cường các giải pháp kỹ thuật chăm sóc và cải tạo đất, che phủ đất và áp dụng các mô hình trồng xen cây họ đậu, trồng cỏ chống xói mòn. Các điểm dân cư tập trung cần đầu tư xây dựng các mô hình xử lý nước nhỏ lẻ phục vụ cho nhu cầu của cộng đồng.

Từ khóa: *Tài nguyên đất, tài nguyên nước, sử dụng bền vững, Nậm Cắn, khu vực biên giới.*
Nhận bài: 20/7/2020; Sửa chữa: 17/8/2020; Duyệt đăng: 18/8/2020.

1. Đặt vấn đề

Việt Nam là một trong năm nước bị ảnh hưởng nghiêm trọng của biến đổi khí hậu (BĐKH) và nước biển dâng [1], trong đó tài nguyên đất và nước là các đối tượng nhạy cảm đối với tác động của BĐKH. Việt Nam là quốc gia được xếp vào loại khan hiếm đất, bình quân đất đầu người xếp thứ 159 và chỉ bằng khoảng 1/6 bình quân của thế giới [2]. Tài nguyên nước được đánh giá là có nhiều yếu tố kém bền vững [3]. Thêm vào đó, BĐKH đã làm diện tích đất bị thoái hóa ngày càng nhiều hơn, dễ làm nảy sinh các vấn đề an ninh, trật tự, xung đột về lợi ích môi trường và văn hóa.

Với chiều dài hơn 2.337 km, vùng biên giới Việt - Lào có vị trí đặc biệt quan trọng về an ninh - quốc phòng nhưng kinh tế - xã hội còn kém phát triển, trình độ và nhận thức của người dân tại đây còn hạn chế. Trong cơ cấu kinh tế của các xã biên giới Việt - Lào, ngành nông - lâm nghiệp chiếm tỷ trọng gần như tuyệt đối. Đời sống của người dân địa phương phụ thuộc lớn vào nguồn tài nguyên thiên nhiên, đặc biệt là tài nguyên đất, nước và rừng. Việc thúc đẩy phát triển kinh tế, nâng cao chất lượng đời sống sẽ thúc đẩy được sự phát triển xã hội, nâng cao nhận thức và góp phần làm ổn định xã hội, an ninh biên giới. Nghiên cứu này được thực hiện như là một nghiên cứu điểm về chất lượng tài nguyên đất và nước và định hướng sử dụng bền vững cho các xã khu vực biên giới Việt - Lào.

2. Tổng quan về khu vực nghiên cứu

Đường biên giới Việt - Lào dài khoảng 2.340 km, kéo dài qua 10 tỉnh của Việt Nam và tiếp giáp với 10

[1] *Khoa Địa chất, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên*
[2] *Trung tâm nghiên cứu Biển và Đảo, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên*
[3] *Viện Khoa học môi trường, Tổng cục Môi trường*

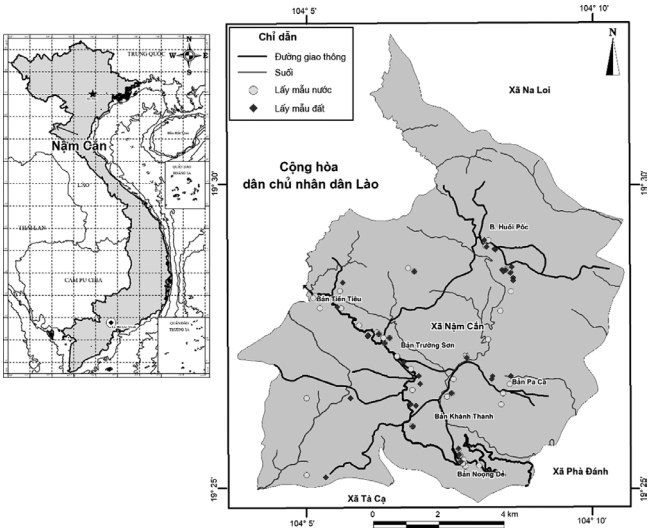
tỉnh của Lào. Đường biên giới Việt - Lào vùng Tây Bắc dài 1.220/2.340 km trải dài suốt 4/10 tỉnh của Việt Nam (Điện Biên (360 km), Sơn La (250 km), Thanh Hóa (192 km), Nghệ An (419,5 km), tiếp giáp với 5 tỉnh Phông Sa Lỳ, Luông Pha Băng, Hủa Phăn, Xiêng Khoảng, Bô Ly Khăm Xay của Lào. Khu vực biên giới Việt – Lào vùng Tây Bắc là khu vực núi non hiểm trở, đi lại khó khăn, cơ sở hạ tầng yếu kém so với các vùng khác trong toàn quốc. Đường liên thôn, bản, xã vẫn là đường mòn, đi bộ, đi ngựa là chủ yếu. Nền kinh tế còn kém phát triển vớikinhtế nông - lâm nghiệp vẫn là chủ đạo. Mặt khác, đây còn là một vùng có nhiều dân tộc sinh sống, tạo ra nhiều sắc thái văn hóa đa dạng; nhiều di tích lịch sử, nhiều nguồn suối khoáng nóng. Những tiềm năng này tạo cho khu vực những thế mạnh trong phát triển ngành du lịch sinh thái, du lịch mạo hiểm, du lịch văn hóa, nghỉ dưỡng và chữa bệnh.

Với các đặc điểm cơ bản về điều kiện tự nhiên, tài nguyên và xã hội của khu vực biên giới Việt - Lào vùng Tây Bắc, xã Nậm Cắn là một xã điển hình đã được lựa chọn trong nghiên cứu này. Xã Nậm Cắn là một trong những xã nghèo nhất cả nước, nằm ở phía Tây Bắc huyện Kỳ Sơn, tỉnh Nghệ An, có tổng diện tích tự nhiên là 9.031,07 ha, có đường biên giới dài 17 km với nước Cộng hòa dân chủ nhân dân Lào và thông thương qua cửa khẩu quốc tế Nậm Cắn (Hình 1). Địa hình xã Nậm Cắn hiểm trở có độ dốc lớn, khí hậu có tính chất nhiệt đới gió mùa vùng cao với nhiệt độ tương đối ôn hòa 20-25°C và lượng mưa trung bình khoảng 1.650 mm [4]. Theo đề án xây dựng nông thôn mới, rừng tại xã Nậm Cắn chủ yếu là rừng tự nhiên, chủ yếu có trữ lượng gỗ trung bình (3.785,8 ha), diện tích rừng nghèo vẫn còn cao (1.340,8 ha).

Xã có 4 dân tộc chính với 70% là dân tộc H'mông, còn lại là Khơ Mú, Thái và Kinh [5]. Xã bao gồm 6 bản là Tiền Tiêu, Trường Sơn, Khánh Thành, Noọng Dẻ, Huổi Pốc và Paca với đa số nằm dọc trên quốc lộ 7A là nơi có trung tâm hành chính của xã. Hoạt động kinh tế của người dân chủ yếu là nông - lâm nghiệp (chiếm 80-90% cơ cấu kinh tế), thu nhập bình quân đạt 15,215 triệu đồng/người/năm, thuộc loại thấp, tỷ lệ hộ nghèo chiếm đến 48,8% (2017).

3. Phương pháp nghiên cứu

Các tài liệu về điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội, sử dụng đất và nước được thu thập tại UBND xã Nậm Cắn. Độ dốc địa hình được phân tích bằng phương pháp GIS và viễn thám. Hoạt động khảo sát thực địa, lấy mẫu được tiến hành vào tháng 4/2018. Đã thu thập 40 mẫu nước (20 mẫu nước sinh hoạt, 10 mẫu nước ao, 9 mẫu nước suối và 1 mẫu nước hồ thủy điện) và 20 mẫu đất (10 mẫu đất đồi, 7 mẫu đất vườn và 3 mẫu đất ruộng) để đánh giá chất lượng môi trường đất và nước. Các thông số nhiệt độ, pH, Eh, TDS, DO và độ đục trong nước được đo ngay tại hiện trường sử dụng máy Horiba D-54, Horiba DO110 và Hanna HI93703. Hàm lượng kim loại nặng trong mẫu nước (Pb, Cu, Zn, Mn, Fe, As) và trong mẫu đất được phân tích trong phòng thí nghiệm bằng hệ thống quang phổ hấp phụ nguyên tử (AAS 280FS, Agilent), riêng As được xử lý bằng hệ thống hóa hơi VGA77. Tổng N, tổng P và tổng K_2O lần lượt được xác định bằng phương pháp chuẩn độ, so màu (LVIS 400) và quang kế ngọn lửa (PFP 7). Xác định hàm lượng chất hữu cơ thông qua lượng chất mất khi nung (LOI).

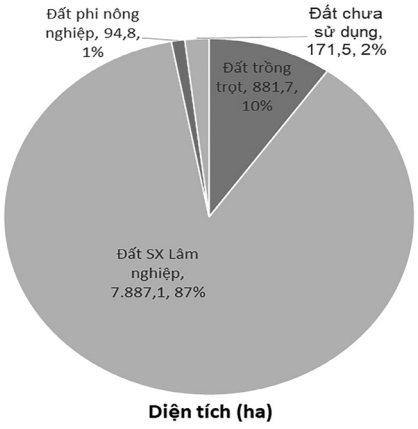


▲*Hình 1.Sơ đồ vị trí xã Nậm Cắn, huyện Kỳ Sơn, tỉnh Nghệ An và các điểm lấy mẫu đất, nước*

4. Kết quả và thảo luận

4.1. Tài nguyên đất

Tổng diện tích tự nhiên của xã Nậm Cắn là 9.031,07 ha, trong đó, đất sản xuất lâm nghiệp chiếm diện tích lớn nhất (87%)(Hình 2). Đất trồng trọt có diện tích nhỏ (gần 10%) tuy nhiên mang ý nghĩa quan trọng đối với cuộc sống, mang lại sinh kế hàng ngày cho người dân (Hình 2).



▲*Hình 2. Cơ cấu sử dụng đất của xã Nậm Cắn*

Đất thuộc 4 loại chủ yếu: Đất feralit vàng đỏ phát triển trên đá cát kết, đất feralit vàng đỏ phát triển trên đá vôi, đất feralit vàng đỏ phát triển trên đá phiến sét và đất feralit mùn vàng trên núi. Trong đó, đất feralit vàng đỏ phát triển trên đá phiến sét và đất feralit vàng đỏ phát triển trên đá vôi chiếm diện tích lớn nhất, lần lượt là 4.794,06 ha (53,06%) và 3.894,25ha (43,10%). Dựa vào độ dốc, tài nguyên đất được phân thành 6 mức khác nhau, bao gồm: Đất bằng phẳng có độ dốc từ 0 - 3° chiếm 0,44%, đất lượn sóng có độ dốc từ 3 - 8° chiếm 3,06%, đất hơi dốc có độ dốc từ 8 - 15° chiếm 12,15%, đất dốc có độ dốc từ 15 - 20° chiếm 17,45%, đất khá dốc có độ dốc từ 20 - 25° chiếm 20,63% và rất dốc có độ dốc trên 25° chiếm 46,26%. Nhóm đất có độ dốc trên 25° chiếm tỷ lệ lớn nhất, chỉ thích hợp cho sản xuất lâm nghiệp; nhóm đất bằng phẳng (<15°) thuận lợi cho sản xuất nông nghiệp chiếm diện tích nhỏ nhất. Kết quả phân tích này cho thấy địa hình của khu vực dốc, tài nguyên đất tuy rộng nhưng việc sử dụng lại hạn chế. Bên cạnh đó, độ dốc lớn nên tài nguyên đất dễ bị xói mòn và thoái hóa, đặc biệt khi diện tích rừng che phủ bị suy giảm.

Kết quả phân tích kim loại nặng trong các mẫu đất tại Nậm Cắn cho thấy, Fe, Cd, Cu và Pb phân bố từ đồng đều đến rất đồng đều trong khi Zn và As, đặc biệt là Mn lại kém đồng đều hơn (Bảng 1). Nhìn chung, đất đồi trong vùng nghiên cứu có hàm lượng các kim loại nặng Fe, Cd, Mn, Pb và As cao hơn so với các loại đất khác. Mn có hàm lượng trung bình tại đất đồi cao hơn gấp đôi so với hàm lượng trung bình trong đất ruộng và đất vườn. Trong khi đó, đất ruộng lại tập trung hàm lượng Cu và Zn cao hơn so với đất đồi và đất vườn. So sánh với Quy chuẩn QCVN03-MT:2015/BTNMT thì hàm lượng kim loại nặng trong các loại đất tại đây đều thấp hơn giới hạn cho phép. Cần lưu ý, Cu với hàm lượng là 86,02 - 88,03 mg/kg và Zn với hàm lượng là 165,09 mg/kg trong đất tại bản Pa Ca đã cao gần bằng giới hạn cho phép trong đất nông nghiệp.

Với hàm lượng tổng P trong khoảng 0,01% đến 0,10% cho thấy đất tại xã Nậm Cắn thuộc loại từ rất nghèo đến nghèo phốt pho; chỉ có đất đồi tại bản Khánh Thành là có hàm lượng tổng P trung bình (Bảng 2). Đối với tổng nitơ, giá trị hàm lượng dao động từ 0,05% đến 0,21%, hầu hết là đất nghèo đến trung bình nitơ. Tuy nhiên, đất ruộng tại bản Huổi Pốc lại giàu nitơ (tổng N = 0,21%), rất có thể ruộng tại đây được bón bổ sung đạm trong quá trình canh tác. Hàm lượng tổng K_2O dao động trong khoảng 0,62 - 3,49%, biểu hiện đất từ trung bình đến giàu kali, ngoại trừ đất đồi tại Huổi Pốc là đất nghèo kali (tổng K_2O < 1%). Với hàm lượng chất hữu cơ dao động trong khoản 3,74 - 8,42%, đất tại xã Nậm Cắn từ khá đến giàu chất hữu cơ. Hàm lượng chất hữu cơ trong đất ruộng (4,37%) thấp hơn so với đất vườn (5,64%- 7,31%).

4.2. Tài nguyên nước

Tổng lượng mưa bình quân tại Nậm Cắn vào khoảng 2.076 mm/năm. Mùa mưa thường bắt đầu sớm vào đầu tháng 4 và kết thúc vào tháng 10 hàng năm,

Bảng 1. Hàm lượng kim loại nặng trong các mẫu đất

	Tham số	Fe (mg/kg)	Cd (µg/kg)	Cu (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Pb (mg/kg)	Zn (mg/kg)	As (mg/kg)
Toàn vùng (n=20)	Min	3.681,59	25,17	32,56	30,98	10,69	41,52	1,49
	Max	4.521,71	84,94	88,03	1.872,54	20,81	165,09	8,51
	TB	4.222,91	56,05	50,89	243,20	14,91	92,16	3,92
	S	219,71	18,43	14,07	438,64	2,94	37,62	1,80
	V (%)	5	33	28	180	20	41	46
Đất đồi (n=10)	Min	3.681,59	25,17	34,21	30,98	10,69	41,67	2,06
	Max	4.521,71	84,94	86,02	1.872,54	20,81	144,34	8,51
	TB	4.275,94	55,01	53,13	490,13	15,20	85,89	4,26
Đất ruộng (n=3)	Min	4.161,54	29,26	45,68	44,98	11,3	41,52	1,67
	Max	4.286,67	73,18	88,03	327,51	18,37	165,09	4,18
	TB	4.208,39	52,01	62,73	210,50	14,08	101,69	2,69
Đất vườn (n=7)	Min	3.756,04	30,17	32,56	90,3	11,79	60,46	1,49
	Max	4.284,01	69,47	54,89	477,31	15,62	142,57	5,38
	TB	4.071,80	54,64	47,80	228,03	14,20	99,25	3,71
QCVN 03 A			1.500	100		70	200	15
QCVN 03 B			3.000	150		100	200	20

Trong đó: Min là hàm lượng nhỏ nhất, Max là hàm lượng lớn nhất, TB là hàm lượng trung bình, S là độ lệch chuẩn, V là hệ số biến phân, QCVN 03 là QCVN03-MT:2015/BTNMT, A là đất nông nghiệp, B là đất lâm nghiệp.

Bảng 2. Các chỉ tiêu dinh dưỡng trong đất

	Tổng P (%)	Tổng N (%)	Tổng K_2O (%)	Chất hữu cơ (%)
Toàn vùng	n=10 0,01-0,10 (0,04)	n=10 0,05-0,21 (0,14)	n=10 0,62-3,49 (1,96)	n=11 3,74-8,42 (5,90)
Đất đồi	n=8 0,01-0,10 (0,04)	n=8 0,05-0,19 (0,12)	n=8 0,62-3,49 (2,20)	n=8 3,74-8,42 (5,95)
Đất vườn	n=1 0,04	n=1 0,18	n=1 0,96	n=2 5,64-7,31
Đất ruộng	n=1 0,02	n=1 0,21	n=1 1,05	n=1 4,37

Trong đó: Giá trị trong ngoặc là hàm lượng trung bình

tập trung cao nhất vào tháng 8 và tháng 9[6]. Lượng mưa tại xã cao hơn so với mặt bằng chung của toàn huyện Kỳ Sơn (1.157 mm/năm)[7]. Chế độ mưa tại đây ảnh hưởng lớn đến việc sử dụng nước sinh hoạt và sản xuất của người dân. Mạng lưới thủy văn của xã Nậm Cắn thuộc hệ thống sông Cả với đặc trưng sông miền núi nên lòng sông Cả hẹp, độ dốc lớn từ 5 - 15°. Sông, suối có lưu lượng nhỏ vào mùa khô nhưng lớn vào mùa mưa, thường gây ra lũ[8]. Nước sinh hoạt và sản xuất của người dân được khai thác từ các suối này. Ngoài ra, tận dụng lợi thế của địa hình, người dân đã xây dựng các ao nhỏ để trữ nước phục vụ sản xuất nông nghiệp. Tài nguyên nước ngầm hiện chưa đượcđánh giá cụ thể.

Kết quả đo hiện trường các thông số nhiệt độ, pH, Eh, DO, TDS, EC và độ đục cho thấy chất lượng nước mặt tại xã Nậm Cắn nhìn chung vẫn còn tốt (Bảng 3). Nhiệt độ của nước bề mặt tương đối thấp do nằm trên vùng núi có độ cao lớn và chế độ khí hậu ôn hòa; pH dao động trong khoảng 6,3 - 8,4 cho thấy môi trường biến đổi từ axit yếu đến kiềm mạnh. Nước mặt có tính kiềm là do nước chảy qua các tầng đá vôi của hệ tầng Bắc Sơn. Nước hồ và nước suối biểu hiện môi trường khử yếu (Eh < 40mV); nước ao biểu hiện từ môi trường khử yếu đến ôxy hóa yếu. Hàm lượng ôxy hòa tan (DO) trong nước mặt tương đối thấp, dưới mức giới hạn cho phép của QCVN08-MT:2015 cho mục đích bảo tồn động vật thủy sinh, ngoại trừ các ao cá ở bản Huổi Pốc có hàm lượng ôxy hòa tan cao hơn. Giá trị Eh biểu hiện từ khử yếu đến ôxy hóa yếu và ôxy hòa tan thấp cho thấy trong nước mặt có tồn tại một loại chất khử có hàm lượng cao đã tiêu tốn lượng ôxy hòa tan trong nước. Tổng chất rắn hòa tan (TDS) trong nước mặt thấp, trong giới hạn cho phép của Bộ Y tế, đảm bảo cho người dân Nậm Cắn sinh hoạt và ăn uống. Giá trị độ đục có biến động lớn giữa các loại nước mặt khác nhau, cao trong nước ao và thấp tại các suối.

Bảng 3. Các chỉ tiêu của nước mặt

	Tham số	t °C	pH	Eh mV	DO mg/l	TDS mg/l	EC dS/m	Độ đục NTU	Mn µg/l	Cd µg/l	Cu µg/l	Pb µg/l	As µg/l	Fe µg/l	Zn µg/l
TV	Min	17,6	6,3	-12	3,1	53	0,08	0,9	0,00	0,1	0,01	-	-	0,01	0
	Max	29,4	8,4	61	7,1	463	0,71	165,0	0,12	1,2	0,03	3,1	2,7	0,08	0,04
	TB	20,9	7,6	22	4,3	224	0,34	16,5	0,04	0,3	0,02	1,5	1,6	0,04	0,02
	S	3,3	0,5	25	0,8	101	0,15	36,1	0,03	0,3	0	0,8	0,7	0,02	0,01
	V (%)	16	7	133	19	49	49	626	124	142	27	60	49	51	54
A	Min	17,8	6,3	-12	3,1	53	0,08	0,9	0,00	0,1	0,01	-	-	0,01	0,01
	Max	27,1	7,9	61	7,1	286	0,45	165,0	0,11	0,7	0,03	3,0	2,6	0,06	0,04
	TB	21,5	7,3	34	4,4	177	0,27	26,8	0,04	0,3	0,02	1,5	1,5	0,04	0,02
H		21,1	7,3	18	3,8	238	0,37	7,8	0,03	0,12	0,01	0,95	1,43	0,03	0,03
S	Min	17,6	7,5	-6	3,8	136	0,21	0,9	0,00	0,1	0,01	0,7	1,0	0,01	0,00
	Max	29,4	8,4	26	4,8	463	0,71	16,0	0,12	1,2	0,03	3,1	2,7	0,08	0,04
	TB	20,2	7,9	9	4,2	274	0,42	6,0	0,04	0,3	0,02	1,5	1,7	0,04	0,03
	A1		6-8,5		≥6	1.000*			0,1	5	0,1	20	10	0,5	0,5
	A2		6-8,5		≥5				0,2	5	0,2	20	20	1,0	1,0
	B1		5,5-9		≥4				0,5	10	0,5	50	50	1,5	1,5
	B2		5,5-9		≥2				1,0	10	1,0	50	100	2,0	2,0

Trong đó: TV là toàn vùng với n=30, A là ao với n=10, H là hồ với n=1, S là suối với n=9, Min là hàm lượng nhỏ nhất, Max là hàm lượng lớn nhất, TB là hàm lượng trung bình, S là độ lệch chuẩn, V là hệ số biến phân, (-) là dưới giới hạn phát hiện, in đậm là vượt giá trị giới hạn trong quy chuẩn; A1, A2, B1, B2 là giá trị giới hạn trong QCVN08-MT:2015/BTNMT tương ứng với các mục đích sử dụng khác nhau, (*) là giá trị tới hạn theo QCVN 01:2009/BYT.

Đối với kim loại nặng trong nước mặt, Cu phân bố đồng đều với hệ số biến phân V = 27%, Pb, As, Fe và Zn phân bố tương đối đồng đều với hệ số biến phân dao động trong khoảng 49 - 60%, Mn và Cd phân bố rất không đồng đều với hệ số biến phân V = 124 - 142% (Bảng 3). Nhìn chung, chất lượng nước mặt tại vùng nghiên cứu còn tốt, đáp ứng được yêu cầu cho mục đích cấp nước sinh hoạt, bảo tồn động, thực vật thủy sinh và các mục đích khác. Tuy nhiên, hàm lượng Mn trong nước khá cao và có nơi vượt qua giới hạn A1. Mn trong nước cao có thể là nguyên nhân làm cho hàm lượng ôxy hòa tan của nước thấp vì Mn trong nước bị ôxy hóa từ Mn^{2+} ở dạng hòa tan thành Mn^{4+} ở dạng kết tủa làm tiêu tốn ôxy.

Qua quá trình khảo sát cho thấy, toàn bộ các hộ gia đình dẫn nước suối về để sinh hoạt và ăn uống mà không qua bất kỳ biện pháp xử lý nào. Kết quả phân tích 20 mẫu nước sinh hoạt cho thấy, chất lượng nước sinh hoạt tại địa phương vẫn tương đối tốt khi hầu hết giá trị đều thấp hơn giới hạn theo quy định của Bộ Y tế (Bảng 4). Tuy vậy, nước cấp tại bản Huổi Pốc có giá trị pH cao (9,7) và 10/20 mẫu có độ đục vượt quá giới hạn cho phép đối với nước ăn uống và sinh hoạt.

4.3. Thảo luận

Một trong những vấn đề gặp phải tại các xã biên giới Tây Bắc nói chung và Nậm Cắn nói riêng là độ dốc của địa hình rất lớn, độ che phủ của đất thấp nên đất bị xói mòn; canh tác nương rẫy, luân canh liên tục, nên đất không có thời gian phục hồi; không hoặc rất ít sử dụng phân bón là những nguyên nhân làm cho đất Nậm Cắn ngày càng nghèo kiệt về dinh dưỡng. Ngoài yếu tố độ dốc, các loại đất nông nghiệp của xã là loại đất được hình thành tại chỗ, tầng đất mỏng, lẫn nhiều đá vụn, ảnh hưởng đến quá trình phát triển bộ rễ của cây trồng, hạn chế quá trình làm đất. Đất tương đối nghèo nàn về mặt dinh dưỡng. Ngoại trừ chất hữu cơ, các thành phần đạm, lân, kali tương đối thấp, ảnh hưởng rất lớn đến sự phát triển của cây trồng. Chính vì đất bằng, thuận lợi cho sản xuất nông nghiệp rất ít, mức độ dinh dưỡng của đất nghèo làm năng suất cây trồng thấp là nguyên nhân dẫn đến đói nghèo, thúc đẩy sự di cưtìm kiếm những vùng đất mới hoặc những công việc có thu nhập tốt hơn. Do vậy, để người dân ổn định đời sống cần có giải pháp tăng sinh kế cho người dân, tập trung vào cải thiện khả năng canh tác của đất. Sử dụng các biện pháp kỹ thuật để hạn chế sự xói mòn, bảo vệ đất, tăng sự phì nhiêu của đất và chống thoái hóa đất dốc. Một số phương pháp kỹ thuật có thể kể đến như là che phủ đất, trồng xen các loại cây họ đậu và cỏ khi canh tác trên đất dốc.

Nước mặt cũng như nước sinh hoạt tại địa phương còn khá tốt nhưng vẫn còn có một số chỉ tiêu vượt quá quy chuẩn cho phép đối với môi trường nước. Một trong các biện pháp để xử lý vấn đề này là xây dựng hồ chứa nước tập trung và các bể tích nước hộ gia đình. Nguồn nước sau khi dẫn về sẽ được lắng vài ngày trước khi sử dụng. Với các cụm dân cư tập trung, đầu tư xây dựng các trạm xử lý nước ứng dụng công nghệ siêu lọc kết hợp với vật liệu đa năng như mô hình thí điểm tại Hà Giang [9].

5. Kết luận

Diện tích đất sử dụng cho mục đích nông nghiệp tại xã Nậm Cắn thấp chiếm khoảng 10%, nguyên nhân là do khu vực này có độ dốc địa hình lớn. Đất tại đây đã có biểu hiện của sự suy thoái do độ che phủ của đất thấp nên đất dễ bị xói mòn; bên cạnh đó việc canh tác nương rẫy, luân canh liên tục, khiến cho đất không có thời gian phục hồi cùng với việc không hoặc ít sử dụng phân bón khiến cho đất ngày càng nghèo kiệt về chất dinh dưỡng. Cần có các biện pháp cải tạo đất như trồng xen các loại cây họ đậu và cỏ khi canh tác trên đất dốc.

Nước mặt của xã Nậm Cắn còn tốt, ngoại trừ hàm lượng Mn khá cao trong nước. Nước sinh hoạt tại khu vực nghiên cứu khá tốt, tuy nhiên, có nhiều điểm khảo sát có độ đục lớn hơn quy chuẩn cho phép do ngườidân dẫn nước suối trực tiếp về để sinh hoạt mà không qua

Bảng 4. Các chỉ tiêu của nước ăn uống và sinh hoạt

Tham số	t °C	pH	Eh mV	DO mg/l	TDS mg/l	EC dS/m	Độ đục NTU	Mn mg/l	Cd mg/l	Cu mg/l	Pb mg/l	As mg/l	Fe mg/l	Zn mg/l
Min	17,9	7,0	-80	1,5	37	0,06	0,2	0,00	0,05	0,01	0,27	0,27	0,01	0,00
Max	29,0	9,7	68	10,4	497	0,79	22,1	0,11	0,55	0,02	6,50	2,28	0,06	0,04
TB	23,6	7,9	18	4,8	251	0,39	3,0	0,03	0,24	0,02	1,86	1,14	0,02	0,01
S	2,8	0,6	36	1,6	150	0,23	4,7	0,04	0,13	0,00	1,41	0,56	0,02	0,01
V (%)	12	8	265	36	57	57	266	310	62	24	83	47	114	122
1	6,5-8,5		1000				2	0,3	3,0	1,0	10,0	10,0	0,3	3,0
2	6,5-8,5						5						0,5	

Trong đó: Min là hàm lượng nhỏ nhất, Max là hàm lượng lớn nhất, TB là hàm lượng trung bình, S là độ lệch chuẩn, V là hệ số biến phân, in đậm là vượt giá trị giới hạn trong quy chuẩn; QCVN 01 là QCVN 01:2009/BYT, QCVN 02 là QCVN 02:2009/BYT.

xử lý. Để khắc phục tình trạng này có thể tập trung đầu tư xây dựng các trạm xử lý nước ứng dụng công nghệ siêu lọc kết hợp với vật liệu đa năng như mô hình thí điểm tại Hà Giang.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Chương trình Khoa học và Công nghệ phục vụ phát triển bền vững vùng Tây Bắc, ĐHQGHN (Đề tài KHCNTB.19C/13-18)■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Eckstein David, Vera Künzel và Laura Schäfer, Global climate risk index 2018, Germanwatch, Bonn (2017).*
2. *Mai Hạnh Nguyên, Đánh giá tổng quát tác động của biến đổi khí hậu đối với tài nguyên đất đai và các biện pháp ứng phó, Viện Nghiên cứu Quản lý đất đai (2012).*
3. *Lê Bắc Huỳnh, Suy giảm tài nguyên nước và nguy cơ mất an ninh nguồn nước trong bối cảnh biến đổi khí hậu ở Việt Nam - Lấy ví dụ dãy Trường Sơn, 2017.*
4. *Cổng thông tin điện tử huyện Kỳ Sơn, Điều kiện tự nhiên huyện Kỳ Sơn (truy cập ngày 27 tháng 4 năm 2019), 2012.*
5. *Field Christopher B, Climate change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability - Regional aspects, Cambridge University Press, 2014.*
6. *Trịnh Thị Minh Giang, Hôn nhân xuyên biên giới của người H'mông tại xã Nậm Cắn, huyện Kỳ Sơn, tỉnh Nghệ An, Luận văn thạc sĩ khoa học, Học viện Khoa học Xã hội, 2016.*
7. *UBND xã Kỳ Sơn, Báo cáo thuyết minh kế hoạch sử dụng đất năm 2017 của huyện Kỳ Sơn - tỉnh Nghệ An, (2017).*
8. *Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản, Báo cáo kết quả Điều tra và thành lập bản đồ hiện trạng trượt lở đất đá tỉ lệ 1:50000 khu vực miền núi tỉnh Nghệ An, (2014).*
9. *Đặng Xuân Thường, Nguyễn Phú Duyên và Lê Văn Thạch, Xử lý nước suối thành nước sạch bằng công nghệ siêu lọc kết hợp vật liệu đa năng, Tạp chí Khoa học - Công nghệ và Đổi mới 11 (2017).*

ASSESSING SOIL AND WATER RESOURCES QUALITY IN NAM CAN COMMUNE, KY SON DISTRICT, NGHE AN PROVINCE FOR SUSTAINABLE RESOURCE USE

Nguyen Tai Tue, Tran Dang Quy
Falculty of Geology, VNU - University of Science
Luong Le Huy, Nguyen Thuy Linh, Nguyen Phuong Thuy, Le Thi Ly
Sea and Island Research Center, VNU - University of Science
Vu Ngoc Minh
Environmental Science Institute, Vietnam Environment Administration

ABSTRACT

Soil and water resources have been negatively affected by climate change and anthropogenic activities. Nam Can is a border commune located in the Northwest of Nghe An Province, which is the living area of ethnic minorities including 70% of H'mong people. Although, soil and water resources play an important role in the livelihood of the locals, they are less concerned and used unsustainably. This study was conducted in order to assess the quality of these resources towards sustainable use. The results show that the soil has not been contaminated by heavy metals, however, there is poor nitrogen and potassium concentration, causing difficulties in cultivation and agricultural production.The water quality of the area meets the requirements of agricultural activities, but it is still not able to reach the domestic and production purposes, so it is necessary to have a solution to deal with. In order to make the sustainable use of soil resources, technical solutions to take care of and improve soil quality and land cover, and application of models of intercropping legumes and grasses against erosion should be strengthened. The highly concentrated residential areas need to invest in building small water treatment models to satisfy the demand of the community.

Key words: *Soilresources, waterresources, sustainable use, Nam Can, border areas.*

BƯỚC ĐẦU NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG CACBON (DOC, POC) VÀ ĐÁNH GIÁ VỀ SỰ CHUYỂN TẢI TRONG MÔI TRƯỜNG NƯỚC VÙNG CỬA SÔNG BẠCH ĐẰNG (HẢI PHÒNG)

Lê Văn Nam[1,2*]
Lê Xuân Sinh, Nguyễn Thị Thu Hà
Dương Thanh Nghị, Cao Thị Thu Trang (2)

TÓM TẮT

Vùng cửa sông Bạch Đằng có tọa độ địa lý: 106°37' - 107°00' E và 20°37' - 21°00' N với diện tích trong ô tọa độ là 1.650 km². Hàm lượng DOC trong nước tại các điểm khảo sát đợt 1 (tháng 7/2019) dao động từ 0,593 đến 3,821 mgC/l, giá trị trung bình đạt 1,850 mgC/l; đợt 2 (tháng 10/2019) dao động từ 0,354 đến 0,594 mgC/l, giá trị trung bình đạt 0,455 mgC/l; bước đầu tính toán tải lượng DOC trong môi trường nước vùng cửa sông Bạch Đằng là 70,39 tấn C/ngày ≈ 25692 tấn C/năm. Hàm lượng POC trong nước tại các điểm khảo sát đợt 1 (tháng 7/2019) dao động từ 2,19 đến 3,28 mgC/l, giá trị trung bình đạt 2,69 mgC/l; đợt 2 (tháng 10/2019) dao động từ 1,18 đến 1,48 mgC/l, giá trị trung bình đạt 1,33 mgC/l; bước đầu tính toán tải lượng POC trong môi trường nước vùng cửa sông Bạch Đằng là 110,42 tấn C/ngày ≈ 40303 tấn C/năm. Trên cơ sở đó, cần mở rộng hướng nghiên cứu cacbon trong môi trường nước vùng cửa sông ven biển, bước đầu xây dựng cơ sở dữ liệu về chuyển tải cacbon, đóng góp vào các nghiên cứu chu trình cacbon và nghiên cứu giảm thiểu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu tại Việt Nam.

Từ khóa: *DOC, POC, môi trường nước, cửa sông.*

Nhận bài: 26/8/2020; Sửa chữa: 31/8/2020; Duyệt đăng: 1/9/2020.

1. Mở đầu

Vùng cửa sông Bạch Đằng có tọa độ địa lý: 106°37' - 107°00' E và 20°37' - 21°00' N với diện tích trong ô tọa độ là 1.650 km² [1]. Các hoạt động kinh tế tại khu vực đã và đang tác động mạnh đến môi trường, gây ô nhiễm môi trường, thu hẹp không gian bãi triều…, biến khu vực này trở thành một trong ba điểm nóng ô nhiễm (cửa sông Bạch Đằng, Cửa Lục - Hạ Long và cửa Ba Lạt) [2].

Cacbon trong môi trường biển tồn tại dưới nhiều dạng khác nhau, từ các ion đặc trưng bởi trọng lượng phân tử nhỏ đến các hạt lớn lơ lửng trong cột nước. Chúng lần lượt được chia theo tính chất, nguồn gốc và chức năng của chúng trong môi trường, có bốn dạng cacbon cơ bản trong nước biển: Cacbon vô cơ hòa tan (Dissolved inorganic carbon, DIC); cacbon vô cơ không tan (Particulate inorganic carbon, PIC); cacbon hữu cơ hòa tan (Dissolved organic carbon, DOC); cacbon hữu cơ không tan (Particulate organic carbon, POC).

DOC là thước đo chất hữu cơ hòa tan và cũng là nơi chứa cacbon hữu cơ lớn nhất trên Trái đất (Hedges 2002). DOC bao gồm cacbon hữu cơ trong các chất hữu cơ như axit amin, carbohydrate, dẫn xuất axit béo nucleic, axit humic và dẫn xuất lignin (Benner 2002).

POC là chất góp phần làm tăng hàm lượng cacbon cho trầm tích (de Haas et al. 2002; Emerson và Hedges 2008). Hàm lượng POC được xác định chủ yếu bằng sự xuất hiện của thực vật phù du và các chất rắn lơ lửng, nhiều nhất là các chất hữu cơ lơ lửng (Andersson và Rudehäll 1993; Stein và Macdonald 2004).

[1]*Học viện Khoa học và Công nghệ - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam*

[2]*Viện Tài nguyên và Môi trường biển - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam*

Trên thế giới đã có nhiều nghiên cứu về DOC và POC trong môi trường nước. Tác giả Lishan Ran và cộng sự (2013) đã nghiên cứu đánh giá sự thay đổi hàm lượng cacbon hữu cơ hòa tan và cacbon hữu cơ không tan (DOC và POC) của sông Hoàng Hà theo không gian và theo mùa. Kết quả cho thấy, dòng sông chịu ảnh hưởng nhiều bởi các hoạt động của con người, với tổng tải lượng DOC và POC đổ vào đại dương được ước tính khoảng 0,06 x 1012 g/ha/năm và 0,41 x 1012 g/năm, tương ứng.

Ở Việt Nam chủ yếu được nghiên cứu ở môi trường nước sông. Lê Thị Phương Quỳnh và cộng sự (2017) đã nghiên cứu khảo sát, tổng lượng cacbon hữu cơ của hệ thống sông Hồng. Kết quả khảo sát cho thấy, nồng độ POC dao động từ 0,1 mgC/l đến 9,0 mgC/l, giá trị trung bình là 1,5 ± 1,5 mgC/l. Nồng độ DOC dao động từ 0,1 mgC/l đến 8,5 mgC/l, trung bình 2,0 ± 1,2 mgC/l cho toàn bộ hệ thống sông Hồng [3].

Hiện nay có 2 phương pháp được sử dụng nhiều để xác định DOC trong nước là phương pháp hấp thụ tia cực tím và phương pháp TOC tiêu chuẩn. Đối với POC có 2 phương pháp thường được sử dụng để xác định hàm lượng POC trong nước là phương pháp sử dụng thiết bị phân tích cacbon và phương pháp nhiệt.

Vấn đề nghiên cứu POC, DOC ở vùng cửa sông ven biển còn rất hạn chế ở Việt Nam, đặc biệt vùng biển ven bờ có nhiều hoạt động phát triển theo định hướng kinh tế ven biển, gây ra các biến động cho hệ sinh thái và môi trường tự nhiên. Vì vậy, mục tiêu của nghiên cứu là lựa chọn phương pháp phân tích hàm lượng DOC, POC phù hợp với điều kiện hiện nay và bước đầu đánh giá sự chuyển tải hàm lượng DOC, POC trong môi trường nước vùng cửa sông Bạch Đằng.

Nghiên cứu bước đầu xác định cơ sở dữ liệu về chuyển tải cacbon; đóng góp vào các nghiên cứu chu trình cacbon, nghiên cứu giảm thiểu biến đổi khí hậu tại Việt Nam và là cơ sở dữ liệu về chất lượng nước vùng cửa sông Bạch Đằng, giúp các nhà quy hoạch, quản lý có thêm cơ sở để đưa ra những giải pháp BVMT, góp phần vào sự phát triển bền vững của khu vực của sông Bạch Đằng nói riêng và của vùng biển Hải Phòng nói chung.

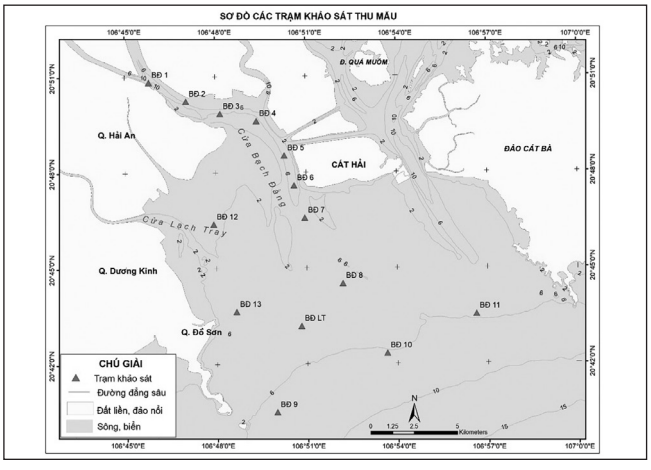
2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Thời gian và phạm vi nghiên cứu

Địa điểm nghiên cứu: Vùng cửa sông Bạch Đằng (TP. Hải Phòng) có tọa độ địa lý: 106°37' - 107°00' E và 20°37' - 21°00' N với diện tích trong ô tọa độ 1.650 km^2. Thời gian nghiên cứu, thực hiện từ tháng 3/2019 đến tháng 12/2019. Nghiên cứu đã khảo sát 1 trạm liên tục (24h) và 13 trạm mặt rộng trong 2 đợt; đợt 1 vào tháng 7/2019 và đợt 2 vào tháng 10/2019. Số lượng và vị trí các điểm khảo sát được trình bày trong Bảng 1 và thể hiện ở Hình 1.

Bảng 1. Tọa độ các điểm khảo sát

TT	Trạm	Tọa độ (WGS 84)
1	BĐ 1	20°50,912' N 106°45,801'E
2	BĐ 2	20°50,320' N 106°47,029'E
3	BĐ 3	20°49,923' N 106°48,158'E
4	BĐ 4	20°49,687' N 106°49,364'E
5	BĐ 5	20°48,601' N 106°50,283'E
6	BĐ 6	20°47,664' N 106°50,599'E
7	BĐ 7	20°46,651' N 106°50,947'E
8	BĐ 8	20°44,593' N 106°52,190'E
9	BĐ 9	20°40,576' N 106°49,975'E
10	BĐ 10	20°42,401' N 106°53,646'E
11	BĐ 11	20°43,616' N 106°56,615'E
12	BĐ LT	20°43,265' N 106°50,807'E
13	BĐ 12	20°46,462' N 106°47,918'E
14	BĐ 13	20°43,721' N 106°48,665'E



▲ *Hình 1. Sơ đồ vị trí nghiên cứu*

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp lấy mẫu

Lấy mẫu (pH, độ muối, tổng chất rắn lơ lửng (TSS), chlorophyll a, cacbon hữu cơ hòa tan (DOC), cacbon

hữu cơ không tan (POC)) theo hướng dẫn của Thông tư số 24/2017/TT-BTNMT (quy định kỹ thuật quan trắc môi trường) [4] và TCVN 5998:1995 (hướng dẫn lấy mẫu nước biển).

Lấy mẫu nước bằng Niskin Van Dorn Sampler thể tích 5 lít. Thể tích lấy mẫu (TSS, chlorophyll a, DOC, POC) là 1 lít/thông số.

Xử lý sơ bộ và bảo quản mẫu

Xử lý và bảo quản mẫu để phân tích trong phòng thí nghiệm dựa theo hướng dẫn Standard methods for Examination of Waster water. 23 Edition, 2017 APHA-AWWA-WPCF [5]. Phương pháp xử lý sơ bộ và bảo quản mẫu được trình bày trong Bảng 2.

Phương pháp phân tích TSS

Hàm lượng TSS trong nước được xác định theo phương pháp TCVN 6625:2000. Dùng máy lọc chân không hoặc áp suất để lọc mẫu qua cái lọc sợi thủy tinh. Sấy cái lọc ở 105°C và lượng cặn được xác định bằng cách cân.

Phương pháp phân tích chlorophyll-a

Hàm lượng chlorophyll-a trong nước được xác định theo phương pháp 10200 APHA, 2017 (phương pháp đo quang). Chlorophyll a trong nước được lọc qua giấy lọc chuyên dùng. Giấy lọc được nghiền và chiết trong dung môi axeton 90%, sau đó ly tâm. Phần chiết được đo mật độ quang tại các bước sóng 750 nm, 664 nm, 647 nm và 630 nm, sau đó nồng độ chlorophyll a được tính toán dựa trên hệ 3 phương trình của Jeffrey and Humphrey (1975).

Phương pháp phân tích cacbon hữu cơ hòa tan (DOC)

Xác định hàm lượng DOC trong nước bằng phương pháp (SGE,2001), TOC-V_E (Shimadzu, Nhật Bản) [6, 7]. Trong môi trường nước DOC là một phần của TOC, nên phương pháp phân tích TOC có thể được áp dụng trực tiếp để phân tích DOC sau khi lọc mẫu để loại bỏ POC; khi tất cả các chất phân tích đều hòa tan tuyệt đối trong nước thì DOC = TOC (Haoyu Zhang, 2011). Phương pháp xác định hàm lượng DOC trong nước trên thiết bị đo TOC-V_E (Shimadzu, Nhật Bản) có độ thu hồi cao (94,2%), giới hạn phát hiện (0,01 mgC/l) và giới hạn định lượng (0,05 mgC/l) là rất nhỏ và có độ ổn định cao.

Phương pháp phân tích cacbon hữu cơ không tan (POC)

Các mẫu nước sau khi lấy được lọc ngay bằng giấy lọc GF/F (giấy lọc đã được sấy khô ở 105°C, trong 2 giờ), được bảo quản bằng đĩa petri có nắp kín ở 4°C. Mẫu giấy lọc trên tiếp tục được sấy ở nhiệt độ 105°C, trong 2 giờ để xác định hàm lượng tổng chất rắn không tan (lơ lửng). Sau đó, tiếp tục sấy mẫu giấy lọc 3 ở nhiệt độ 550°C, trong 4 giờ để định lượng chất hữu cơ (organic matter - OM). Khi đó, hàm lượng POC được tính theo hàm lượng chất hữu cơ (40%). Các phép đo được lặp lại 3 lần và lấy kết quả trung bình (khoảng tin cậy 95%).

Quy trình kiểm soát chất lượng (QA/QC)

Nghiên cứu đã áp dụng chương trình QA/QC trong các khâu lập kế hoạch chuẩn bị, hiện trường và phân

Bảng 2. Kỹ thuật xử lý sơ bộ và bảo quản mẫu

TT	Thông số	Dụng cụ chứa mẫu	Kỹ thuật bảo quản	Thời gian bảo quản
			Mẫu nước	
1	pH	Đo bằng máy đo pH		
2	Độ muối	Đo bằng khúc xạ kế		
3	Tổng chất rắn lơ lửng (TSS)	Thủy tinh	Nhiệt độ 2-5°C	7 ngày
4	Chlorophyll a	Thủy tinh	Làm lạnh 2-5°C, bảo quản trong tối, tránh ánh sáng	Trong ngày
5	Cacbon hữu cơ hòa tan (DOC)	Thủy tinh	Mẫu được lọc qua giấy lọc Whatman GF/F (47mm, 0,45µm); sau đó lấy 30ml mẫu lọc lưu trong lọ thủy tinh nâu và axit hóa mẫu bằng 35µl H_3PO_4 đặc.	Trong ngày
6	Cacbon hữu cơ không tan (POC)	Thủy tinh	Mẫu nước sau khi lấy được lọc ngay bằng giấy lọc GF/F (47mm, 0,45µm; giấy lọc đã được sấy ở 105°C, trong 2 giờ), được bảo quản bằng đĩa petri có nắp kín ở 4°C.	Trong ngày

tích. Nghiên cứu đã thu các mẫu mẫu trắng thiết bị thu mẫu, mẫu trắng hiện trường, mẫu đúp và mẫu lặp.

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

- Sử dụng phần mềm Microsoft Excel 365 để tính toán và xử lý thống kê các kết quả nghiên cứu. Tải lượng DOC (tấn C/năm), POC (tấn C/năm) được tính theo các công thức sau:

Tải lượng $\mathbf{DOC} = \sum_{1}^{365} \frac{\mathbf{Q.DOC}.1000.24.60.60}{10^9}$

Tải lượng $\mathbf{POC} = \sum_{1}^{365} \frac{\mathbf{Q.POC}.1000.24.60.60}{10^9}$

i = 1...365 số ngày trong 1 năm

Q là lưu lượng nước một ngày (m^3/s)

DOC là hàm lượng cacbon hữu cơ hòa tan (mgC/l)

POC là hàm lượng cacbon hữu cơ không tan (mgC/l)

- Sử dụng phần mềm Arcgis 10.4 để xây dựng bản đồ phân bố DOC, POC trong môi trường nước tầng mặt vùng cửa sông Bạch Đằng.

- Số liệu phân tích DOC, POC và một số yếu tố trong môi trường nước được dùng phần mềm Excel để phân tích mối liên hệ và tác động qua lại giữa chúng. Nghiên cứu sử dụng phương pháp mô hình hồi quy để xây dựng phương trình mô tả các yếu tố có khả năng ảnh hưởng tới hàm lượng DOC, POC trong môi trường nước. Phương trình hồi quy một biến có dạng tổng quát [8]:

$$Y = A + B.X; \text{ hệ số xác định } R^2$$

Trong đó:

Y là biến phụ thuộc (DOC, POC).

X là biến độc lập.

β hệ số tự do hay hệ số góc.

R^2: Hệ số xác định (hệ số tương quan), R^2 có giá trị từ 0 đến 1, là đại lượng đo lường mức độ phù hợp của hàm hồi quy.

Theo lý thuyết toán học của phương pháp mô hình hồi quy thì cách đánh giá mối liên hệ từ hệ số tương quan như sau:

Bảng 3. Đánh giá mối liên hệ từ hệ số xác định

TT	R^2	Mức đánh giá tương quan
1	$0 \le R^2 < 0,3$	Mức độ thấp
2	$0,3 \le R^2 < 0,5$	Mức độ trung bình
3	$0,5 \le R^2 < 0,7$	Khá chặt chẽ
4	$0,7 \le R^2 < 0,9$	Chặt chẽ
5	$0,9 \le R^2 < 1$	Rất chặt chẽ

3. Kết quả và thảo luận

3.1. DOC trong môi trường nước vùng cửa sông Bạch Đằng

3.1.1. Hàm lượng DOC trong môi trường nước vùng cửa sông Bạch Đằng

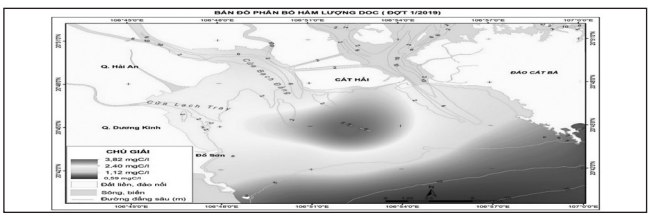
Kết quả xác định hàm lượng DOC trong nước vùng cửa sông Bạch Đằng được trình bày trong Bảng 4.

Bảng 4. Hàm lượng DOC (mgC/l) trong môi trường nước vùng cửa sông Bạch Đằng

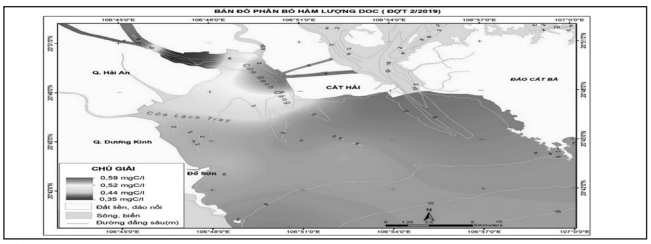
TT	Trạm	Đợt 1	Đợt 2
1	BĐ 1	1,512	0,594
2	BĐ 2	2,151	0,354
3	BĐ 3	1,702	0,403
4	BĐ 4	1,454	0,551
5	BĐ 5	2,140	0,591
6	BĐ 6	1,703	0,501
7	BĐ 7	2,255	0,423
8	BĐ 8	3,821	0,421
9	BĐ 9	0,593	0,412
10	BĐ 10	1,284	0,419
11	BĐ 11	0,895	0,414
12	BĐ 12	2,272	0,435
13	BĐ 13	2,208	0,428

Hàm lượng DOC trong nước tại các điểm khảo sát đợt 1 dao động từ 0,593 đến 3,821 mgC/l, giá trị trung bình đạt 1,850 mgC/l; giá trị lớn nhất phát hiện được tại điểm thu mẫu BĐ 8, thấp nhất tại điểm thu mẫu BĐ 9. Hàm lượng DOC đợt 2 dao động từ 0,354 đến 0,594 mgC/l, giá trị trung bình đạt 0,455 mgC/l; giá trị lớn nhất phát hiện được tại điểm thu mẫu BĐ 1, thấp nhất tại điểm thu mẫu BĐ 2.

Hàm lượng DOC trung bình 2 đợt dao động từ 0,503 đến 2,121 mgC/l, giá trị trung bình đạt 1,153mgC/l; giá trị lớn nhất phát hiện được tại điểm thu mẫu BĐ 8, thấp nhất tại điểm thu mẫu BĐ 9. Hàm lượng DOC trong nước đợt 1 cao hơn đợt 2 (Hình 2 và Hình 3).



▲*Hình 2. Hàm lượng DOC trong nước vùng cửa sông Bạch Đằng đợt 1/2019*



▲*Hình 3. Hàm lượng DOC trong nước vùng cửa sông Bạch Đằng đợt 2/2019*

Bảng 5. Mối tương quan giữa hàm lượng DOC với một số thông số môi trường nước vùng cửa sông Bạch Đằng

TT	Đợt 1/2019			Đợt 2/2019		
	Chỉ tiêu	R^2	Đánh giá	Chỉ tiêu	R^2	Đánh giá
1	pH	0,04	Tương quan ở mức độ thấp	pH	0,47	Tương quan ở mức trung bình
2	Độ muối	0,23	Tương quan ở mức độ thấp	Độ muối	0,17	Tương quan ở mức độ thấp
3	TSS	0,38	Tương quan ở mức trung bình	TSS	0,001	Tương quan ở mức độ thấp
4	Chlorophyll-a	0,41	Tương quan ở mức trung bình	Chlorophyll-a	0,01	Tương quan ở mức độ thấp

Bước đầu tính toán tải lượng DOC trong môi trường nước vùng cửa sông Bạch Đằng là 70,39 tấn C/ngày ≈ 25692 tấn C/năm.

3.1.2. Một số yếu tố ảnh hưởng đến hàm lượng DOC trong môi trường nước vùng cửa sông Bạch Đằng

Nghiên cứu bước đầu đánh giá mối tương quan giữa hàm lượng DOC và các thông số pH, độ muối, TSS, chlorophyll-a. Kết quả ở Bảng 5 cho thấy, mối tương quan giữa hàm lượng DOC và các thông số môi trường nước vùng cửa sông Bạch Đằng (pH, độ muối, TSS, Chlorophyll-a) có độ tin cậy $R^2 < 0,5$; mức tương quan từ "thấp" đến "trung bình".

Hàm lượng DOC và tổng chất rắn lơ lửng (TSS), chlorophyll-a trong nước không có mối liên hệ rõ rệt, chẳng hạn hàm lượng tổng chất rắn lơ lửng hoặc chlorophyll-a tăng thì hàm lượng DOC tăng, hoặc hàm lượng DOC giảm.

3.2. POC trong môi trường nước vùng cửa sông Bạch Đằng

3.2.1. Hàm lượng POC trong môi trường nước vùng cửa sông Bạch Đằng

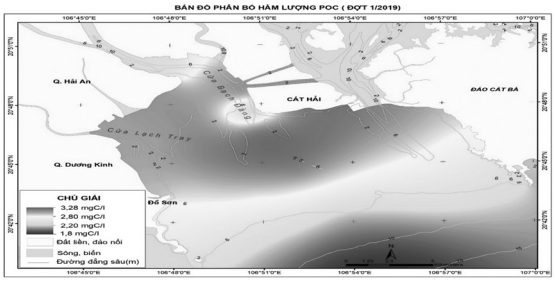
Kết quả xác định hàm lượng POC trong nước vùng cửa sông Bạch Đằng được trình bày trong Bảng 6.

Bảng 6. Hàm lượng POC (mgC/l) trong môi trường nước vùng cửa sông Bạch Đằng

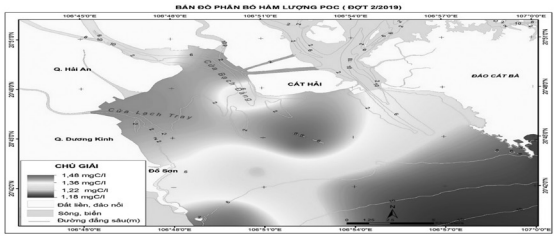
TT	Trạm	Đợt 1	Đợt 2
1	BĐ 1	2,36	1,29
2	BĐ 2	2,28	1,25
3	BĐ 3	2,40	1,36
4	BĐ 4	3,00	1,42
5	BĐ 5	3,08	1,40
6	BĐ 6	2,28	1,23
7	BĐ 7	3,28	1,39
8	BĐ 8	3,20	1,48
9	BĐ 9	2,32	1,44
10	BĐ 10	2,19	1,20
11	BĐ 11	2,45	1,18
12	BĐ 12	3,13	1,43
13	BĐ 13	2,94	1,35

Hàm lượng POC trong nước tại các điểm khảo sát đợt 1 dao động từ 2,19 đến 3,28 mgC/l, giá trị trung bình đạt 2,69 mgC/l; giá trị lớn nhất phát hiện được tại điểm thu mẫu BĐ 7, thấp nhất tại điểm thu mẫu BĐ 10. Hàm lượng POC đợt 2 dao động từ 1,18 đến 1,48 mgC/l, giá trị trung bình đạt 1,33 mgC/l; giá trị lớn nhất phát hiện được tại điểm thu mẫu BĐ 8, thấp nhất tại điểm thu mẫu BĐ 11.

Hàm lượng POC trung bình 2 đợt dao động từ 1,70 đến 2,34 mgC/l, giá trị trung bình đạt 2,01mgC/l; giá trị lớn nhất phát hiện được tại 2 điểm thu mẫu BĐ 7 và BĐ 8, thấp nhất tại điểm thu mẫu BĐ 10. Hàm lượng POC trong nước đợt 1 cao hơn đợt 2 (Hình 4 và Hình 5).



▲*Hình 4. Hàm lượng POC trong nước vùng cửa sông Bạch Đằng đợt 1/2019*



▲*Hình 5. Hàm lượng POC trong nước vùng cửa sông Bạch Đằng đợt 2/2019*

Bước đầu tính toán tải lượng POC trong môi trường nước vùng cửa sông Bạch Đằng là 110,42 tấn C/ngày ≈ 40303 tấn C/năm.

3.2.2. Một số yếu tố ảnh hưởng đến hàm lượng POC trong môi trường nước vùng cửa sông Bạch Đằng

Nghiên cứu bước đầu đánh giá mối tương quan giữa hàm lượng POC và các thông số pH, độ muối,

Bảng 7. Mối tương quan giữa hàm lượng POC với một số thông số môi trường nước vùng cửa sông Bạch Đằng

TT	Đợt 1/2019			Đợt 2/2019		
	Chỉ tiêu	R^2	Đánh giá	Chỉ tiêu	R^2	Đánh giá
1	pH	0,07	Tương quan ở mức độ thấp	pH	0,05	Tương quan ở mức độ thấp
2	Độ muối	0,09	Tương quan ở mức độ thấp	Độ muối	0,01	Tương quan ở mức độ thấp
3	TSS	0,81	Tương quan chặt chẽ	TSS	0,84	Tương quan chặt chẽ
4	Chlorophyll-a	0,90	Tương quan rất chặt chẽ	Chlorophyll-a	0,94	Tương quan rất chặt chẽ

TSS, chlorophyll-a. Kết quả ở Bảng 7 cho thấy, mối tương quan giữa hàm lượng POC và các thông số môi trường nước vùng cửa sông Bạch Đằng (pH, độ muối) có độ tin cậy R2< 0,3 (tương quan ở mức độ thấp) có nghĩa là pH và độ muối có rất ít mối liên hệ với hàm lượng POC. Mối tương quan giữa hàm lượng POC với 2 thông số TSS và chlorophyll-a có độ tin cậy R2> 0,8 có nghĩa là hàm lượng TSS và chlorophyll-a có tương quan chặt chẽ với hàm lượng POC.

POC và hàm lượng chất rắn lơ lửng

Hàm lượng POC tăng tỷ lệ thuận với hàm lượng tổng chất rắn lơ lửng trong nước. Điều này có thể giải thích là do POC có nguồn gốc chủ yếu từ hàm lượng cacbon hữu cơ trong đất, theo quá trình xói mòn và rửa trôi, được chuyển tải vào các hệ thủy văn, chất rắn lơ lửng là các hạt nhỏ hữu cơ hoặc vô cơ trong nước, gắn kết với POC. Vì vậy, khi tổng chất rắn lơ lửng tăng kéo theo POC tăng.

Tỷ lệ POC/Chl-a trong nước

Trong một thủy vực, nếu hàm lượng Chl-a tổng số thấp thường cho tỷ lệ POC/Chl-a cao, chứng tỏ sự đóng góp của sinh khối thực vật phù du đến hàm lượng POC trong nước sông là tối thiểu và ngược lại tỷ số POC/Chl-a thường thấp thể hiện hàm lượng POC thấp và sinh khối thực vật phù du cao. Khi tỷ số POC/Chl-a lớn hơn 200mgC/mg Chl-a, nước sẽ chứa nhiều chất hữu cơ, có sự phân hủy chất hữu cơ trong nước và khi tỷ số POC/Chl-a nhỏ hơn 200 mgC/mg, chứng tỏ thực vật phù du phát triển mạnh [9]. Abril & cộng sự (2002) cho rằng tỷ lệ POC/Chl-a nằm trong khoảng 30 - 100 mgC/mg Chl-a, thì nước sông sẽ được coi là hệ điển hình có thực vật phù du phát triển mạnh và thực vật phù du sẽ có đóng góp đáng kể tới hàm lượng POC trong nước sông [10]. Tỷ lệ POC/Chl-a trong nước còn phụ thuộc một số điều kiện của môi trường thủy vực như thành phần loài thực vật phù du, ánh sáng, chất dinh dưỡng, độ đục và lưu lượng nước [10, 11].

Kết quả tính toán tỷ số POC/Chl-a tại 13 điểm khảo sát trong nước vùng cửa sông Bạch Đằng cho thấy, tỷ số POC/Chl-a đợt 1 dao động trong khoảng từ 843 (BĐ 7) đến 1169 (BĐ 6) mgC/mg Chl-a, trung bình đạt 995 mgC/mg Chl-a; đợt 2 dao động trong khoảng từ 500 (BĐ 8) đến 1026 (BĐ 10) mgC/mg Chl-a, trung bình đạt 758 mgC/mg Chl-a. Giá trị tỷ lệ POC/Chl-a đợt 1 cao hơn đợt 2, do đợt khảo sát 1 lượng mưa nhiều hơn đợt 2, quá trình rửa trôi, xói mòn xảy ra mạnh đã làm gia tăng hàm lượng POC và chất rắn lơ lửng trong nước.

Tỷ số POC/Chl-a môi trường nước vùng cửa sông Bạch Đằng khá cao, tức là hàm lượng POC lớn, hàm lượng chlorophyll a nhỏ và thực vật phù du chỉ đóng góp một lượng nhỏ tới hàm lượng POC; có thể nhận xét ban đầu hàm lượng POC trong nước vùng cửa sông Bạch Đằng có nguồn gốc chủ yếu từ quá trình rửa trôi và xói mòn.

POC/Chl-a và hàm lượng tổng chất rắn lơ lửng (TSS)

Bảng 7 cho thấy, mối quan hệ của tỷ lệ POC/Chl-a và chất rắn lơ lửng (SS) được nhận thấy rõ nét tại các điểm thu mẫu (R^2> 0,6, tương quan "khá chặt chẽ" đến "chặt chẽ"). POC/Chl-a tăng khi POC và SS tăng do gia tăng quá trình rửa trôi, xói mòn trong thủy vực và đồng thời hàm lượng Chl-a giảm do sự phát triển của thực vật phù du trong nước bị hạn chế khi trong nước có nhiều chất rắn lơ lửng, cho thấy một trong các yếu tố ảnh hưởng tới sự phát triển của vi tảo là hàm lượng tổng chất rắn lơ lửng [10, 11, 12].

Tỷ lệ DOC/POC trong nước

Tỷ lệ DOC/POC được xác định dựa trên hàm lượng DOC và POC trong nước vùng cửa sông Bạch Đằng. Tỷ lệ trung bình DOC/POC trong nước vùng cửa sông Bạch Đằng trong đợt 1 đạt khoảng từ 0,26 (BĐ 9) đến 1,19 (BĐ 8), trung bình đạt 0,68. Tỷ lệ trung bình DOC/POC trong nước vùng cửa sông Bạch Đằng trong đợt 2 trong khoảng từ 0,28 (BĐ 8) đến 0,46 (BĐ 1), trung bình đạt 0,34. Tỷ lệ DOC/POC đợt 1 cao hơn đợt 2, do hàm lượng DOC đợt 1 cao hơn đợt 2.

Theo kết quả nghiên cứu của Oswood và cộng sự (1989), tỷ lệ DOC/POC tại vùng cửa sông Nanaimo (Canada) rất cao lên tới 35,2, tại Imnavait Creek là 54,1 chứng tỏ tỷ lệ DOC/POC môi trường nước vùng cửa sông Bạch Đằng chỉ ở mức trung bình và mức độ ô nhiễm hữu cơ trong nước không cao.

4. Kết luận

Hàm lượng DOC trung bình 2 đợt dao động từ 0,503 đến 2,121 mgC/l, giá trị trung bình đạt 1,153mgC/l; giá trị lớn nhất phát hiện được tại điểm thu mẫu BĐ 8, thấp nhất tại điểm thu mẫu BĐ 9. Bước đầu tính toán tải lượng DOC trong môi trường nước vùng cửa

sông Bạch Đằng là 70,39 tấn C/ngày ≈ 25692 tấn C/năm. Hàm lượng DOC và tổng chất rắn lơ lửng (TSS), chlorophyll-a không có mối liên hệ rõ rệt.

Hàm lượng POC trung bình 2 đợt dao động từ 1,70 đến 2,34 mgC/l, giá trị trung bình đạt 2,01mgC/l; giá trị lớn nhất phát hiện được tại điểm thu mẫu BĐ 7& 8, thấp nhất tại điểm thu mẫu BĐ 10. Bước đầu tính toán tải lượng POC trong môi trường nước vùng cửa sông Bạch Đằng là 110,42 tấn C/ngày ≈ 40303 tấn C/năm. Hàm lượng TSS và chlorophyll-a có tương quan chặt chẽ với hàm lượng POC.

Cần mở rộng hướng nghiên cứu cacbon trong môi trường nước vùng cửa sông ven biển, nghiên cứu sẽ là p cơ sở dữ liệu về chuyển tải cacbon, đóng góp vào các nghiên cứu chu trình cacbon, nghiên cứu giảm thiểu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu tại Việt Nam■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Lưu Văn Diệu và nnk, 2015. Báo cáo tổng hợp đề tài: Đánh giá sức tải môi trường của một số thủy vực tiêu biểu ven bờ biển Việt Nam phục vụ phát triển bền vững. Lưu trữ tại Thư viện Viện TN&MT biển.*
2. *Trần Đức Thạnh, 2008. "Đánh giá tình trạng ô nhiễm và suy thoái môi trường khu vực cửa sông Cấm - Bạch Đằng và đề xuất các giải pháp bảo vệ". Tài liệu lưu trữ tại Viện TN&MT Biển.*
3. *Thi Phuong Quynh Le, Viet Nga Dao, Emma Rochelle-Newall, Josette Garnier, XiXi Lu, Gilles Billen, Thi Thuy Duong, Cuong Tu Ho, Henri Etcheber, Thi Mai Huong Nguyen, Thi Bich Ngoc Nguyen, Bich Thuy Nguyen, Nhu Da Le1 and Quoc Long Pham. 2017. Total organic carbon fluxes of the Red River system (Vietnam). (wileyonlinelibrary.com) DOI: 10.1002/esp.4107.*
4. *Thông tư 24/2017/TT-BTNMT, ngày 1/9/2017. Quy định kỹ thuật quan trắc môi trường.*
5. *APHA. 2017. Standard Methods for the examination of water and wastewater, 23rd Edition.*
6. *SGE. 2001. Shimadzu Corporation process and environmental instrumentation division Kyoto, Japan. Total Organic Carbon Analyzer. TOC-VE User manual. 2001.*
7. *Servais, P., A. Barillier and J. Garnier. 1995. Determination of the biodegradable fraction of dissolved and particulate organic carbon in waters. Int J Limnol., 31(1), 75-80. DOI:10.1051/limn/1995005.*
8. *Chế Đình Lý, 2014. Thống kê và xử lý dữ liệu môi trường. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh.*
9. *Cifuentes L. A, Sharp J. H, Fogel M. L, Stable. 1988. Carbon and nitrogen isotope biogeo chemistry in the Delaware estuary, Limnol. Oceanogn... tr.1102 - 1115.*
10. *Abril G, Nogueira E, Hetcheber H, Cabecadas G, Lemaire E, Brogueira M. J, 2002. Behaviour of organic carbon in nine contrasting Euro pean estuaries, Estuarine. Eoastal sheftsci, tr.241-262.*
11. *Lầu Thị Tuyển, 2015. Bước đầu đánh giá nguồn gốc và phân bố cacbon hữu cơ trong nước hệ thống sông Hồng. Trường Đại học TN&MT Hà Nội.*
12. *Cifuentes L. A, Sharp J. H, Fogel M. L, Stable, 1988. Carbon and nitrogen isotope biogeo chemistry in the Delaware estuary, Limnol. Oceanogn... tr.1102 - 1115.*

DETERMINATION OF CARBON (DOC, POC) CONTENTAND ASSESSMENT OF TRANSPORTATION IN WATER ENVIRONMENT IN BACH DANGESTUARIES (HAI PHONG)

Le Van Nam

Graduate University of Sciences and Technology - Vietnam Academy of Science and Technology

Institute of marine environment and resources - Vietnam Academy of Science and Technology

Le Xuan Sinh, Nguyen Thi Thu Ha, Duong Thanh Nghi, Cao Thi Thu Trang

Institute of marine environment and resources - Vietnam Academy of Science and Technology

ABSTRACT

The DOC content in the water at the first survey points ranged from 0.593 to 3,821 mgC/l, the average value was 1,850 mgC/l; the second survey ranged from 0.354 to 0.594 mgC/l, the average value was 0.455 mgC/l; initially calculating of DOC transportation in the water environment of Bach Dang estuary was 70.39 tons C/day (25692 tons C/year). The POC content in the water at the first survey points ranged from 2.19 to 3.28 mgC/l, the average value was 2.69 mgC/l; the second survey ranged from 1.18 to 1.48 mgC/l, the average value was 1.33 mgC/l; initially calculating of POC transportation in the water environment of the Bach Dang estuary was 110.42 tons C/day (40303 tons C/year).

Key words: *DOC, POC, water environment, estuaries.*

ỨNG DỤNG MÔ HÌNH TRỊ SỐ 3D TÍNH TOÁN LAN TRUYỀN BÙN TRONG CÁC BÀI TOÁN NHẬN CHÌM PHỤC VỤ CÔNG TÁC BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG TẠI CÁC CẢNG BIỂN

Nguyễn Minh Trung (1)
Lại Đức Ngân
Mạc Văn Dân[2]

TÓM TẮT

Quá trình nạo vét và nhận chìm tiềm ẩn nguy cơ ô nhiễm môi trường tại các cảng biển. Trong quá trình thi công nạo vét, nhận chìm vật chất được khuấy động, hòa tan, khuếch tán trong môi trường nước và tác động trực tiếp đến môi trường nước ven bờ. Việc đánh giá tác động và xác định phạm vi ảnh hưởng trong quá trình thi công là cơ sở cho công tác BVMT, cũng như thiết lập các phương án bảo vệ. Trong bài viết này đề cập đến việc ứng dụng mô hình số trị 3D nhằm tính toán khuếch tán, lan truyền bùn trong quá trình nhận chìm tại khu vực cảng Duyên Hải, Trà Vinh.

Từ khóa: *Lan truyền bùn, mô hình toán.*

Nhận bài: 17/8/2020; Sửa chữa: 24/8/2020; Duyệt đăng: 25/8/2020.

1. Đặt vấn đề

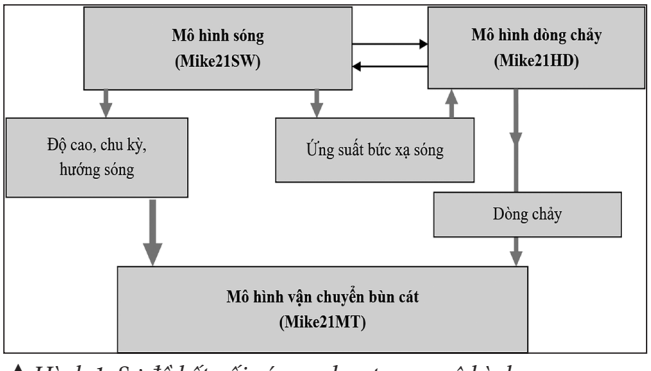
Hiện nay, mô hình toán là một công cụ được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực, trong đó có lĩnh vực quản lý tài nguyên môi trường biển nói chung và vấn đề quản lý môi trường tại khu vực ven bờ, cũng như khu vực cảng biển nói riêng. Việc áp dụng mô hình toán mô phỏng giúp các nhà quản lý thấy rõ được quy luật vật lý của quá trình, trên cơ sở đó dự báo các tác động tiêu cực của hoạt động khai thác ven bờ có thể xảy ra đối với môi trường nước biển, từ đó đề xuất các biện pháp nhằm quản lý và BVMT ven bờ, cảng biển.

Bộ mô hình Mike đã được sử dụng ở nhiều nước trên thế giới, trong đó có Việt Nam. Đây là bộ mô hình có đủ chức năng đáp ứng việc giải quyết bài toán thực tế. Trong bài viết này, sử dụng mô đun liên hợp Mike21 (ba chiều) với liên kết động bao gồm các mô đun tính toán dòng chảy (Mike21HD FM), mô đun tính toán sóng (Mike21 SW) và mô đun tính toán vận chuyển bùn (Mike21MT FM).

Việc sử dụng liên kết động giữa các mô đun cho phép tính toán sự tác động qua lại giữa các quá trình, trong đó có quá trình tương tác hai chiều giữa sóng và dòng chảy, giữa chế độ thủy lực và quá trình lan truyền vật chất.

2. Cơ sở dữ liệu

Để có thể tính toán đánh giá trên mô hình, cần thu thập các loại dữ liệu bao gồm dữ liệu địa hình, dữ liệu khí tượng, thủy hải văn và dữ liệu bùn cát.



▲ *Hình 1. Sơ đồ kết nối các modun trong mô hình*

2.1. Dữ liệu địa hình đáy biển

Tài liệu địa hình sử dụng trong nghiên cứu này được lấy từ các nguồn khác nhau, bao gồm các tài liệu: Khu vực biển ven bờ từ Bà Rịa - Vũng Tàu đến Kiên Giang sử dụng bản đồ địa hình đáy biển tỉ lệ 1/50.000 khảo sát trong khoảng thời gian từ năm 2002 - 2007 do Cục Bản đồ - Bộ TN&MT thành lập; Đối với vùng các cửa sông và vùng ven bờ Gò Công, Cần Giờ và vịnh Gành Rái, địa hình được lấy từ kết quả khảo sát bình đồ tỉ lệ 1/5.000 trong các năm 2008, 2009, 2010, cũng như bình đồ tỉ lệ 1:10.000 khảo sát năm 2012 trong khuôn khổ các đề tài dự án đã thực hiện trước đây tại Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam; Đối với khu vực nhận chìm và khu vực luồng lạch sử dụng dữ liệu địa hình do Công ty Cổ phần Tư vấn xây dựng công trình lập tháng 4/2020

[1] *Tổng cục Biển và Hải đảo Việt Nam*

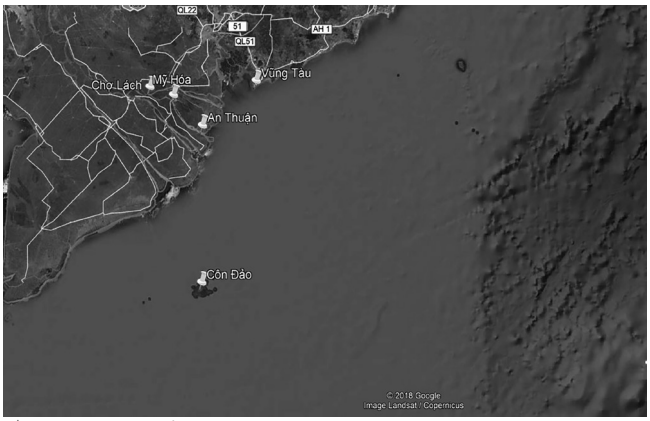
[2] *Phòng thí nghiệm trọng điểm Quốc gia về ĐLH sông biển*

(khu vực nhận chìm vật, chất nạo vét); Tổng Công ty Bảo đảm an toàn hàng hải miền Nam lập tháng 3/2020 (đoạn luồng chung). Đối với luồng Quan Chánh Bố sử dụng số liệu đo phục vụ nạo vét luồng được thu thập tại các đơn vị liên quan thuộc Cục Hàng Hải.

2.2. Số liệu khí tượng, thủy hải văn

Để làm đầu vào cho quá trình tính toán, cũng như kiểm định và hiệu chỉnh mô hình, nhóm tư vấn sử dụng dữ liệu thực đo tại khu vực từ Vũng Tàu tới Bạc Liêu. Đây là các dữ liệu được tập hợp, thống kê thực và xử lý đồng bộ hóa từ năm 2005 đến nay.

Sơ đồ tổng thể các trạm khí tượng thủy văn ven bờ được trình bày tại Hình 2.

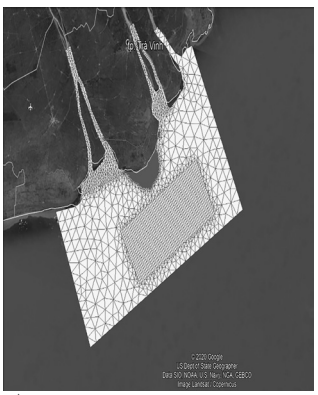


▲*Hình 2. Sơ đồ các trạm khí tượng thủy văn lân cận khu vực dự án*

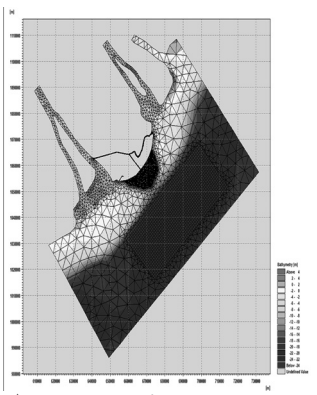
3. Thiết lập mô hình

3.1. Thiết lập miền tính và lưới tính

Phạm vi lưới tính được xây dựng từ Sóc Trăng lên tới Bến Tre với tổng chiều dài đường ven biển 120 km, khoảng cách từ bờ tới biên ngoài khơi là 55 km. Lưới tính được sử dụng bao gồm lưới tam giác và lưới trực giao nhằm tối ưu hóa quá trình chạy mô hình.



▲*Hình 3. Phạm vi, lưới tính mô hình*

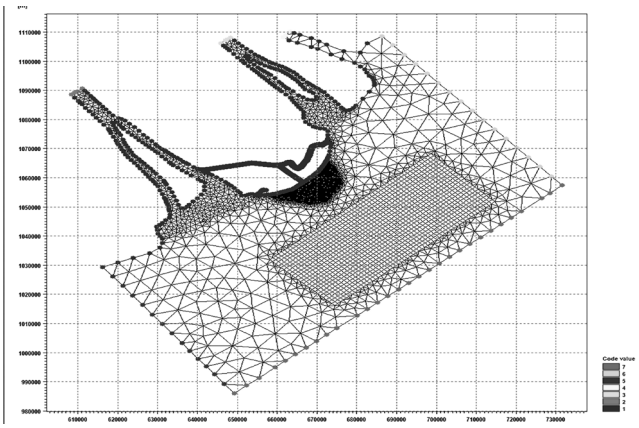


▲*Hình 4. Kết quả xây dựng lưới tính*

3.2. Thiết lập điều kiện biên, điều kiện tính toán

a. Biên thủy lực

Đối với mô hình dòng chảy, các biên phía Bắc, biên phía Đông và biên phía Nam, giá trị mực nước đưa vào mô hình được trích từ mô hình triều toàn cầu trong hộp công cụ Mike 21 Toolbox. Đối với 3 biên trong sông bao gồm sông Hàm Luông (Code 4), sông Cổ Chiên (Code 3) và sông Hậu (code 2) sử dụng số liệu mực nước trung bình theo năm tại lần lượt các trạm An Thuận, Cổ Chiên, Đại Ngải. Đối với mô hình sóng biên phía Bắc, biên phía Nam và các biên trong sông được khai báo dạng biên phát xạ, biên phía Đông là số liệu sóng được trích xuất từ mô hình toàn cầu WAVEWATCH-III.



▲*Hình 5. Quá trình xây dựng lưới tính*

b. Điều kiện bùn cát

Qua kết quả phân tích 25 mẫu trầm tích mặt và trầm tích theo tầng tại khu vực nạo vét nhận thấy hàm lượng bùn chiếm trung bình 11% (đường kính hạt dao động trong phạm vi 0,02 - 0,063 mm), thành phần cát rất mịn chiếm trung bình 80% (đường kính hạt dao động trong phạm vi từ 0.063 - 0.125 mm) và thành phần cát mịn chiếm khoảng 9% (đường kính hạt >0.125 mm). Do vậy, hàm lượng vật chất có khả năng khuếch tán ra môi trường xung quanh được xác định là 91% khối lượng nạo vét. Căn cứ vào đặc điểm vận tốc lắng 0.015m/s, ứng suất cắt tới hạn 0.02N/m^2 (tham gia chính vào khuếch tán) và nguồn cát có nồng độ 2.650 kg/m^3, vận tốc lắng 0.3m/s, ứng suất cắt tới hạn 0.5N/m^2. Nồng độ bùn và cát không thay đổi trong các chuyến nhận chìm.

c. Điều kiện ban đầu

Để làm rõ tác động môi trường của quá trình nạo vét đến môi trường nước trong khu vực cảng, ở mô hình này, điều kiện ban đầu được coi là bằng "0" với tất cả các tham số sóng, dòng chảy, bùn cát.

d. Phương án tính toán

Bài viết tập trung tính toán, đánh giá ảnh hưởng của quá trình nạo vét tới môi trường cảng. Căn cứ vào kết

quả khảo sát địa hình tuyến luồng xác định được tổng khối lượng nạo vét khoảng 14,8 triệu khối, trong đó tỉ lệ bùn: cát xấp xỉ khoảng 84:16 phần trăm. Trên cơ sở đó, căn cứ vào phương án thi công thực tế của nhà thầu tính toán được tổng khối lượng nạo vét cho một mùa và lượng nạo vét cho từng ngày, cũng như năng suất nạo vét theo giờ. Các tuyến nạo vét trên mô hình cũng được xây dựng tương ứng với vị trí tuyến trong thực tế theo các điểm gầu được xác định dự trên tọa độ gầu.

4. Kiểm định, hiệu chỉnh mô hình toán

Để kiểm định sai số của mô hình, nhóm tác giả đã sử dụng chỉ tiêu Nash (Nash and Sutcliffe - 1970) được xác định như sau:

$$R^2 = \frac{\sum_1^N (H_i - \overline{H})^2 - \sum_1^N (H_i - H_{ci})^2}{\sum_1^N (H_i - \overline{H})^2}$$

Trong đó:

H_i: (hoặc vận tốc) thực đo tại thời điểm i

$\overline{H}$: Giá trị trung bình của mực nước (hoặc vận tốc) thực đo

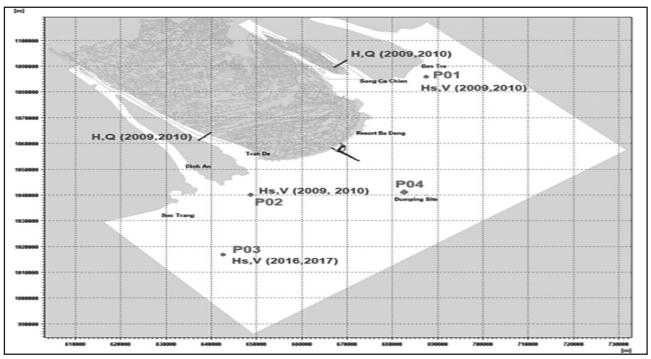
H_{ci}: (hoặc vận tốc) tính toán tại thời điểm i

N: Tổng số số liệu tính toán

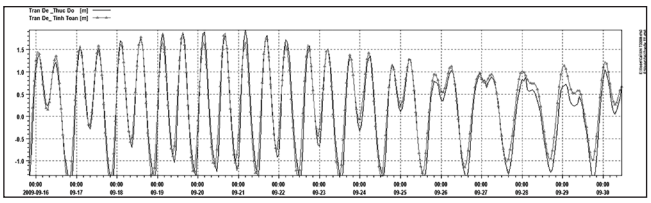
Nếu trị số $R^2 \geq 0,75$ là kết quả tính toán đạt chất lượng tốt, có thể dùng để dự báo.

Để hiệu chỉnh, kiểm định mô hình trong bài viết này, sử dụng dữ liệu được thu thập từ các đề tài và dự án điều tra cơ bản do Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam, Viện Sinh thái và bảo vệ công trình thực hiện các thời kỳ 2009, 2010, 2016, 2017; và dữ liệu khảo sát tháng 2/2019. Các dữ liệu thu thập được bao gồm: Dữ liệu mực nước; Dữ liệu vận tốc và lưu lượng qua mặt cắt sông; Dữ liệu sóng, dòng chảy biển. Sơ đồ các trạm sử dụng để kiểm định mô hình được trình bày tại Hình 6.

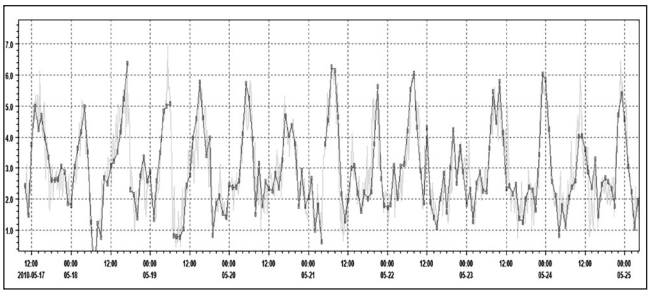
Áp dụng công thức trên đối với thành phần mực nước tính toán và mực nước trong bảng thủy triều thu được R^2=0,88. Như vậy, việc hiệu chỉnh cho kết quả tương đối tốt có thể sử dụng bộ các tham số hiệu chỉnh này để đưa vào kiểm định mô hình.



▲*Hình 6. Sơ đồ vị trí điểm đo phục vụ hiệu chỉnh, kiểm định mô hình*



▲*Hình 7. Kết quả hiệu chỉnh mực nước tại cửa Trần Đề năm 2009*



▲*Hình 8. Kết quả hiệu chỉnh vận tốc dòng chảy tổng cộng năm 2010 tại khu vực cửa Trần Đề (Điểm P02)*

Sau khi mô hình được hiệu chỉnh và kiểm định kỹ lưỡng, bộ thông số mô hình được sử dụng để tính toán cho tất cả các kịch bản tính toán.

Bảng 1. Đánh giá sai số giữa kết quả mô hình và giá trị thực đo theo chỉ số Nash

Yếu tố	Chỉ số Nash
Mực nước	0,88
Hướng dòng chảy	0,78
Vận tốc	0,72
Chiều cao sóng	0.77

Bảng 2. Bộ tham số mô hình sử dụng tính toán

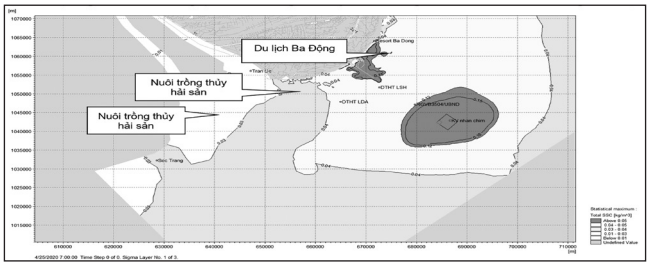
Hệ số	Giá trị	Đơn vị
Hệ số ma sát gió Wind friction (Zch)	0,001555	Phi thứ nguyên
Hệ số nhớt rối (Eddy viscosity)	0.002	(m^2/s)
Hệ số hội tụ (CFL)	0.8	Phi thứ nguyên
Hệ số sóng vỡ (γ)	0,8	Phi thứ nguyên
Hệ số tỉ lệ của khuếch tán ngang	1,0	Phi thứ nguyên
Góc nội ma sát của trầm tích (φ)	30	(độ 0)
Hệ số ma sát đáy (Roughness height)	0,1	Phi thứ nguyên

5. Kết quả nghiên cứu và nhận xét đánh giá

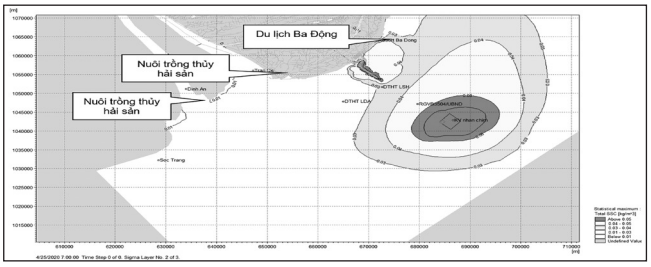
Kết quả tính toán đánh giá mức độ ảnh hưởng được thể hiện thông qua dạng trường, dạng mặt cắt và dạng điểm. Trong đó, đối với kết quả mô phỏng lan truyền bùn cát dạng trường được thể hiện dựa trên kết quả

phân tích thống kê giá trị lớn nhất theo các tầng mặt, giữa và đáy. Kết quả theo dạng trường được thể hiện từ Hình 9 đến Hình 11.

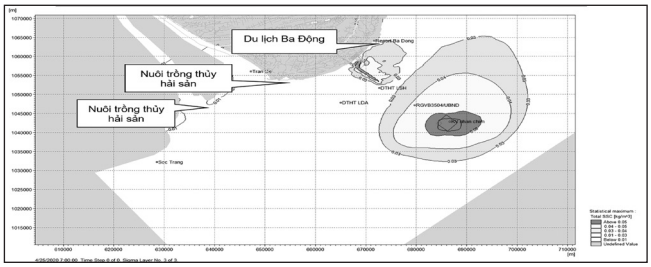
Qua phân tích trường TSS lớn nhất nhận thấy, nồng độ TSS vượt ngưỡng của quá trình nạo vét và nhận chìm chưa tác động đến khu vực nuôi trồng thủy hải sản và khu vực du lịch Ba Động. Dựa trên kết quả mức độ ảnh hưởng lớn nhất của toàn bộ quá trình nhận chìm tại cả 3 tầng, cho thấy khi mức độ lan truyền bùn là lớn nhất thì tại thời điểm đó lưỡi độ đục vượt ngưỡng quy định của Bộ TN&MT (nồng độ TSS > 50mg/l), có xu hướng lan truyền vào sông Hậu với chiều dài khoảng 1.5 km.



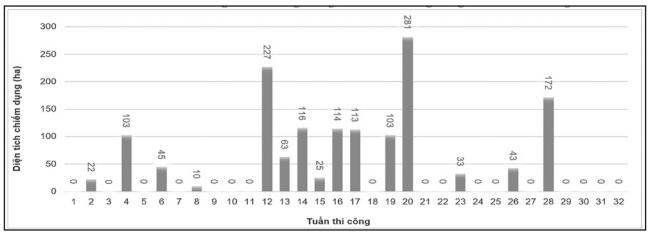
▲*Hình 9. Phạm vi ảnh hưởng của trường nồng độ TSS vượt ngưỡng lớn tại tầng đáy*



▲*Hình 10. Phạm vi ảnh hưởng của trường nồng độ TSS vượt ngưỡng lớn tại tầng giữa*

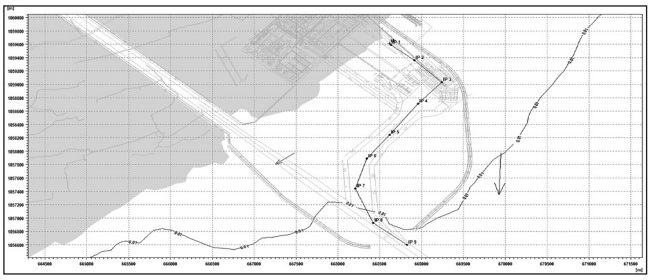


▲*Hình 11. Phạm vi ảnh hưởng của trường nồng độ TSS vượt ngưỡng lớn nhất tại tầng mặt*

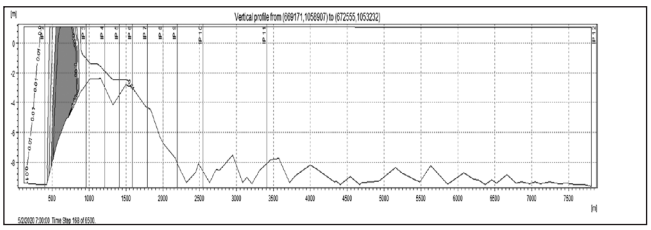


▲*Hình 12. Biến thiên diện tích vùng nước có nồng độ bùn vượt ngưỡng 50 mg/l*

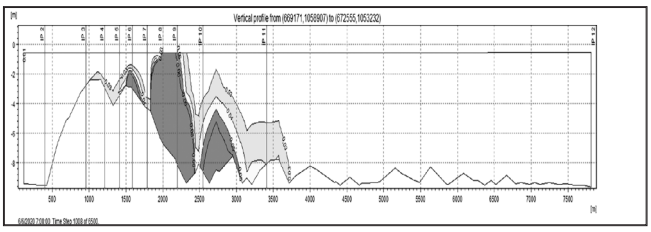
Qua phân tích đồ thị và số liệu nhận thấy, trong tuần thứ 12 và tháng thứ 20 có diện tích khuếch tán vượt mức rộng nhất. Ngoài ra, để chi tiết kết quả lan truyền bùn trong quá trình nạo vét, bài viết tiến hành thể hiện kết quả tính toán theo dạng mặt cắt dọc tim luồng (theo tuyến nạo vét). Tuyến mặt cắt được thể hiện trên sơ đồ Hình 12.



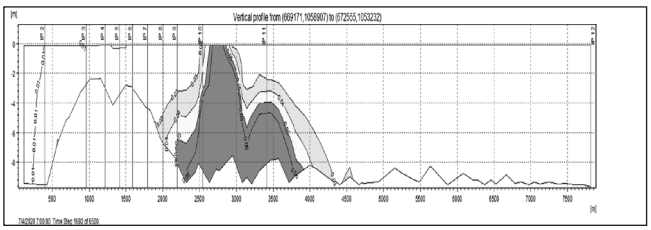
▲*Hình 13. Sơ đồ trích xuất dữ liệu biến động nồng độ TSS theo mặt cắt trong thời gian nạo vét dọc theo tuyến nạo vét*



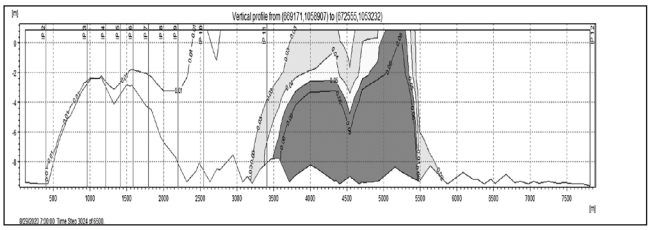
▲*Hình 14. Nồng độ bùn cát trong quá trình nạo vét dọc theo mặt cắt tim luồng sau 1 tuần nạo vét*



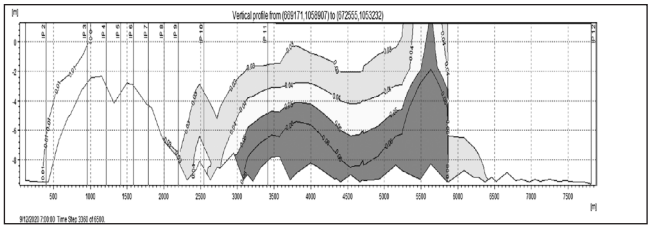
▲*Hình 15. Nồng độ bùn cát trong quá trình nạo vét dọc theo mặt cắt tim luồng sau 6 tuần nạo vét*



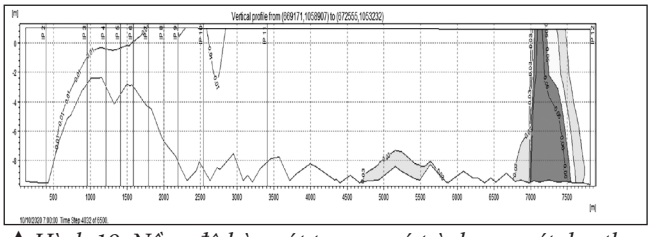
▲*Hình 16. Nồng độ bùn cát trong quá trình nạo vét dọc theo mặt cắt tim luồng sau 10 tuần nạo vét*



▲*Hình 17. Nồng độ bùn cát trong quá trình nạo vét dọc theo mặt cắt tim luồng sau 18 tuần nạo vét*

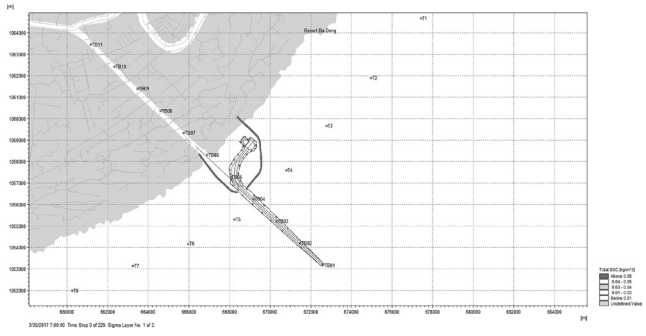


▲*Hình 18. Nồng độ bùn cát trong quá trình nạo vét dọc theo mặt cắt tim luồng sau 20 tuần nạo vét*



▲*Hình 19. Nồng độ bùn cát trong quá trình nạo vét dọc theo mặt cắt tim luồng sau 24 tuần nạo vét*

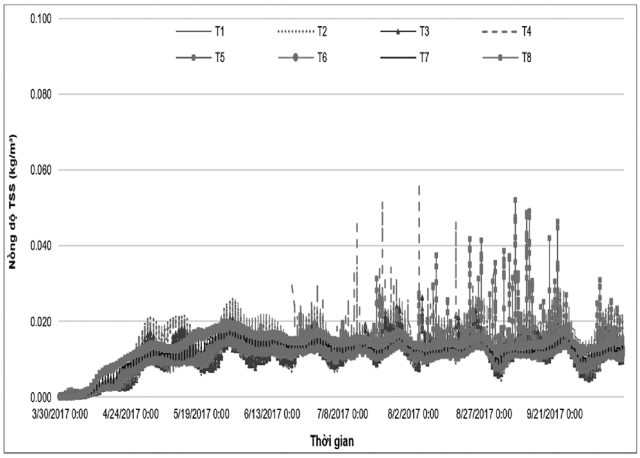
Từ kết quả mô phỏng trên cho thấy, khả năng tính toán của mô hình rất tốt và chi tiết. Quá trình nạo vét được thể hiện rõ nét trên mặt cắt tim luồng theo thứ tự tuyến nạo vét. Ngoài ra, để thể hiện rõ hơn mức độ ảnh hưởng của việc nạo vét, bài viết tiến hành trích các điểm chi tiết theo thứ tự từ Bắc xuống Nam và theo tứ thự từ ngoài cảng vào dọc theo tuyến luồng vào sâu trong sông Hậu như sơ đồ Hình 20.



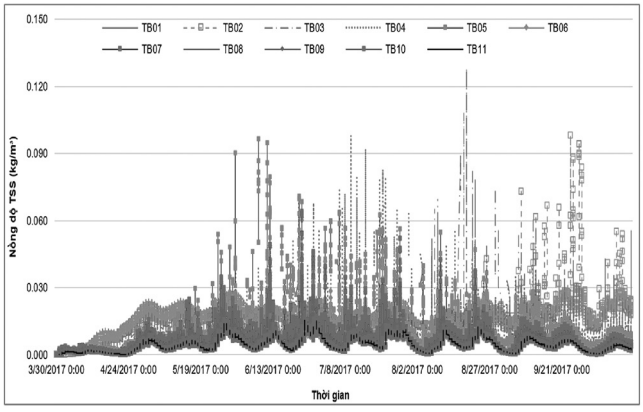
▲*Hình 20. Sơ đồ các điểm trích xuất dữ liệu tính toán*

Kết quả biến thiên nồng độ TSS trong quá trình nạo vét tại các điểm được thể hiện từ Hình 21 đến Hình 22. Qua phân tích biến thiên nồng độ TSS theo hướng Bắc Nam từ điểm T1 đến điểm T8 nhận thấy, tại các điểm T1, T2, T3, T6, T7 và T8, nồng độ TSS nằm trong ngưỡng quy định của Bộ TN&MT (nồng độ TSS ≤ 0.05 kg/m^3), dao động trong khoảng từ 0.018 đến 0.029 kg/m^3. Còn tại các điểm T4, T5 do nằm sát cạnh tuyến luồng nạo vét nên nồng độ tại một vài thời điểm có sự vượt ngưỡng với quy định đạt 0.057 kg/m^3.

Nồng độ TSS theo các điểm từ TB01 đến TB07 do quá trình nạo vét làm cho lưỡi độ đục tại khu vực tuyến luồng có sự vượt ngưỡng theo quy định của Bộ TN&MT. Ngoài ra, dưới tác động của dòng triều lên làm cho lưỡi độ đục có xu hướng lan truyền vào trong sông Hậu với chiều dài 1.4 km và nồng độ dao động từ 0.055 đến 0.128kg/m^3. Càng vào sâu về phía sông Hậu, nồng độ TSS tại các điểm TB08, TB09, TB10, TB11 đã có sự giảm xuống và nằm trong giới hạn quy định.



▲*Hình 21. Biến thiên nồng độ TSS theo phương Bắc Nam từ điểm T1 đến điểm T8*



▲*Hình 22. Biến thiên nồng độ TSS từ điểm TB01 đến điểm TB11*

6. Kết luận

Với kết quả mô phỏng này, mô hình toán là công cụ hữu ích trong việc đánh giá, xác định phạm vi ảnh hưởng của quá trình thi công, có thể coi đây là căn cứ khoa học phục vụ cho công tác BVMT tại khu vực cảng biển.

Kết quả tính toán đánh giá lan truyền trầm tích lơ lửng cho thấy, độ đục tại khu vực cảng Duyên Hải, Trà Vinh, mức độ ảnh hưởng lớn nhất của lưỡi độ đục vượt ngưỡng 50mg/l có phạm vi khoảng 1.5 km về phía sông Hậu và chạy dọc theo tuyến luồng nạo vét.

Quá trình lan truyền độ đục trong quá trình nạo vét được chi phối chủ yếu do dòng chảy thủy triều. Đối với khu vực nạo vét, quá trình lan truyền chủ đạo theo phương Đông Tây phụ thuộc vào vị trí nạo vét. Đối với khu vực nhận chìm phương lan truyền chủ đạo theo hướng Bắc Nam■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Chiến lược Phát triển bền vững Việt Nam 2011- 2020, (QĐ số 32/QĐ-TTg ngày 12/4 2012)*
2. *Công ước Liên hợp quốc về Luật Biển năm 1982 (UNCLOS 1982)*
3. *UNEP, SCS, GFF, 2014, Báo cáo quốc gia ô nhiễm biển từ đất liền Việt Nam*
4. *Hà Xuân Chuẩn, 2009, đánh giá tác động của công tác nạo vét, tạp chí Hàng hải Việt Nam số 19-8/2009. Hà Nội*
5. *Luật Tài nguyên, môi trường biển và hải đảo. Số 82/2015/QH13.*
6. *Nguyễn Thanh Hùng, Đề tài cấp Bộ "Nghiên cứu ứng dụng ảnh viễn thám xác định nồng độ bùn cát lơ lửng phục vụ dự báo diễn biến vùng cửa sông ven biển"*
7. *Nguyễn Văn Thảo và nnk, Xây dựng thuật toán xử lý dữ liệu viễn thám xác định hàm lượng vật chất lơ lửng tại vùng biển ven bờ châu thổ sông Hồng, Tạp chí Khoa học và Công nghệ Biển, Tập 16, số 2, trang 129-135, Hà Nội 2016.*
8. *DHI. MIKE 21/3 Integrated Models Products. http://manuals.mikepoweredbydhi.help/2017/MIKE_21.htm#MIKE_21/3_Documentation*
9. *Holthuijsen, L.H., Booij, N. and Herbers, T.H.C. 1989. A prediction model for stationary, short-crested waves in shallow water with ambient currents. Coastal Engr., 13, 23-54.*
10. *Komen, G.L, Cavaleri, L., Doneland, M., Hansselmann, K., Hansselmann, S., and Janssen, P. A.E.M. 1994. Dynamics and modelling of ocean waves. Cambrige University Press, UK, 560 pp.*
11. *Hellweger, F.L., Schlosser, P., Lall, U., Weissel, J.K., 2004. Use of satellite imagery for water quality studies in New York Harbor. Estuarine, Coastal and Shelf Science 61, 437-448.*
12. *Kulkarni, A., 2011. Water Quality Retrieval from Landsat TM Imagery. Procedia Computer Science 6, 475-480.*
13. *LI Guosheng, 2008. Feasibility study on the binary-parameter retrieval model of ocean SSC based on MODIS data, Journal of Geographical Sciences, 443-454.*
14. *Li, X., 1993. A United Model for Quantitative Remote-Sensing of Suspended Sediment Concentration. International Journal of Remote Sensing 14, 2665-2676.*
15. *Wang, J.-j., Lu, X.-x., Zhou, Y., Liew, S.-c., Remote Sensing of Suspended Sediment Concentrations in Turbid Rivers: A Field Survey.*

APPLYING 3D NUMMERICAL MODELING TO CALCULATE SLUDGE SPREAD IN SUBMERGED PROBLEMS FOR INVIRONMENTAL PROTECTION AT SEAPORTS

Nguyen Minh Trung, Lai Duc Ngan
Vietnam Administration of Sea and Islands
Mac Van Dan
The National Key Laboratory of River and Coastal Engineering (KLORCE)

ABSTRACT

The process of dredging and submerging are potentially dangerous to the seaport's environmental problems. During the construction of dredging, the material is stirred, saturated and diffused in the water environment and has direct impacts on the coastal water environment. The impact assessment and determination the scope of influence during construction is the basis for environmental protection as well as setting up options. In this paper, 3D numerical model is applied to calculate the diffusion and spread of sludge in the submerged process in Duyen Hai port, Tra Vinh.

Key words: *Spread mud, mathematical modeling.*

GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ CÔNG TÁC HOÀN THỔ, PHỤC HỒI MÔI TRƯỜNG SAU KHAI THÁC QUẶNG BAUXITE TÂY NGUYÊN

Trịnh Phương Ngọc[1, 3*]
Đặng Trung Thuận[2]
Hoàng Xuân Cơ[3]

TÓM TẮT

Nghiên cứu đưa ra các giải pháp nâng cao hiệu quả của công tác hoàn thổ, phục hồi môi trường sau khai thác quặng bauxite, hướng tới đảm bảo hài hòa lợi ích và phát triển bền vững khu vực Tây Nguyên. Nhóm các giải pháp về quy hoạch, kỹ thuật và cơ chế chính sách trong công tác hoàn thổ, phục hồi môi trường và trả lại đất cho địa phương đã được đề xuất trên cơ sở khoa học thực tiễn. Theo đó, khuyến nghị doanh nghiệp khai thác bauxite tại các tổ hợp Tân Rai (Lâm Đồng) và Nhân Cơ (Đắk Nông) tiến hành hoàn thổ, phục hồi môi trường đất theo quy hoạch và đúng kỹ thuật. Đồng thời, xuất phát từ đặc điểm phân bố quặng bauxite, tính chất của hoạt động khai thác lộ thiên và vai trò quan trọng của tài nguyên đất đỏ bazan đối với phát triển kinh tế - xã hội khu vực Tây Nguyên, kiến nghị Nhà nước cần có cơ chế cho phép doanh nghiệp hoàn trả lại đất đã phục hồi cho địa phương theo tiêu chí đảm bảo chất lượng. Các giải pháp này vừa giảm thiểu được gánh nặng thuê đất trong thời gian dài cho doanh nghiệp, vừa nâng cao hiệu quả hoàn thổ và góp phần ổn định cuộc sống cho người dân bản địa khi trả lại đất sản xuất, tạo nên sự đồng thuận và chia sẻ giữa doanh nghiệp và cộng đồng trong hoạt động khai thác khoáng sản bauxite tại Tây Nguyên.

Từ khóa: *Giải pháp, hoàn thổ, phục hồi môi trường, bauxite, Tây Nguyên.*

Nhận bài: Ngày 27/7/2020; Sửa chữa: Ngày 30/8/2020; Duyệt đăng: Ngày 1/9/2020

1. Đặt vấn đề

Khai thác khoáng sản là hoạt động liên quan đến sử dụng đất tạm thời, do vậy sau khi kết thúc quá trình khai thác mỏ, cần tiến hành hoàn thổ, phục hồi môi trường, góp phần hạn chế các tác động tiêu cực tới môi trường của khu vực sau khai thác và cải tạo, trả lại diện tích đất cho xã hội để phục vụ các mục tiêu phát triển tiếp theo. Mục tiêu chung của công tác hoàn thổ, phục hồi môi trường là đảm bảo sự an toàn về môi trường và sức khỏe của người dân địa phương tại khu vực khai thác khoáng sản [6]. Tuy nhiên, đối với mỗi khu vực và loại hình khai thác khoáng sản khác nhau, sẽ có những mục tiêu cụ thể về hoàn thổ, phục hồi môi trường khác nhau như: Hoàn trả lại diện tích đất với điều kiện tự nhiên có đầy đủ các giá trị môi trường như ban đầu; Tái tạo lại các giá trị sinh thái và việc sử dụng đất gần giống với trước khi diễn ra hoạt động khai thác khoáng sản; Xây dựng các mục đích sử dụng hoàn toàn khác so với hiện trạng sử dụng đất ban đầu trước khi khai thác; Chuyển đổi các khu vực có giá trị năng suất cây trồng thấp thành các khu vực an toàn và ổn định hơn.

Hiện nay, pháp luật Việt Nam quy định vấn đề hoàn thổ, phục hồi môi trường sau khai thác là nội dung bắt buộc khi xây dựng báo cáo đánh giá tác động môi trường cho các dự án khai thác khoáng sản [2-5]. Các dự án khai thác khoáng sản thuê đất trong suốt vòng đời (thông thường 10 - 30 năm tùy loại hình khoáng sản) và tiến hành hoàn trả lại đất đã hoàn thổ, phục hồi môi trường sau khai thác khi kết thúc dự án. Nội dung này phù hợp với các loại quặng có diện tích chiếm dụng

[1] *Trường Đại học Tân Trào*

[2] *Hội Địa hóa Việt Nam, Tổng hội Địa chất Việt Nam*

[3] *Khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội*

đất ở quy mô nhỏ hoặc vừa phải, ở những vùng đất có chất lượng kém, cằn cỗi, đất không được sử dụng cho mục đích nông nghiệp hoặc không có nhiều mâu thuẫn trong việc khai thác và sử dụng tài nguyên đất.

Quặng bauxite ở nước ta có quy mô và trữ lượng tầm cỡ thế giới, được đánh giá là có tiềm năng lớn và là động lực phát triển của Tây Nguyên nói riêng và cả nước nói chung trong thời gian tới. Theo các báo cáo địa chất Việt Nam, trữ lượng quặng bauxite laterite ở Việt Nam được đánh giá và dự báo khoảng 5,4 tỷ tấn, tập trung ở khu vực Tây Nguyên, có thể chế biến thành 2,3 tỷ tấn quặng tinh, phân bố chủ yếu tại các tỉnh Lâm Đồng, Đắk Nông [10].

Hoạt động khai thác quặng bauxite ở Tây Nguyên đã được tiến hành ở quy mô nhỏ từ năm 1976 tại mỏ Bảo Lộc – Lâm Đồng. Tuy nhiên, khai thác quặng bauxite ở quy mô công nghiệp mới chỉ được tiến hành cách đây 10 năm thông qua hai dự án tổ hợp bauxite – alumina thí điểm Tân Rai (Lâm Đồng) và Nhân Cơ (Đắk Nông) theo kết luận của Bộ Chính trị [1]. Tổng công suất khai thác của hai tổ hợp này là 8,8 triệu tấn quặng nguyên khai/năm, tương đương với diện tích khai thác khoảng 200ha/năm. Do đặc điểm quặng bauxite phân bố trải dài trên diện rộng, diện tích chiếm dụng đất của các dự án này là rất lớn, khoảng 6.300ha trong 30 năm [7]. Trong những năm gần đây, công tác hoàn thổ, phục hồi môi trường sau khai thác bauxite được xác định là một trong những vấn đề môi trường cần đặc biệt quan tâm trong ngành công nghiệp khai thác bauxite. Đồng thời, đây cũng là thách thức lớn đối với việc mở rộng hoạt động khai thác, chế biến quặng bauxite ở nước ta. Do vậy, việc nghiên cứu thực trạng và đề xuất các giải pháp nâng cao hiệu quả của công tác hoàn thổ, phục hồi môi trường sau khai thác quặng bauxite, hướng tới đảm bảo hài hòa lợi ích và phát triển bền vững khu vực Tây Nguyên là vấn đề cấp thiết trong bối cảnh hiện nay.

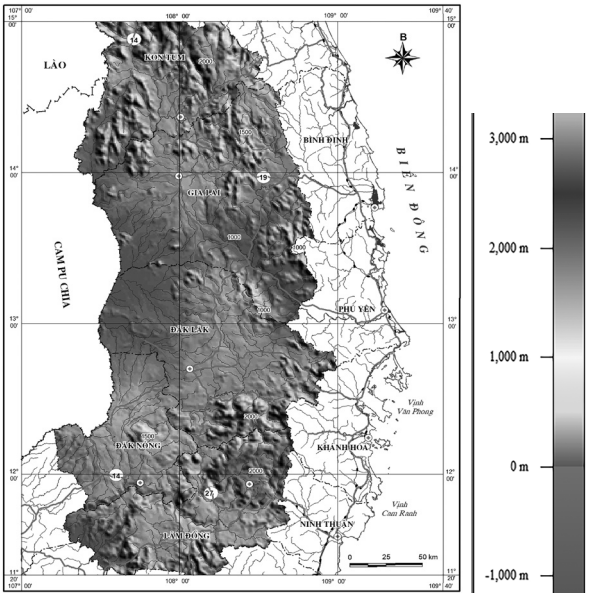
2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng phương pháp chọn lọc, kế thừa tư liệu về địa hình, địa chất, thuỷ văn, thổ nhưỡng, tài nguyên nước, tài nguyên bauxite, các tư liệu về kinh tế - xã hội khu vực Tây Nguyên và các văn bản quy phạm pháp luật liên quan, kết hợp với điều tra khảo sát thực địa, tham vấn cộng đồng khu vực tổ hợp bauxite - alumina Tân Rai tại Lâm Đồng vào tháng 2/2015 và 9/2019, khảo sát thực địa tổ hợp bauxite – alumina Nhân Cơ tại Đắk Nông vào tháng 12/2019.

3. Kết quả nghiên cứu và bình luận

3.1. Điều kiện tự nhiên, các yếu tố chi phối và thực trạng hoạt động hoàn thổ, phục hồi môi trường sau khai thác quặng bauxite tại Tây Nguyên

Địa hình cao nguyên là dạng đặc trưng nhất, tạo nên bộ mặt chủ yếu của Tây Nguyên với nhiều bậc địa hình có độ cao khác nhau: 200-300m, 500-600m, 800-900m, 1000-1200m, 1500-1600m và >1600m. Vai trò của địa hình khu vực là rất quan trọng đối với sự hình thành vỏ phong hoá chứa bauxite. Không phải ngẫu nhiên mà các mỏ bauxite có chất lượng cao và quy mô lớn tập trung nhiều tại tỉnh Đắk Nông. Đó là do yếu tố địa hình chi phối. Tại đây hiện diện một cao nguyên rộng lớn tên gọi là Mơ Nông, có thể nhận rõ trên mô hình số độ cao (DEM) lãnh thổ Tây Nguyên (Hình 1). Cao nguyên Mơ Nông nằm ở góc Tây Nam của khu vực Tây Nguyên, là một trong những cao nguyên lớn, bao trùm diện tích tỉnh Đắk Nông và một phần lấn sang đất nước Campuchia, cấu thành từ đá bazan, với bề mặt địa hình nhiều bậc, có cao độ từ 500 - 1.500m, là nơi đầu nguồn của nhiều nhánh sông suối chảy về tứ phương. Đặc điểm bề mặt địa hình của cao nguyên: dạng đồi, diện rộng, độ dài và độ dốc sườn, độ phân cắt sâu,… là rất thuận lợi cho quá trình phong hóa nhiệt đới ẩm và tạo quặng bauxite với chất lượng cao, trữ lượng lớn. Cùng với điều kiện khai thác mỏ thuận tiện, vùng này là tiền đề để phát triển ngành công nghiệp bauxite - nhôm đầy triển vọng của Việt Nam.



▲*Hình 1. Vị trí địa lý và mô hình số độ cao (DEM) lãnh thổ Tây Nguyên [9]*

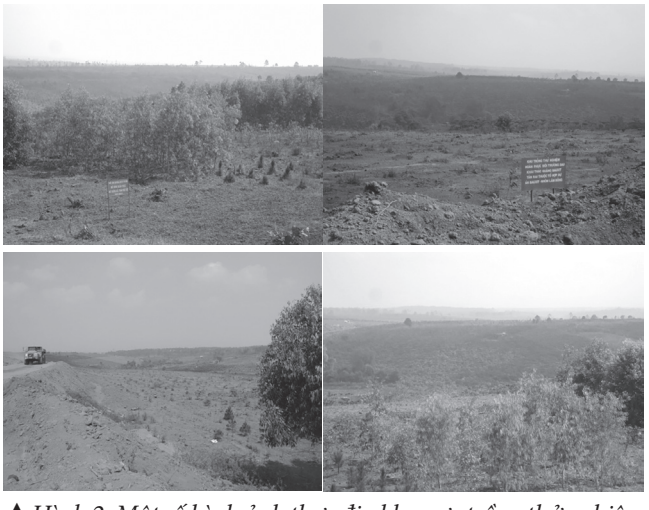
Bên cạnh đó, Tây Nguyên có tài nguyên đất phong phú, nổi tiếng với đất đỏ bazan màu mỡ, đây là đặc điểm nổi bật so với các vùng lãnh thổ khác của Việt Nam. Đất Tây Nguyên ít dốc, tương đối bằng phẳng và thuận lợi cho các loại cây trồng phát triển. Đất đỏ bazan Tây Nguyên là loại đất tốt nhất về thành phần hoá học, cấu trúc, tầng đất trong các loại đất đồi núi, thích hợp với các cây công nghiệp có giá trị kinh tế cao như cà phê, cao su, điều, tiêu…Nhóm đất này phân bố tập trung ở các cao nguyên Pleiku, Kon Hà Nừng, Đắk Nông, Di Linh, Đức Trọng…

Tại Tây Nguyên, hầu như cứ nơi nào có đất đỏ bazan thì nơi ấy có quặng bauxite. Chính vì vậy, việc khai thác quặng bauxite gây nên mâu thuẫn với việc sử dụng tài nguyên đất cho hoạt động nông nghiệp tại đây. Bên cạnh đó, nguy cơ suy thoái tài nguyên đất bazan là rất dễ xảy ra nếu đất sau khai thác không được hoàn thổ và chăm sóc cải tạo kịp trước mùa mưa.

Bảng 1. Mặt cắt tổng hợp vỏ phong hóa trên đá bazan ở Tây Nguyên[10]

Lớp	Tên lớp	Ký hiệu	Bề dày (m)	Mô tả sơ bộ
1	Lớp thổ nhưỡng, đất đỏ		0,8-1,5	Màu xám, vàng, có rễ cây
2	Kết von		1,5-2	Sạn, sỏi, cuội, các kết von trong sét nâu đỏ, nâu vàng, xám
3	Bauxite laterite		4-6	Cấu trúc sọc ngang, khung xương màu đỏ nâu, đen, rắn chắc Sét trắng vàng, vàng bở tơi Có kết hạch SiO_2 Gắn kết yếu, khung xương đỏ nâu, lượng sét nhiều hơn khung xương
4	Sét loang lổ		2-3	Sét màu trắng, vàng, xám, đỏ nâu. Có kết von trắng. Dẻo
5	Đá bazan bán phong hoá (saprolit)		1-2	Đá nứt nẻ vỡ vụn, bị phong hoá theo khe nứt
6	Đá bazan tươi			Đá bazan rắn chắc, màu xám xanh

Do đặc điểm quặng nằm gần mặt đất (Hình 2), nên sau khi khai thác bauxite, địa hình bị hạ thấp, lớp đất mặt bị xáo trộn, mất dinh dưỡng, rất khó để canh tác cây trồng trở lại. Khu vực các tỉnh Tây Nguyên có khí hậu phân chia 2 mùa rõ rệt. Mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 11 hàng năm, đỉnh mưa thường xuất hiện vào tháng 8-9, với cường độ mưa lớn, tập trung 85-90% lượng mưa của cả năm, dễ gây xói mòn với những khu vực đất bị mất lớp phủ thực vật do khai thác bauxite



▲ *Hình 2. Một số hình ảnh thực địa khu vực trồng thử nghiệm phục hồi môi trường sau khai thác bauxite tại mỏ Tân Rai*

mà chưa kịp hoàn thổ. Đã có nhiều nghiên cứu về hoàn thổ, phục hồi thảm thực vật sau khai thác bauxite tại Tân Rai, tuy nhiên kết quả cho thấy chỉ có cây keo là phát triển tương đối chậm [8, 11].

Nếu như hiện trạng đất ban đầu có chất lượng thấp, chỉ có cây keo và thông phát triển trên bề mặt như tại một số mỏ than ở Quảng Ninh, thì việc trồng keo phục hồi môi trường sau quá trình khai thác khoáng sản là tương đối phù hợp. Tuy nhiên, đất đỏ bazan ở Tây Nguyên là đất có chất lượng tốt, cho năng suất cây trồng cao và là tư liệu sản xuất đem lại giá trị kinh tế phục vụ cuộc sống của người dân khu vực này.

Kết quả khảo sát thực địa cho thấy, thực tế hiện nay trên đất sau khai thác bauxite tại Tân Rai và Nhân Cơ chỉ có thể trồng keo, một số nơi trồng xen thông, giá trị sử dụng đất còn rất thấp. Diện tích đất đã được hoàn thổ đến nay mới chỉ khoảng 20ha/tổ hợp/năm, tương đương 20% diện tích đất khai thác bauxite trong 1 năm. Trong đó, tổ hợp Tân Rai khai thác bauxite đã được 7 năm (từ năm 2013), đã trồng hoàn thổ được diện tích 18,5ha năm 2014, 16,3ha năm 2915 và 22ha năm 2016 (Hình 4). Các cây trồng chủ yếu là keo, có trồng xem thông, tốc độ phát triển chậm. Khu vực Nhân Cơ khai thác bauxite từ năm 2017 và đến nay đã trồng keo hoàn thổ được 20ha. Như vậy, có thể thấy công tác hoàn thổ, phục hồi môi trường tại khu vực sau khai thác bauxite hiện nay chưa thực hiện đúng tiến độ và quy trình đặt ra là khai thác đến đâu, hoàn thổ đến đó. Điều này không chỉ gây lãng phí tài nguyên đất mà còn ảnh hưởng tới sinh kế của người dân vì sau cùng đất sẽ được trả lại cho họ để khai thác phục vụ cuộc sống.

▲ *Hình 3. Công trình hoàn thổ, phục hồi môi trường sau khai thác bauxite mỏ Tân Rai.*

Đất là tư liệu sản xuất đối với người dân địa phương, nếu chất lượng đất không đảm bảo để có thể canh tác nông nghiệp thì cuộc sống của họ sẽ trở nên khó khăn hơn. Trong bối cảnh xu hướng mở rộng hoạt động khai thác bauxite tại Tây Nguyên trong tương lai, cần có các giải pháp kịp thời để nâng cao hiệu quả của công tác hoàn thổ, phục hồi môi trường sau khai thác quặng, góp phần phục vụ sự phát triển của ngành công nghiệp bauxite – nhôm ở Việt Nam.

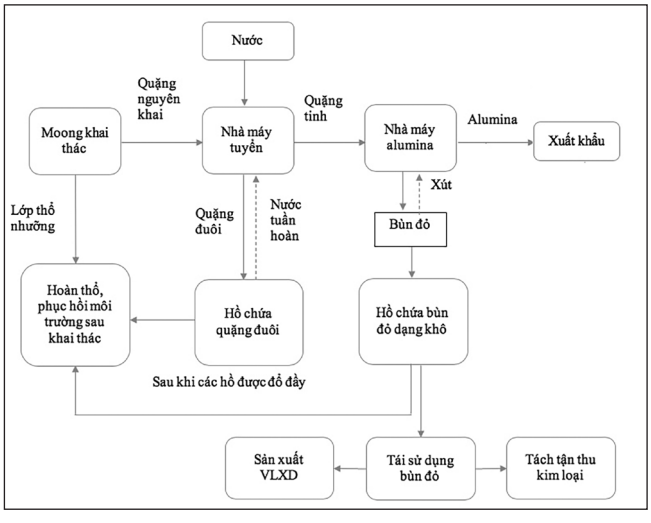
3.2. Giải pháp nâng cao hiệu quả công tác hoàn thổ, phục hồi môi trường sau khai thác quặng bauxite

a. Quy hoạch phục hồi môi trường đất sau khai thác bauxite

Quá trình hoàn thổ theo quy hoạch là cách tiếp cận tối ưu, đó là bước đi đầu tiên và rất cần thiết trong công tác bảo vệ môi trường các khu vực mỏ sau khai thác. Do vậy, cần lập quy hoạch hoàn thổ, phục hồi môi trường đối với từng khu khai thác bauxite tại Tây Nguyên. Trong đó, tại mỗi khu xác định rõ mục đích sử dụng, loại cây trồng và tổ chức thực hiện theo dạng mô hình như (1) trồng rừng lâm nghiệp; (2) cải tạo đất phục vụ phát triển các cây công nghiệp như chè, cà phê, hồ tiêu…; (3) trồng các cây nông nghiệp ngắn ngày như ngô, sắn, rau, củ, quả... để cung cấp thực phẩm sạch, đảm bảo an toàn sức khỏe cho người lao động, đồng thời tạo thêm việc làm cho người dân địa phương. Đất được quy hoạch hoàn thổ, phục hồi môi trường theo các khu với mục đích sử dụng khác nhau phù hợp với điều kiện từng khu vực không chỉ góp phần làm cho quá trình hoàn thổ được tiến hành dễ dàng và hiệu quả, mà còn thuận tiện hơn cho quá trình đánh giá chất lượng đất và hoàn trả đất cho địa phương sau này.

b. Kỹ thuật hoàn thổ phục hồi môi trường

Quá trình hoàn thổ cần được tiến hành đồng thời với quá trình khai thác để đạt hiệu quả tối ưu và thực hiện theo mô hình hoàn thổ cuốn chiếu thân thiện với môi trường, khai thác đến đâu tiến hành hoàn thổ đến đó (Hình 4).



▲*Hình 5. Quy trình sản xuất tận dụng bùn thải quặng đuôi để thực hiện hoàn thổ, phục hồi môi trường sau khai thác bauxite*

Một số giải pháp kỹ thuật được đề xuất nhằm nâng cao chất lượng của công tác hoàn thổ phục hồi môi trường sau khai thác quặng bauxite. Theo đó, bùn thải quặng đuôi sau khi tuần hoàn nước để sử dụng cho Nhà máy tuyển có thể được tận dụng để thực hiện hoàn thổ, tạo địa hình mới cho các moong sau khai thác. Quá trình hoàn thổ đề xuất gồm các bước:

(1) Sau khi khai thác quặng bauxite, lớp quặng đuôi được đổ xuống moong khai thác. Dùng các bao chứa vật liệu để bao xung quanh thành moong, vừa tránh rửa trôi đất lại tạo địa hình dốc cho khu vực hoàn thổ.

(2) Quặng đuôi được đổ xuống moong theo từng lớp, khi lớp đất khô đi thì co hẹp các bao chứa vật liệu lại, rồi đổ thêm lớp quặng đuôi mới. Như vậy địa hình sau khi hoàn thổ sẽ có xu hướng giống với ban đầu.

(3) Cuối cùng, đổ lớp đất thổ nhưỡng ban đầu, tiến hành làm tơi, cuốc sâu, bón phân để cải tạo đất rồi trồng cây giống đã ươm lên trên.

Trong thời gian đầu, có thể lựa chọn các loại cây chịu hạn và sinh trưởng nhanh như cây keo, kết hợp với trồng cỏ VA06, cây dâm bụt, và các cây họ đậu để cải tạo đất. Sau một chu kỳ có thể căn cứ vào chất lượng đất được cải thiện để thực hiện trồng tiếp một chu kì cây nữa hoặc chuyển sang trồng các cây nông nghiệp, công nghiệp khác.

Quy trình này sẽ tiết kiệm được diện tích đất xây dựng thêm hồ chứa quặng đuôi, giảm rủi ro sự cố phát sinh từ hồ chứa này, đồng thời tạo ra địa hình mới, giảm được hiện tượng xói mòn và tăng hiệu quả của quá trình hoàn thổ, phục hồi môi trường sau khai thác quặng bauxite.

Đất trước khi khai thác bauxite có thể trồng cà phê, chè, tiêu, điều, hướng dương và các cây nông nghiệp, công nghiệp khác. Do vậy, cần đa dạng hoá các loài động, thực vật trong khu vực hoàn thổ phục hồi trường để tăng tính đa dạng sinh học và nâng cao giá trị sử dụng của đất. Để thực hiện được công việc này, chi phí cho công tác hoàn thổ, phục hồi môi trường sẽ tăng lên, nhưng sẽ đảm bảo được hiệu quả của đất sau quá trình khai thác quặng. Việc phân phối hiệu quả này là rất cần thiết để tạo việc làm, thu nhập và an sinh xã hội cho người dân bản địa sinh sống tại Tây Nguyên.

Với đặc điểm khí hậu ở khu vực Tây Nguyên mưa lớn kéo dài trong mùa mưa, việc hoàn thổ, phục hồi môi trường cần được tiến hành xong trước mùa mưa, đồng thời kết hợp với các biện pháp kè bờ, che chắn để bảo vệ cây con và đất, chống xói mòn, rửa trôi khi mưa lớn.

c. Hoàn trả đất sau khai thác cho địa phương

Khai trường quặng bauxite ở Tân Rai và Nhân Cơ vốn là khu vực có bề mặt địa hình dạng đồi, trên đó có lớp đất đỏ bazan với thảm thực vật chủ yếu là thông và cây công nghiệp cà phê, chè, tiêu, cao su… đã có người dân chủ sở hữu. Hiện nay, người dân đã di dời đến khu ở mới và các doanh nghiệp khai thác bauxite đã được cấp phép sử dụng đất trong vòng 30 năm. Doanh nghiệp đã tiến hành trồng và chăm sóc cây keo tại các khu đất sau khai thác. Khi

hết vòng đời dự án, doanh nghiệp khai thác gỗ đã trồng trước khi trả lại đất cho địa phương hoặc địa phương cân nhắc tiếp nhận đất theo diện rừng trồng trong chương trình bảo vệ và phát triển rừng của địa phương với mức chi trả theo quy định.

Tuy nhiên, với đặc điểm của đồng bào dân tộc Tây Nguyên cũng như người Việt nói chung là dù đi đâu, ở đâu cũng luôn mong muốn quay về với mảnh đất ông cha để lại, với tình làng nghĩa xóm, tuy cuộc sống bình dị nhưng bền vững. Hơn nữa, đất đỏ bazan có chất lượng tốt thích hợp để phát triển nhiều cây trồng có giá trị kinh tế cao như cà phê, chè, tiêu, điều, bơ… Do vậy, nếu chỉ để trồng keo trong những năm còn lại của vòng đời dự án thì rất lãng phí, cần có cơ chế chính sách khuyến khích doanh nghiệp sớm trả lại đất cho người dân canh tác, nâng cao giá trị sử dụng của đất, nhưng cần đảm bảo các tiêu chí về chất lượng và hiệu quả của đất sau hoàn thổ.

Nếu khai thác quặng bauxite theo quy trình cuốn chiếu theo lô, thân thiện môi trường đã trình bày ở trên, thì bề mặt địa hình dạng đồi tại các khai trường của tổ hợp Tân Rai và Nhân Cơ sẽ trở lại gần giống với địa hình ban đầu trước khi khai thác, nhưng cao trình tuyệt đối của bề mặt xuống thấp trung bình 4 - 6m do đới quặng có chiều dày tương tự đã bị khai đào bốc xúc, vận chuyển về xưởng tuyển. Tuy nhiên, bề mặt địa hình không mềm mại như vốn có của tự nhiên trước đó, mà đã hình thành những bãi đất cao thấp khác nhau. Do vậy, doanh nghiệp cần phải san ủi, tôn tạo lại bề mặt địa hình trước khi bàn giao diện tích đất sau khai thác cho địa phương, để bước tiếp theo là trả lại đất - tư liệu sản xuất chính cho người nông dân.

Trong quá trình khai thác quặng bauxite, lớp phủ thổ nhưỡng bị xáo trộn mạnh, chất lượng đất bị thay đổi nhiều, vì vậy doanh nghiệp và chính quyền địa phương cần thống nhất bộ tiêu chí đánh giá chất lượng đất sau phục hồi môi trường để phục vụ cho quá trình ban giao, hoàn trả đất sau khai thác. Đất sau khi hoàn thổ được đánh giá các tiêu chí trên và so sánh với chất lượng đất ở những khu vực lân cận, nếu phù hợp với mục tiêu sử dụng đất sau này thì có thể chấp nhận được. Chính quyền địa phương thực thi nguyên tắc chỉ tiếp nhận lại đất khi các tiêu chí về chất lượng đất được đảm bảo và đáp ứng yêu cầu. Như vậy, quá trình hoàn trả đất sau khai thác không tiến hành theo vòng đời dự án như trước đây, mà căn cứ vào chất lượng đất sau khi đã tiến hành hoàn thổ, phục hồi môi trường. Để thực hiện được giải pháp này, cần sớm xây dựng cơ chế chính sách phù hợp với điều kiện hoàn thổ, phục hồi môi trường đất sau khai thác quặng bauxite.

Nhằm đáp ứng nguyện vọng của cư dân địa phương về sử dụng đất hợp lý, đồng thời rút ngắn thời hạn trả lại đất cho địa phương và giảm thiểu mâu thuẫn xã hội, doanh nghiệp cần tránh thiết kế khai thác quặng bauxite theo từng diện tích riêng lẻ, manh mún. Khuyến nghị doanh nghiệp phân chia đất mỏ thành các khu có quy mô diện tích phù hợp với quy trình khai thác bauxite bằng phương tiện cơ giới, tiến hành khai thác liên hoàn các khu, rồi hoàn thổ, phục hồi môi trường càng nhanh càng tốt, đồng thời tiến hành chăm sóc và cải tạo đất phù hợp với mục đích sử dụng sau này để sớm hoàn trả lại đất đã phục hồi cho địa phương.

4. Kết luận

Khai thác bauxite là hoạt động khoáng sản đã, đang và sẽ diễn ra tại các tỉnh Tây Nguyên. Trong thời gian tới, khi quy hoạch khai thác, sử dụng tài nguyên bauxite được phê duyệt, hoạt động khai thác khoáng sản bauxite sẽ được đầu tư mở rộng, hướng tới phát triển ngành công nghiệp bauxite – nhôm quy mô lớn tại khu vực này. Do vậy, công tác hoàn thổ, phục hồi môi trường sau khai thác quặng bauxite là vấn đề cần được quan tâm và nâng cao hiệu quả để đáp ứng nhu cầu phát triển của ngành.

Nhóm các giải pháp về quy hoạch, kỹ thuật và cơ chế chính sách trong công tác hoàn thổ, phục hồi môi trường và trả lại đất cho địa phương đã được đề xuất cụ thể và chi tiết. Theo đó, khuyến nghị doanh nghiệp khai thác bauxite tại các tổ hợp Tân Rai (Lâm Đồng) và Nhân Cơ (Đắk Nông) tiến hành hoàn thổ, phục hồi môi trường đất theo quy hoạch và đúng kỹ thuật. Đồng thời, xuất phát từ đặc điểm phân bố quặng bauxite, tính chất của hoạt động khai thác lộ thiên và vai trò quan trọng của tài nguyên đất đỏ bazan đối với phát triển kinh tế - xã hội khu vực Tây Nguyên, kiến nghị Nhà nước cần có cơ chế cho phép doanh nghiệp hoàn trả lại đất đã phục hồi cho địa phương theo tiêu chí đảm bảo chất lượng. Các giải pháp này vừa giảm thiểu được gánh nặng thuê đất theo vòng đời dự án cho doanh nghiệp, vừa đảm bảo công tác hoàn thổ phù hợp với đặc điểm phân bố quặng bauxite và góp phần sớm ổn định cuộc sống cho người dân bản địa khi trả lại tư liệu sản xuất cho họ.

Các giải pháp nâng cao hiệu quả của công tác hoàn thổ, phục hồi môi trường sau khai thác quặng bauxite đã được đưa đề xuất trên cơ sở khoa học thực tiễn, góp phần tạo nên sự đồng thuận và chia sẻ giữa doanh nghiệp và cộng đồng trong hoạt động khai thác khoáng sản bauxite, hướng tới đảm bảo hài hoà lợi ích và phát triển bền vững khu vực Tây Nguyên■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Bộ Chính trị (2009), Thông báo số 245-TB/TW Kết luận của Bộ Chính trị về Quy hoạch phân vùng thăm dò, khai thác, chế biến, sử dụng bauxite giai đoạn 2007-2015, có xét đến năm 2025.*
2. *Bộ TN&MT (2015), Thông tư số 38/2015/TT-BTNMT: Về cải tạo, phục hồi môi trường trong hoạt động khai thác khoáng sản, ngày 30/06/2015.*
3. *Bộ TN&MT (2019), Thông tư 25/2019/TT-BTNMT: hướng dẫn Nghị định 40/2019/NĐ-CP sửa đổi nghị định hướng dẫn Luật BVMT và quy định quản lý hoạt động dịch vụ quan trắc môi trường, ngày 31/12/2019.*
4. *Chính phủ (2019), Nghị định số 40/2019/NĐ-CP: Sửa đổi, bổ sung một số điều của các nghị định quy định chi tiết, hướng dẫn thi hành LuậtBVMT, ngày 13/05/2019.*
5. *Chính phủ (2015), Nghị định Số 19/2015/NĐ-CP: Quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật BVMT, ngày 14/2/2015.*
6. *Mai Văn Định (2015), "Nghiên cứu xây dựng quy trình hoàn thổ phục hồi môi trường tại một số mỏ khai thác khoáng sản lộ thiên", Luận văn Thạc sĩ Khoa học trường Đại học Khoa học Tự nhiên – ĐHQGHN.*
7. *Trịnh Phương Ngọc (2020), "Ngành công nghiệp bauxite-nhôm Việt Nam và các vấn đề môi trường liên quan", Tạp chí TN&MT 4(330) 18-20.*
8. *Phạm Trọng Nhân, Nguyễn Thành Mến,Lưu Thế Trung (2015), "Sinh trưởng của keo lai trên các dạng bãi thải sau khai thác bauxite tại mỏ bauxite Lộc Phát, Bảo Lộc và Tân Rai, Bảo Lâm, tỉnh Lâm Đồng", Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp 4 4004-4011.*
9. *Đặng Trung Thuận and Trịnh Phương Ngọc (2016), "Tìm kiếm giải pháp trữ nước cho Tây Nguyên", Hội thảo An ninh nguồn nước phục vụ phát triển kinh tế - xã hội vùng Tây Nguyên, Pleiku, Gia Lai.*
10. *Viện Tư vấn Phát triển (2010), Khai thác bauxite và phát triển bền vững Tây Nguyên, Nhà xuất bản Tri thức.*
11. *Independent Institute for Environment Issues (2018), Cultivation of energy crops on former mining sites on a pilot scale in Vietnam, Berlin/ Hanoi.*

SOLUTIONS TO IMPROVE THE EFFECTIVENESS OF LAND RESTORATION AFTER BAUXITE MINING IN THE CENTRAL HIGHLANDS OF VIETNAM

Trinh Phuong Ngoc[1, 3*], Dang Trung Thuan[2], Hoang Xuan Co[3]

[1]*Tan Trao University*

[2]*Vietnam Association for Geochemistry, Vietnam Union of Geological Sciences*

[3]*Faculty of Environmental Sciences, VNU University of Science, Vietnam National University, Hanoi*

ABSTRACT

This paper proposes solutions to improve the effectiveness of land restoration after bauxite mining, towards ensuring harmonization of benefits and sustainable development in the Central Highlands. The solutions on planning, techniques, mechanisms and policies in the land restoration and return to the local residents has been proposed on the basis of practical science. Accordingly, it is recommended that the enterprise of Tan Rai and Nhan Co complexes conduct backfilling of soil, restoration of land according to the planning and proper techniques. At the same time, starting from the distribution characteristics of bauxite ore, the nature of open-cast mining activities and the important role of basalt soil resource for socio-economic development in the Central Highlands, it is recommended that the government needs a mechanism to allow enterprises to return recovered land to the locality according to quality assurance criteria. These solutions both reduce the long-term burden of land renting for businesses, improve the effectiveness of the land restoration and early stabilizate life for local residents. Also, creating consensus and sharing between businesses and communities in bauxite mining activities in the Central Highlands of Vietnam.

Key words: *Solutions, backfilling, environmental restoration, bauxite, Central Highlands.*

NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ PHÁT THẢI TẠI LÀNG NGHỀ TÁI CHẾ NHỰA TRIỀU KHÚC VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP

Tạ Thị Yến[1,2*]
Nguyễn Thị Ánh Tuyết [1]
Bế Ngọc Diệp[3]
Đỗ Tiến Anh[4]

TÓM TẮT

Hoạt động sản xuất tại các làng nghề tái chế nhựa đã và đang đem lợi ích về kinh tế - xã hội (KT-XH) cho các hộ dân ở khu vực nông thôn. Tuy nhiên, hoạt động tái chế nhựa tại các làng nghề hiện nay đã tạo ra những ảnh hưởng xấu tới môi trường. Nghiên cứu này sử dụng phương pháp kiểm toán giảm thiểu chất thải để đánh giá mức phát thải của chất thải rắn (CTR), nước thải và khí nhà kính (KNK) của bốn loại hình thu gom và tái chế nhựa tại làng nghề nhựa Triều Khúc. Kết quả cho thấy, CTR phát sinh từ bốn loại hình giao động từ 18-104 kg/1 tấn thành phẩm tương ứng của mỗi loại hình, trong đó loại hình thu gom sơ cấp (loại hình 1) và thu gom thứ cấp (loại hình 2) phát sinh lượng CTR ít hơn so với hai loại hình còn lại. Đối với loại hình tái chế sơ cấp và thứ cấp còn làm phát sinh lượng nước thải và KNK, trong đó hoạt động tái chế sơ cấp (loại hình 3) phát sinh 137kg CO_{2e}/1 tấn hạt nhựa phế và hoạt động tái chế thứ cấp (loại hình 4) phát sinh 387,67 kg CO_{2e}/1 tấn sản phẩm nhựa. Kết quả của nghiên cứu là cơ sở quan trọng cho việc đề xuất các giải pháp giảm tổn thất nguyên vật liệu và năng lượng cũng như giảm thiểu phát sinh chất thải trong hoạt động sản xuất nhựa tái chế tại làng nghề.

Từ khóa: *Tái chế nhựa, Triều Khúc, kiểm toán giảm thiểu, chất thải.*

Nhận bài: 24/8/2020; Sửa chữa: 8/9/2020; Duyệt đăng: 10/9/2020.

1. Mở đầu

Các làng nghề tái chế phế liệu là một trong sáu loại hình làng nghề sản xuất điển hình tại Việt Nam. Mặc dù là một loại hình sản xuất hình thành chưa lâu và chỉ chiếm 4% trong tổng số các làng nghề tại Việt Nam, nhưng các làng nghề tái chế phế liệu lại phát triển nhanh cả về quy mô và loại hình tái chế (tái chế kim loại, tái chế giấy, tái chế nhựa) [1,2]. Đến nay, các làng nghề tái chế phế liệu đã có những đóng góp quan trọng trong phát triển KT-XH, giúp giải quyết việc làm, nâng cao thu nhập, cải thiện đời sống cho người dân địa phương.

Là một loại hình sản xuất thuộc khối làng nghề tái chế phế liệu, tái chế nhựa được hiểu là hoạt động sử dụng các loại đồ dùng bằng chất liệu nhựa như can nhựa, chai nhựa… từ dòng thải để làm nguyên liệu sản xuất ra các sản phẩm nhựa tái chế mới. Hiện nay, nhu cầu tiêu dùng các loại nhựa trong đời sống và nhu cầu sử dụng nhựa phế liệu trong sản xuất là tương đối cao, đặc biệt là trong bối cảnh nguồn nhựa phế liệu nhập khẩu từ nước ngoài về Việt Nam bị hạn chế. Có thể kể đến một số làng nghề tái chế như làng nghề Minh Khai và Phan Bôi (Hưng Yên), Triều Khúc (Hà Nội)…

Đặc điểm cơ bản của các làng nghề tái chế nhựa tại Việt Nam là thường hoạt động ở quy mô hộ gia đình, tập trung theo nhóm và mang tính truyền thống lâu đời. Bên cạnh đó, công nghệ sản xuất mang tính thủ công, nguyên vật liệu đầu vào hầu hết là phế liệu không được làm sạch, hầu hết các cơ sở sản xuất đều không có biện pháp kiểm soát ô nhiễm, xử lý chất thải và bảo hộ lao động cần thiết [1,7]. Do vậy, mặc dù số lượng ít, các làng nghề tái chế nhựa đã và đang gây ra nhiều vấn đề môi trường nghiêm trọng [1,2]. Một số nghiên cứu đã chỉ ra những lợi ích KT-XH và rủi ro tới chất lượng môi trường từ các làng nghề tái chế nhựa [5,7], các giải pháp sản xuất sạch hơn cho làng nghề [6]. Tuy nhiên,

[1] *Viện Khoa học và Công nghệ Môi trường, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội*

[2] *Khoa Môi trường, Trường Đại học TN&MT Hà Nội*

[3] *Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu*

[4] *Tổng cục Khí tượng Thủy văn*

các nghiên cứu dựa trên phân tích số liệu để đề xuất giải pháp giảm thiểu chất thải làng nghề tái chế nhựa.

Nghiên cứu này dựa vào phương pháp luận kiểm toán giảm thiểu chất thải để định lượng phát thải CTR, nước thải, khí nhà kính của từng loại hình sản xuất trong làng nghề tái chế Triều Khúc, xác định các định mức tiêu hao nguyên vật liệu, hóa chất và năng lượng, trên cơ sở đó đề xuất các giải pháp giảm thiểu phù hợp cho từng loại hình thu gom và tái chế tại làng nghề.

2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu đã dựa trên phương pháp luận giảm thiểu chất thải của UNEP/UNIDO [6,8] để xây dựng nên quy trình nghiên cứu như Hình 1 dưới đây.

▲ *Hình 1. Quy trình nghiên cứu kiểm kê phát thải và đề xuất giải pháp*

Địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành tại các hộ thu gom và tái chế nhựa tại làng nghề Triều Khúc, xã Tân Triều, huyện Thanh Trì, thành phố Hà Nội.

▲ *Hình 2. Sơ đồ khu vực nghiên cứu*

Tân Triều là xã tiếp giáp đô thị, có điều kiện thuận lợi trong giao thông, sản xuất lưu thông hàng hóa, tiếp cận khoa học công nghệ và phát triển kinh tế. Diện tích toàn xã là 297,71 ha; làng Triều Khúc chiếm 2/3 diện tích toàn xã với 198,48 ha.

Phương pháp khảo sát và phỏng vấn

Nghiên cứu tiến hành khảo sát hoạt động của các hộ thu gom và tái chế nhựa tại làng nghề Triều Khúc nhằm thu thập các thông tin liên quan tới điều kiện tự nhiên kinh tế xã hội của địa phương; các thông tin về hiện trạng thu gom và tái chế nhựa; hoạt động quản lý môi trường của địa phương; thông tin về quy trình tái chế, lượng nguyên liệu đầu vào, lượng chất thải phát sinh từ việc tái chế nhựa.

Nghiên cứu tiến hành điều tra phỏng vấn, khảo sát thực tế tại các cơ sở tái chế nhựa để có những nhận định, đánh giá bổ sung chính xác, đầy đủ về các vấn đề môi trường và rủi ro môi trường, cũng như hiệu quả của các giải pháp kỹ thuật áp dụng.

Số lượng mẫu điều tra phỏng vấn được xác định theo công thức sau:

$$n = \frac{N}{1 + N \times e^2} \quad (1)$$

Trong đó:

n: là cỡ mẫu điều tra

N: là tổng số hộ trong làng nghề

e: là mức sai số chấp nhận (e =0,1)

Đối tượng điều tra:

+ Đối với các bộ quản lý: thu thập các thông tin về hiện trạng hoạt động tái chế nhựa tại làng nghề, thông tin về công tác quản lý và công tác bảo vệ môi trường đã, đang và sẽ được áp dụng tại khu vực làng nghề tái chế nhựa Triều Khúc.

+ Đối với các hộ dân tham gia hoạt động tái chế nhựa: thu thập các thông tin về quy trình tái chế, lượng nguyên liệu đầu vào, lượng chất thải phát sinh từ việc tái chế nhựa.

Ước tính phát thải khí nhà kính từ hoạt động tái chế

Để tính toán lượng phát thải khí nhà kính từ quá trình tiêu thụ điện năng nghiên cứu áp dụng công thức Bilan Cacbon [3]:

$ECO_{2e\ điện} = M_{điện}$ x $Ef_{điện}$ x hệ số hao tổn đường dây (3)

Trong đó:

$ECO_{2e\ điện}$: Lượng phát tải CO_{2e} khi tiêu thụ điện (kg CO_{2e})

$M_{điện}$: Lượng điện sử dụng cho hoạt động sản xuất của cơ sở (kWh)

$Ef_{điện}$: Hệ số phát thải CO_{2e} của lưới điện Việt Nam

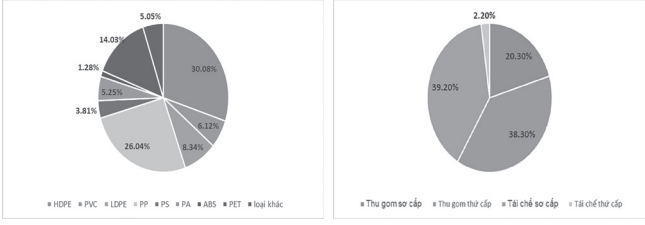
$Ef_{điện}$ = 0,9130 (tấn CO_{2e}/MWh) [4]

Hệ số hao tổn đường dây = 1,08

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Quy mô và đặc điểm của hoạt động thu gom và tái chế nhựa tại Triều Khúc

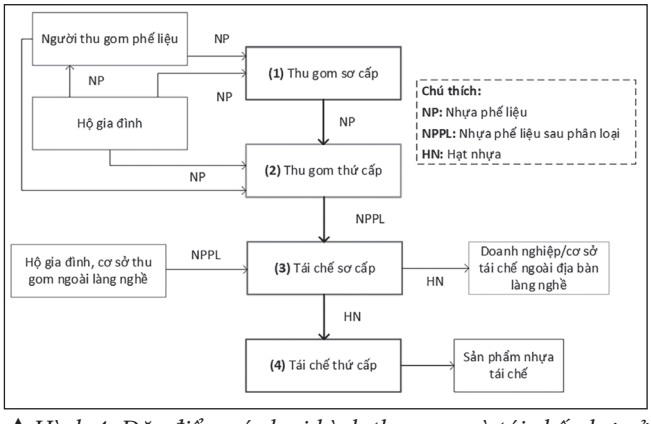
Kết quả khảo sát cho thấy, lượng nhựa trung bình được thu gom và tái chế ở Triều Khúc là 174 tấn/ngày. Các loại nhựa phế liệu được thu gom và tái chế hầu hết đều là các loại nhựa thông dụng, được sử dụng khá phổ biến hiện nay như HDPE, PET, LDPE, PP, PVC, PS... Trong đó lượng nhựa HDPE được thu gom là 52,34 tấn chiếm 30,08%, tiếp đến nhựa PP là 45,31 tấn chiếm 26,04%, nhựa PET là 24,41 tấn chiếm 14,03%, nhựa LDPE là 14,51 tấn chiếm 8,34%, nhựa PVC là 10,65 tấn chiếm 6,12%. Các loại nhựa khác như PS, PA, ABS… chiếm tỷ lệ không đáng kể (Hình 3a).



(a) Tỷ lệ các loại nhựa phế liệu được thu gom, tái chế *(b) Tỷ lệ hộ tham gia thu gom, tái chế*

▲*Hình 3. Tỷ lệ thành phần nhựa được thu gom và hộ tham gia thu gom, tái chế tại Triều Khúc*

Số lượng các hộ gia đình tham gia các hoạt động thu gom và tái chế nhựa ở Triều Khúc hiện nay là 222 hộ và đã tăng lên đáng kể so với năm 2014 [7]. Hoạt động thu gom và tái chế nhựa tại làng nghề này có 4 loại hình chủ yếu: Thu gom sơ cấp, thu gom thứ cấp, tái chế sơ cấp và tái chế thứ cấp (hình 4), trong đó loại hình tái chế nhựa sơ cấp được thực hiện nhiều hơn các hoạt động khác (39,2%). Trong hoạt động thu gom thì thu gom thứ cấp chiếm 38,3% trong khi thu gom sơ cấp chiếm có 20,3%, rất ít hộ có hoạt động tái chế thứ cấp (Hình 3b).



▲*Hình 4. Đặc điểm các loại hình thu gom và tái chế nhựa ở Triều Khúc*

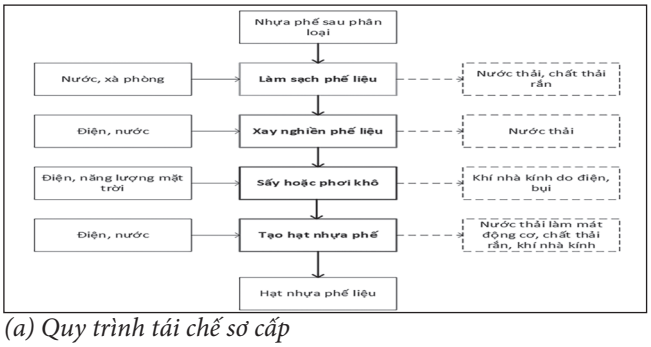
Các hoạt động thu gom và tái chế nhựa tại làng nghề Triều Khúc tạo thành một chuỗi sản xuất cung ứng nhựa tái chế cho địa phương và các khu vực lân cận (Hình 4). Trong đó:

- *Loại hình 1 (Thu gom sơ cấp)*: Gồm các cơ sở chỉ có các hoạt động thu mua nhựa từ các hộ gia đình, người thu phế liệu nhỏ lẻ và bán lại nhựa phế liệu cho các cơ sở kinh doanh khác mà không phát sinh các hoạt động khác như phân loại nhựa, loại bỏ các nhãn mác dán trên nhựa.

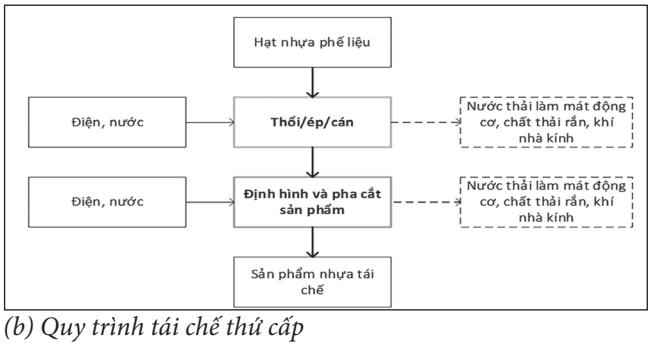
- *Loại hình 2 (Thu gom thứ cấp):* Gồm các hộ gia đình, cơ sở tiến hành thu mua phế liệu tại các hộ thu gom sơ cấp trên địa bàn làng nghề và các khu vực khác trong địa bàn thành phố. Sau đó phân loại nhựa phế liệu và bán lại nhựa sau phân loại cho các cơ sở kinh doanh khác.

- *Loại hình 3 (Tái chế sơ cấp):* Gồm các hộ sản xuất tiến hành các hoạt động thu mua phế liệu từ các hộ thu gom thứ cấp trên địa bàn làng nghề và từ một số cơ sở khác trong thành phố. Sau đó, tiến hành các hoạt động sơ chế (phân loại, làm sạch phế liệu, xay nghiền nhựa, phơi khô, tạo hạt) Hình 5a. Sản phẩm tạo ra cuối cùng của các hộ sản xuất này là các hạt nhựa. Các sản phẩm này sẽ được bán lại cho các cơ sở khác chịu trách nhiệm gia công và tạo hình thành các sản phẩm khác như: Túi ni lông, ghế…

- *Loại hình 4 (Tái chế thứ cấp)*: Gồm các hộ sản xuất tiến hành sản xuất các sản phẩm nhựa tái chế theo công đoạn như Hình 5b. Sản phẩm tạo ra cuối cùng của loại hình này là các sản phẩm nhựa tái chế hoàn chỉnh gồm: Túi ni lông, ghế, bàn nhựa, ly, cốc...



(a) Quy trình tái chế sơ cấp



(b) Quy trình tái chế thứ cấp

▲*Hình 5. Quy trình tái chế sơ cấp và tái chế thứ cấp*

3.2. Định mức nguyên nhiên liệu trong hoạt động sản xuất tái chế nhựa

Thông qua điều tra khảo sát tại các hộ sản xuất ở làng nghề, nghiên cứu đã xác định định mức nguyên nhiên liệu sử dụng theo từng loại hình (Bảng 1).

Bảng 1. Định mức nguyên nhiên liệu sử dụng để tạo ra một tấn thành phẩm

STT	Loại hình sản xuất	Nguyên nhiên liệu đầu vào	Đơn vị	Định mức sử dụng/1 tấn thành phẩm
1	Thu gom sơ cấp	Nhựa phế liệu	Tấn	1,018
2	Thu gom thứ cấp	Nhựa phế liệu	Tấn	1,03
3	Tái chế sơ cấp	Nhựa phế liệu	Tấn	1,172
		Điện	Kwh	139,1
		Nước	m^3	39,1
		Xà phòng	kg	28,5
4	Tái chế thứ cấp	Hạt nhựa	Tấn	1,1
		Điện	Kwh	393,16
		Nước	m^3	3,7

Loại hình thu gom sơ cấp và thứ cấp do có đặc thù chỉ thu mua phế liệu nên không sử dụng năng lượng hoặc hóa chất. Loại hình tái chế sơ cấp và thứ cấp thì có sử dụng điện và nước trong quá trình rửa, nghiền và tái chế nhựa. Định mức tiêu thụ điện cho tái chế thứ cấp cao hơn nhiều so với tái chế sơ cấp (gấp gần 3 lần). Ngược lại, tiêu thụ nước cho tái chế nhựa sơ cấp cao hơn rất nhiều lần so với tái chế nhựa thứ cấp (gấp gần 10 lần).

3.3. Nghiên cứu đánh giá sự phát thải của hoạt động thu gom và tái chế nhựa

a. Phát sinh CTR từ hoạt động thu gom và tái chế nhựa

Quá trình thu gom và tái chế nhựa tại làng nghề Triều Khúc đều phát sinh CTR. Các CTR này chủ yếu là các tạp chất lẫn vào nhựa, đất cát từ quá trình xay, rửa nhựa, phân loại nhựa và một phần nhựa bị rơi vãi trong quá trình sản xuất và vận chuyển. Lượng CTR phát sinh trên một đơn vị nhựa thành phẩm của từng loại hình sản xuất làng nghề được trình bày trong Bảng 2.

Tùy vào đặc điểm hoạt động của từng loại hình mà CTR phát sinh có sự khác nhau rõ rệt giữa các loại hình. Đối với loại hình thu gom sơ cấp và thứ cấp, lượng CTR phát sinh ít hơn so với loại hình tái chế, chủ yếu rơi vãi trong quá trình vận chuyển và phân loại nhựa. Thành phần CTR chủ yếu là chất bẩn bám dính trên các sản phẩm nhựa phế, vỏ nhựa, vỏ bao bì, nhãn dán... Đối với

Bảng 2. Lượng phát thải chất thải rắn trên 1 tấn nhựa thành phẩm

Loại hình	Công đoạn phát sinh	Lượng phát sinh (tấn/1 tấn nhựa thành phẩm)
Thu gom sơ cấp	Vận chuyển phế liệu	0,018
Thu gom thứ cấp	Phân loại nhựa phế liệu	0,030
Tái chế sơ cấp	- Phân loại nhựa phế liệu - Làm sạch phế liệu	0,172
Tái chế thứ cấp	- Đổ hạt nhựa vào các máy sản xuất - Thất thoát trong các công đoạn sản xuất	0,104

loại hình tái chế sơ cấp và thứ cấp lượng CTR phát sinh chủ yếu từ hoạt động phân loại nhựa thu mua từ các địa phương khác ngoài làng Triều Khúc và cặn lắng từ công đoạn làm sạch phế liệu và nhựa rơi vãi trong công đoạn sản xuất và thất thoát trong các công đoạn thổi, đúc hoặc ép sản phẩm nhựa.

b. Phát sinh nước thải từ hoạt động tái chế nhựa

Hoạt động thu gom không phát sinh nước thải trong các công đoạn sản xuất. Trong hoạt động tái chế nhựa, nước được sử dụng dụng để làm sạch phế liệu, làm mát động cơ trong công đoạn nghiền, tạo hạt nhựa và sản xuất sản phẩm. Lượng nước thải của loại hình tái chế sơ cấp và thứ cấp lần lượt là 39,1m^3 và 3,7m^3. Loại hình tái chế sơ cấp có nước thải chủ yếu phát sinh từ khâu rửa nhựa (94,6 %), và nghiền nhựa (5,4%). Tái chế thứ cấp có nước thải chủ yếu là nước làm mát động cơ (3,7m^3/1 tấn sản phẩm nhựa). Lượng nước này có nhiệt độ cao đang xả thải trực tiếp ra ngoài môi trường.

Lượng nước thải dùng để rửa nhựa có chứa những thành phần độc hại như hóa chất tẩy rửa và nhiều tạp chất bám trên nhựa. Hiện nay tại làng nghề Triều Khúc chưa có hệ thống xử lý nước thải tập trung nên các hộ sản xuất xả nước thải công nghiệp chung với nước thải sinh hoạt, gây ô nhiễm môi trường nước ở các kênh mương trên địa bàn xã Tân Triều. Nếu không có các biện pháp xử lý nước thải kịp thời, các hộ dân sống xung quanh sẽ bị ảnh hưởng đến sức khỏe và sinh hoạt hàng ngày

c. Phát thải khí nhà kính gián tiếp

Hoạt động sản xuất tái chế nhựa không trực tiếp phát sinh KNK. Tuy nhiên, do quá trình sử dụng điện tại các công đoạn xay nghiền nhựa, tạo hạt của tái chế sơ cấp và tái chế thứ cấp, nên có thể coi là đóng góp

gián tiếp vào việc tạo ra KNK. Áp dụng công thức Bilan Cacbon kết hợp với số liệu định mức nguyên nhiên liệu trong Bảng 1, nghiên cứu đã tính toán được lượng CO_{2e} phát thải gián tiếp từ hoạt động của các loại hình tái chế. Hoạt động của loại hình thu gom sơ cấp và thu gom thứ cấp đều thu gom và phân loại thủ công nên 2 loại hình này không phát sinh KNK. Hoạt động tái chế sơ cấp phát sinh 137kg CO_{2e}/1 tấn hạt nhựa phế liệu và hoạt động tái chế thứ cấp phát sinh 387,67 kg CO_{2e}/1 tấn sản phẩm nhựa. Loại hình tái chế thứ cấp phát thải KNK cao gấp 2,8 lần so với loại hình tái chế sơ cấp, tuy nhiên nó lại có quy mô tái chế nhỏ (chỉ chiếm 2,2% tổng số hộ sản xuất) tại làng nghề Triều Khúc. Đối với loại hình tái chế sơ cấp tuy có lượng phát thải CO_{2e} từ điện trên 1 tấn thành phẩm ít hơn loại hình tái chế thứ cấp, nhưng do quy mô tái chế của loại hình này chiếm phần lớn tại làng nghề (39,2%). Vì vậy, tổng lượng phát thải CO_{2e} do hoạt động tái chế sơ cấp cao hơn loại hình tái chế thứ cấp tính trên quy mô cả làng nghề.

Bên cạnh đó hoạt động tái chế nhựa còn phát sinh các khí gây ô nhiễm môi trường như bụi nhựa, thiếc hữu cơ... các hộ sản xuất tại làng nghề hiện nay chưa có hệ thống xử lý khí thải nên lượng khí thải đều không được xử lý trước khi thải ra ngoài môi trường không khí. Hệ thống máy nghiền và tạo hạt nhựa tại làng nghề đều đã cũ và không được bảo trì, sửa chữa thường xuyên, tạo ra tiếng ồn và mùi nhựa khi chế biến. Sự phát thải này cũng là một trong những nguyên nhân chính gây ra tình trạng ô nhiễm môi trường không khí cho khu vực làng nghề Triều Khúc.

3.4. Đề xuất giải pháp sản xuất sạch hơn

Hiện nay, quá trình thu gom và tái chế nhựa tại làng nghề đang phát sinh lượng không nhỏ chất thải rắn, nước thải, bụi nhựa và khí thải ra ngoài môi trường mà không qua xử lý. Phần lớn các hộ sản xuất tại làng nghề đang sử dụng máy móc đã cũ và lạc hậu, hoàn toàn không có biện pháp hạn chế ô nhiễm. Nghiên cứu đề xuất một số giải pháp sản xuất sạch hơn cho các cơ sở sản xuất nhựa ở làng nghề Triều Khúc. Các giải pháp được đưa ra dựa trên nghiên cứu về hiện trạng sản xuất của các hộ gia đình ở Triều Khúc, các nguyên nhân gây tổn thất và các giải pháp sản xuất sạch hơn đã được nghiên cứu cho các loại hình sản xuất nhựa tương tự.

a. Giải pháp giảm tổn thất nguyên vật liệu

Ở cả bốn loại hình thu gom và tái chế nhựa tại làng nghề Triều Khúc đều phát sinh chất thải rắn là các nhãn mác, chi tiết kim loại, cao su, nhựa phế liệu đầu vào ở khâu phân loại, làm sạch hoặc nhựa thất thoát trong quá trình xay nghiền, phơi khô. Do đặc điểm khác nhau của các loại hình thu gom và tái chế ở Triều Khúc nên các giải pháp cần phù hợp với từng loại hình.

Đối với loại hình thu gom sơ cấp và thứ cấp, tỷ lệ phát sinh CTR lần lượt là 1,8% và 3%. Tỷ lệ này không cao, chất thải chủ yếu là nhựa phế liệu không thể tái chế sau khâu phân loại tại các cơ sở thu mua để bán lại nhựa đã phân loại cho các cơ sở kinh doanh tái chế. Lượng chất thải rắn này cần được thu gom triệt để trong làng nghề để tiến hành xử lý theo quy định.

Đối với loại hình tái chế sơ cấp, tỷ lệ phát sinh CTR là 17,2%, con số khá cao so với mức độ trung bình trên toàn quốc. Tỷ lệ phát sinh CTR trung bình của loại hình tái chế nhựa sơ cấp chạy máy ướt tại làng nghề Việt Nam là khoảng 10% [6]. Chất thải thường phát sinh do công đoạn phân loại nhựa phế liệu thu mua từ các địa phương khác ngoài làng và do công đoạn làm sạch nhựa phế liệu, nhựa rơi vãi trong công đoạn sản xuất và thất thoát trong quá trình tạo hạt. Ngoài ra, các nguyên liệu đầu vào của quá trình tạo hạt có lẫn tạp chất dẫn đến tắc lưới lọc trong quá trình đùn nhựa và nhựa bán thành phẩm phải bỏ đi. Để giảm thiểu tổn thất, cần lưu ý các giải pháp như: Phân loại phế liệu và sử dụng biện pháp xử lý nhựa phế liệu ít ngâm tẩm trước khi đi vào dây chuyền sản xuất; Vệ sinh nhà xưởng sạch sẽ để thu hồi lại các mảnh nhựa rơi vãi trong quá trình sản xuất; Thiết kế kích thước nắp của máy nghiền phù hợp để che chắn sự bắn các hạt nhựa ra môi trường; Sử dụng túi vải lọc có kích thước mắt lưới nhỏ tại hệ thống thoát nước của các bể rửa nhựa để khi xả nước lượng nhựa phế không bị chảy theo dòng thải ra ngoài môi trường... Ngoài ra, có thể tái chế riêng từng loại nhựa để chất lượng hạt nhựa đồng đều, đồng thời dễ kiểm soát ô nhiễm. Trong khi xu thế của thế giới chuyển sang sử dụng bao bì nhựa tự hủy thân thiện với môi trường, nhiều cơ sở sản xuất nhựa Việt Nam chưa chuyển sang sản xuất các sản phẩm nhựa này do giá thành cao. Làm tốt các khâu này sẽ hạn chế tối đa việc sử dụng hóa chất trong quy trình sản xuất còn lại và do đó, còn giảm thiểu sự tạo thành PCDD/PCDF. Ở điều kiện sản xuất tốt thì một tấn nhựa phế liệu sạch đầu vào cho ra khoảng 950 kg hạt nhựa thành phẩm nên lượng nhựa thừa hỏng phát sinh không nhiều (khoảng 5%) và được đưa vào máy nghiền để tái chế tiếp, do vậy chất thải không phát sinh ra ngoài.

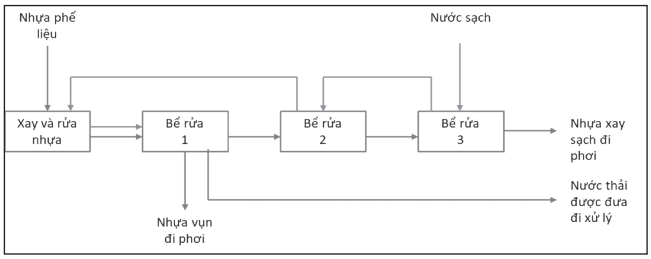
Đối với loại hình tái chế thứ cấp, tỷ lệ phát sinh CTR là 10,4%. Tỷ lệ này ở mức độ trung bình, chủ yếu là nhựa vụn từ công đoạn định hình và pha cắt sản phẩm và các phế phẩm nhựa tái chế (sản phẩm hỏng). Nhựa bán thành phẩm bị hỏng (từ tái chế sơ cấp) hoặc phế phẩm nhựa tái chế (từ tái chế thứ cấp) có thể được bán lại cho các cơ sở sản xuất tái chế nhựa phế liệu không đòi hỏi độ tinh của nhựa như sản xuất dép, đai...

Các giải pháp giảm thiểu tổn thất nguyên vật liệu mà nghiên cứu đề xuất đều khả thi về mặt kỹ thuật, hầu hết các giải pháp đều dễ thực hiện và đem lại hiệu quả về mặt môi trường, đồng thời giảm bớt chi phí sản xuất cũng như chi phí xử lý chất thải. Trong tất cả loại hình

thu gom và tái chế, bên cạnh những giải pháp kỹ thuật thì các giải pháp nâng cao nhận thức cho công nhân trong quá trình sản xuất là cần thiết.

b. Giải pháp giảm phát sinh nước thải

Hoạt động thu gom không làm phát sinh nước thải, trong khi đó hoạt động tái chế (đặc biệt là tái chế sơ cấp) lại làm phát sinh một lượng không nhỏ nước thải. Lượng nước thải này chủ yếu phát sinh từ hoạt động rửa nhựa (chứa một lượng lớn các chất tẩy rửa và các hạt nhựa nhỏ lơ lửng) và làm mát thiết bị máy móc. Tuy nhiên, các hộ sản xuất thường không tận dụng lại nước từ các hoạt động này mà thường rửa nhựa phế liệu theo cách bơm – rửa liên tục nên làm phát sinh nhiều nước thải. Nguyên tắc 3R luôn cần được tuân thủ, do đó nên thực hiện việc rửa nhựa theo mẻ khi đó nước được bơm gián đoạn theo mẻ rửa và tái sử dụng nước rửa từ mẻ rửa trước cho lần rửa tiếp theo cho tới khi nào không rửa thêm được nữa thì sẽ thay nước mới, bằng phương pháp này có thể tiết kiệm được nước trong quá trình rửa. Hình 6 thể hiện sơ đồ tuần hoàn nước và kết hợp thu hồi nhựa, có thể áp dụng tại làng nghề tái chế nhựa Triều Khúc. Đối với nước bị rò rỉ do van nước bị hỏng thì cần sửa chữa hoặc thay mới các van bị hỏng. Các hộ sản xuất cần xây dựng hố ga thu gom nước rửa trước khi thải ra môi trường.



▲ *Hình 6. Sơ đồ tuần hoàn nước và thu hồi nhựa*

Bên cạnh đó, để giảm thiểu nước thải, các hộ sản xuất có thể cải tiến năng suất máy xay nhựa bằng việc thay thế động cơ có công suất lớn hơn và bổ sung thêm lưỡi dao cắt. Các giải pháp này đều đem lại hiệu quả trong việc giảm phát sinh nước thải và tiết kiệm nước trong quá trình tái chế, tuy nhiên các giải pháp này đòi hỏi cần có sự đầu tư về kinh phí.

Đối với lượng nước thải cần xử lý, mô hình xử lý nước thải phân tán (theo cụm/hộ gia đình) phù hợp với làng nghề hơn so với phương án xử lý nước thải tập trung do diện tích làng nghề thường rộng hơn so với quy mô nhà máy. Các hộ sản xuất nên thực hiện tách dòng nước thải để xử lý dòng thải gây ô nhiễm trước khi đi vào cống chung của làng nghề.

c. Giải pháp tiết kiệm năng lượng và hạn chế phát sinh khí thải độc hại

Đối với loại hình tái chế sơ cấp hệ thống máy móc đơn giản và không tiêu hao nhiều điện năng so với loại hình tái chế thứ cấp. Nếu các giải pháp giảm tổn thất nguyên liệu nêu trên được thực hiện thì có thể giảm được 7-10% lượng nguyên liệu đi vào các công đoạn sản xuất, điều này đồng nghĩa với việc điện năng tiêu thụ cũng sẽ giảm ở tỷ lệ tương ứng. Ngoài ra, để tiết kiệm năng lượng, các hộ sản xuất có thể lắp các tấm tôn sáng tận dụng ánh sáng tự nhiên thay cho điện chiếu sáng, thường xuyên kiểm tra và bảo dưỡng các động cơ điện. Các thiết bị hoạt động trong thời gian dài dễ dẫn đến các linh kiện máy bị ma sát nhiều, động cơ nóng lên nhanh, làm máy móc nhanh bị xuống cấp, chập cháy, hư hỏng.

Đối với loại hình tái chế thứ cấp, hệ thống máy móc phức tạp hơn và tiêu hao nhiều điện trong quá trình sản xuất. Bên cạnh việc thực hiện các giải pháp đề xuất cho loại hình tái chế sơ cấp các hộ sản xuất cần kiểm soát tốt quy trình công nghệ thông qua: Tăng cường bảo ôn, cách nhiệt đối với lò nấu; Theo dõi và duy trì nhiệt độ tối ưu bằng cách lắp đặt bộ điều chỉnh nhiệt độ, sẽ hạn chế được hiện tượng quá nhiệt, giảm nguy cơ máy móc nhanh bị hỏng, chập, cháy.

Đồng thời, mỗi loại nhựa có khoảng nhiệt độ gia công phù hợp, khi có bộ điều chỉnh nhiệt sẽ tránh được hiện tượng nhựa bị gia nhiệt quá mức cần thiết sẽ hỏng sản phẩm và làm phát sinh các khí thải hữu cơ độc hại. Carbon, oxy, hydro và clo, dù là ở dạng nguyên tố, hữu cơ hoặc vô cơ, là những yếu tố để tạo thành PCDD/PCDF theo hai đường chính: Từ tiền chất như phenol clo hoặc bắt đầu từ các cấu trúc cacbon trong tro bay, muội hoặc các sản phẩm phân tử nhỏ hơn của quá trình đốt cháy không hoàn toàn. Trong trường hợp cụ thể này, nguyên liệu phế liệu dính sơn, dầu mỡ - các hợp chất vòng thơm này là nguyên nhân có thể gây ra phát thải PCDD/PCDF. Nhiệt độ luôn là yếu tố công nghệ quan trọng vì PCDD/PCDF tạo thành ở khu vực đốt thứ cấp trong khoảng 200°C - 650°C. PCDD/PCDF cũng có thể bị phá hủy nếu có phương pháp nhiệt tốt bao gồm điều chỉnh nhiệt nhanh và quản lý thời gian "3 Ts" - thời gian lưu, nhiệt độ và lượng ôxy đủ để cho quá trình ôxy hóa hoàn toàn.

4. Kết luận

Nghiên cứu đã kiểm kê được sự phát thải của bốn loại hình thu gom và tái chế tại Triều khúc. Kết quả đã chỉ ra, đối với loại hình thu gom sơ cấp và thứ cấp làm phát sinh lượng CTR ít hơn so với hai loại hình còn lại, tuy nhiên hai loại hình này có thể gây mất mỹ quan do lưu chứa rác thải nhựa lộ thiên ngoài trời. Hai loại hình tái chế sơ cấp và thứ cấp thì tạo ra sự phát thải nhiều hơn ở cả ba loại chất thải là CTR, nước thải và KNK. Nghiên cứu cũng đã chỉ ra các giải pháp sản xuất sạch hơn nhằm giảm thiểu phát thải và phù hợp với điều kiện sản xuất hiện tại của làng nghề Triều Khúc. Các

giải pháp được đưa ra bao gồm kiểm soát quá trình sản xuất, hợp lý hóa sử dụng nguyên liệu đầu vào, cải tiến thiết bị, tuần hoàn tái sử dụng. Các giải pháp này giúp cho môi trường tại các cơ sở tái chế nhựa được cải thiện, ngoài ra giúp tiết kiệm chi phí vì đã tận dụng tối đa các nguồn nguyên vật liệu và giảm chất thải ra môi trường.

Lời cảm ơn: Nhóm tác giả xin cảm ơn sự hỗ trợ kinh phí của đề tài KC.08.20/16-20: "Xây dựng mô hình quản lý tổng hợp, tuần hoàn và tái sử dụng chất thải của một số làng nghề tái chế lưu vực sông Nhuệ - Đáy"; Sự hỗ trợ của Hội Nông dân xã Triều Khúc, Thanh Trì, Hà Nội trong công tác thu thập số liệu, điều tra khảo sát tại làng nghề Triều Khúc■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Bộ TN&MT (2010), Báo cáo môi trường quốc gia – môi trường làng nghề*
2. *Bộ TN&MT (2013), Báo cáo môi trường quốc gia – môi trường không khí*
3. *Cơ quan Quản lý Năng lượng và Môi trường Pháp (ADEME), (2009a). Hướng dẫn về phương pháp luận – Phiên bản 6 – Các mục tiêu và nguyên tắc tính toán*
4. *Cục Biến đổi khí hậu (2018), Báo cáo nghiên cứu xây dựng hệ số phát thải EF của lưới điện Việt Nam*
5. *Lương Thị Mai Hương và Nguyễn Thị Kim Thái (2011). Đánh giá thực trạng quản lý chất thải rắn tại các làng nghề tái chế phế liệu và đề xuất các giải pháp quản lý. Tạp chí Khoa học Công nghệ Xây dựng.*
6. *Nguyen Thi Anh Tuyet (2017). Developing technical guideline on the development of environmental protection plan for 4 trade village types. Technical report for UNIDO, Activity 1.1.2 (a) on development of Technical guidance for writing environmental protection plan for four types of trade villages (metal recycling, paper recycling, plastic recycling and bamboo mat crafting)*
7. *Trần Hoài Lê, Nguyễn Thị Kim Thái (2014), Hiện trạng hoạt động của làng nghề tái chế nhựa Triều Khúc, Hà Nội: Những lợi ích KT-XH và rủi ro môi trường, Trường Đại học Xây dựng, Tạp chí khoa học công nghệ số 20 (9/2014)*
8. *UNEP (2013). Metal Recycling opportunities, Limits, Infrastructure.*

INVENTORY AND EMISSION ASSESSMENT IN TRIEU KHUC PLASTIC RECYCLING VILLAGE AND PROPOSING SOLUTIONS

Nguyen Thi Anh Tuyet
School of Environmental Science and Technology, Hanoi University of Science and Technology
Ta Thi Yen*
Environmental Department, Hanoi University of Natural Resources and Environment
Be Ngoc Diep
Vietnam institute of Meteorology, Hydrology and Climate change
Do Tien Anh
Vietnam Meteorological and Hydrological Administration

ABSTRACT

Manufacturing activities in plastic recycling villages have been bringing socio-economic benefits to households in rural areas. However, plastic recycling in craft villages has impact on the environment. This study uses waste minimization audits to assess emissions of solid waste, wastewater and greenhouse gas emissions of four types of plastic collection and recycling in Trieu Khuc Plastic Craft Village. The results show that solid waste generated from four types ranged from 18-104 kg / 1 ton of products for each type, in which primary collection (type 1) and secondary collection (Type 2) generates less solid waste than the other two types. Primary and secondary recycling generates wastewater and greenhouse gases. In which, primary recycling (type 3) generates 137 kg CO_{2e} / 1 ton of recycled plastic bead and the secondary recycling (type 4) generates 387.67 kg of CO_{2e} / 1 ton of plastic products. The results of the study are an important basis for proposing solutions to reduce material and energy loss as well as reduce waste generation in recycled plastic production in craft villages.

Key words: *Plastic recycling, Trieu Khuc, minimization audit, waste.*

NGHIÊN CỨU XỬ LÝ NÂNG CAO MỘT SỐ LOẠI NƯỚC THẢI BẰNG MÀNG SIÊU LỌC (UF) ĐỂ TÁI SỬ DỤNG CHO CÁC MỤC ĐÍCH CẤP NƯỚC SINH HOẠT KHÔNG DÙNG CHO ĂN UỐNG

Trần Đức Hạ (1)
Trần Đức Minh Hải

TÓM TẮT

Gần đây trên thế giới nước thải sau xử lý đã được tái sử dụng nhiều cho các mục đích cung cấp nước sinh hoạt không dùng cho ăn uống. Nghiên cứu này tập trung đánh giá hiệu quả việc áp dụng màng siêu lọc (UF) trong giai đoạn xử lý bậc cao sau quá trình xử lý truyền thống đối với nước thải sinh hoạt và nước thải khai thác than cho mục đích tái sử dụng. Các mô hình thử nghiệm xử lý có sử dụng màng UF công suất 1,2 - 1,4 m^3/h được xây dựng để xử lý nước thải sinh hoạt phi tập trung có hàm lượng chất hữu cơ thấp và xử lý nước thải hầm lò mỏ than sau quá trình hóa lý. Các thông số DO, pH, COD, BOD, TSS, VSS, Nitơ tổng và NH_4-N trong nước thải sinh hoạt và TSS, Fe, Mn, và độ cứng của nước thải hầm lò mỏ than được phân tích. Sau xử lý, các chất ô nhiễm trong nước thải sinh hoạt đã giảm đáng kể (TSS là 82%, BOD_5 là 86%, COD là 82% và NH_4-N là 96%). Hiệu suất loại bỏ các chất ô nhiễm trong nước thải khai thác than đạt 93,5% đối với TSS, 67% đối với sắt, 68% đối với mangan, 52% đối với độ cứng. Các thông số chất lượng nước phân tích được trong nước đầu ra của cả hai mô hình thử nghiệm đều đạt ngưỡng quy định của Quy chuẩn kỹ thuật Việt Nam về chất lượng nước sinh hoạt, cho thấy nước thu hồi sau quá trình xử lý bằng UF có thể sử dụng cho mục đích sinh hoạt không dùng cho ăn uống và các mục đích sản xuất khác.

Từ khóa: *Tái sử dụng; Nước thải sinh hoạt; Nước thải hầm lò mỏ than; Xử lý nâng cao; Màng lọc UF.*
Nhận bài: 3/8/2020; Sửa chữa: 10/9/2020; Duyệt đăng: 11/9/2020.

1. Giới thiệu chung

Tái sử dụng nước thải với các mục đích khác nhau đóng góp quan trọng trong việc tiết kiệm nguồn nước sạch. Trong khu vực đô thị, nước thải có thể tái sử dụng để dội nhà vệ sinh, rửa xe, tưới cây, chữa cháy… Hơn nữa, thực hiện việc tái sử dụng nước thải sẽ làm giảm các tác động gây ô nhiễm đến môi trường, giảm lượng nước thải vận chuyển về các nhà máy xử lý tập trung [1].

Trong sản xuất công nghiệp, nhu cầu nước cho sản xuất và sinh hoạt của công nhân rất cao. Nước dùng cho sinh hoạt chủ yếu là từ nguồn cấp nước tập trung. Tuy nhiên, nhiều cơ sở công nghiệp như khai thác khoáng sản, xây dựng cầu đường,… ở vị trí cách xa nguồn cung cấp nước nhưng lại có nhu cầu cấp thiết dùng nước cho sinh hoạt như: Giặt giũ, tắm rửa,... Khai thác than hầm lò là một trường hợp điển hình khi lượng nước dùng cho sinh hoạt của công nhân hoặc để phun dập bụi than rất lớn, trong khi đó loại nước thải sản xuất này với nguồn gốc chủ yếu từ nước ngầm với hàm lượng tổng chất rắn lơ lửng (TSS), sắt (Fe) và mangan (Mn) tương đối cao, có thể xử lý được để cho các mục đích này.

Trong các công nghệ xử lý nước thải (XLNT) sinh hoạt và sản xuất để tái sử dụng cho các mục đích khác nhau do Cục BVMT Hoa Kỳ đề xuất có quy trình lọc màng [2]. Sau quá trình xử lý truyền thống bằng phương pháp sinh học để loại bỏ các chất hữu cơ và dinh dưỡng trong nước thải sinh hoạt hoặc bằng phương pháp hóa lý để loại bỏ TSS, Fe, Mn,… và các chất ô nhiễm khác trong nước thải hầm lò,… có thể dùng màng lọc để tiếp tục tách các chất rắn không hòa tan và vi sinh vật gây bệnh trong đó [3]. Màng lọc dùng trong công trình xử lý sinh học (Membrane Bio-Reactor - MBR) để XLNT sinh hoạt hoặc dùng để loại bỏ tiếp tục các phần tử không hòa tan khác trong nước thải hầm lò mỏ thường là các loại màng MF (microfilter) và UF (ultrafilter).

[1] *Trường Đại học Xây dựng*

Với kích thước lỗ từ 0,05 ÷0,1μm, màng lọc UF có ưu thế loại bỏ được các chất rắn không hòa tan phân tán tinh thường là kim loại nặng trong nước thải hầm lò và các loại vi khuẩn, virus gây bệnh có trong nước và nước thải sinh hoạt [4].

Bài viết giới thiệu các kết quả nghiên cứu ứng dụng một số loại màng UF trên mô hình thử nghiệm công suất 1-1,5 m^3/h để XLNT sinh hoạt phi tập trung và xử lý tiếp tục nước thải hầm lò mỏ than để cấp nước phi ăn uống cho một số mục đích sinh hoạt và sản xuất tại những nơi mà điều kiện cung cấp nước sạch khó khăn.

2. Các mô hình thử nghiệm xử lý nước thải có màng UF tại hiện trường

2.1. Mô hình thử nghiệm XLNT sinh hoạt

Xí nghiệp cơ giới thuộc Công ty Thoát nước Hà Nội địa điểm tại đập Thanh Liệt (hạ lưu sông Tô Lịch) có lượng nước thải sinh hoạt khoảng 20-25 m^3/d. Đây là nguồn nước thải phi tập trung và đã qua bể tự hoại nên nồng độ các chất ô nhiễm trong đó không cao: TSS dao động từ 48-125 mg/L, BOD_5 từ 65-148 mg/L, COD từ 120 - 250 mg/L, N-NH_4 từ 15,5-32,5 mg/L,... được xả trực tiếp vào sông Tô Lịch [5]. Trong khi đó, nhu cầu cấp nước sạch tại đây lớn. Với mục đích tái sử dụng nước thải sinh hoạt sau xử lý để dội nhà vệ sinh và chuồng gà lợn, rửa xe, tạo cảnh quan và là nguồn nước bổ sung cho sông nội đô trong mùa khô, dựa vào đặc điểm nước thải và điều kiện cụ thể tại hạ lưu sông Tô Lịch, công nghệ XLNT được lựa chọn là xử lý sinh học cưỡng bức theo nguyên tắc A (anoxic) và O (oxic) trong bể AO-MBR nêu trên Hình 1.

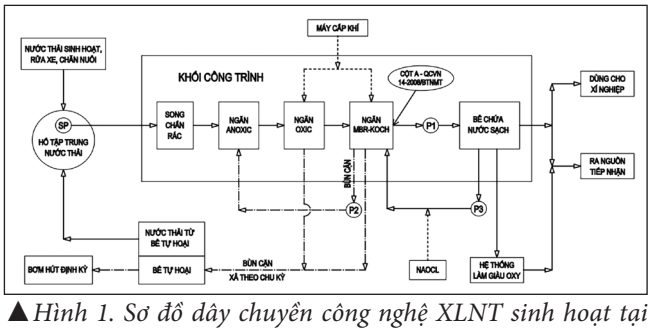
Mô hình thử nghiệm công suất 1,2 m^3/h tại hiện trường bao gồm: Bể chứa nước thải đầu vào, song chắn rác tinh, thùng xử lý sinh học nước thải với các ngăn thiếu khí (anoxic), hiếu khí (oxic), ngăn màng MBR và ngăn chứa nước sau xử lý. Các thiết bị bao gồm: Bộ màng siêu lọc UF, bơm hút qua màng, bơm tuần hoàn bùn, máy thổi khí và các máy bơm hóa chất rửa màng.

Màng siêu lọc sử dụng trong mô hình là dạng màng sợi rỗng vật liệu chế tạo là Polyvinylidene Fluoride (PVDF), kích thước lỗ là 0,02÷0,04 μm, có tổng diện tích lọc bề mặt là 41 m^2, do Công ty Koch của Mỹ sản xuất.

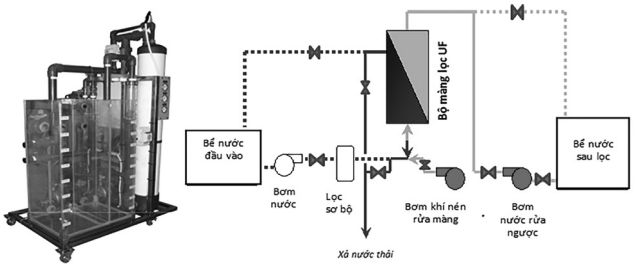
Mô hình đã được vận hành trong thời gian 150 ngày với các thời gian lưu thủy lực (Hydraulic Rentation Time – HRT) và tỷ lệ bùn tuần hoàn khác nhau để đánh giá về hiệu quả xử lý các chất hữu cơ và nitơ. Cách vận hành khi mô hình MBR hoạt động ổn định là 10 phút hút nước qua màng và 1 phút rửa ngược. Thời gian lưu nước thủy lực tổng cộng dao động từ 4,5 đến 9,0 giờ. Bùn được lưu giữ hoàn toàn trong hệ thống, tuy nhiên hàng ngày một lượng bùn có thể tích 500 mL được lấy ra từ bể hiếu khí để phân tích các thông số của quá trình xử lý sinh học. Các thông số vận hành mô hình được trình bày ở Bảng 1.

2.2. Mô hình và quy trình nghiên cứu xử lý nước thải hầm lò mỏ than

Nước thải hầm lò mỏ than Công ty than Mạo Khê có nguồn gốc là nước ngầm chảy qua các vỉa than và rãnh thoát nước hầm lò, sau khi được bơm lên mặt đất và xử lý hóa lý bằng các phương pháp keo tụ - lắng và lọc, đảm bảo yêu cầu chất lượng xả thải ra nguồn nước mặt loại B theo QCVN 40:2011/BTNMT [6] được đưa về bể chứa nước thải đầu vào của mô hình thử nghiệm hiện trường có công suất 1,3 m^3/h (25÷30 m^3/d). Sơ đồ nguyên tắc mô hình nghiên cứu quá trình xử lý tiếp tục nước thải hầm lò mỏ than bằng phương pháp màng lọc được nêu trên Hình 2.



▲ *Hình 1. Sơ đồ dây chuyền công nghệ XLNT sinh hoạt tại đập Thanh Liệt*



▲ *Hình 2. Sơ đồ hoạt động của mô hình màng UF hiện trường*

Bảng 1. Các thông số vận hành mô hình

Giai đoạn vận hành	Ngày	Lưu lượng vào Qv (L/h)	Lưu lượng bùn tuần hoàn Q_{RAS} (L/h)	HRT (giờ)	Tải trọng thủy lực qua màng ($m^3/m^2.d$)	COD nước thải vào. (mg/L)
1	001 - 300	1000	1Qv	4,5h	0,6	200
2	031 - 600	950	1Qv	9h	0,56	180
3	061 - 120	900	2Qv	9h	0,52	192
4	121 - 150	850	3Qv	5,1h	0,49	220

Nước đầu vào được bơm qua bộ lọc sơ bộ (lọc sợi, kích thước lỗ rỗng là 100 µm), sau đó sẽ phân phối đều trên các ống dẫn vào modul màng siêu lọc (UF). Màng sử dụng là loại màng UF sợi ống của hãng Mann - Hummel với vật liệu màng là PAN cải tiến ưa nước, kích thước lỗ: 0,01 - 0,05 µm, diện tích lọc bề mặt 48 m^2, khả năng nước lọc qua màng (thông lượng): 11 - 72 L/m^2.h (ở 25°C), áp suất đầu vào tối đa: 241kPa, áp suất lọc tối đa: 55 kPa. Theo sơ đồ nêu trên Hình 2, ngoài máy bơm và máy nén khí, còn có một số van điều chỉnh lưu lượng cho phép duy trì lưu lượng nước cấp luôn ổn định.

Theo định kỳ, nhằm loại bỏ tất cả chất bẩn bám dính trên bề mặt, các màng lọc sẽ được rửa ngược nhờ phương pháp kết hợp giữa việc sục khí và sử dụng nước đã lọc. Hệ thống rửa ngược được kết nối với bồn chứa nước đã lọc và bơm rửa ngược, được thiết kế phù hợp với số lượng bộ màng và tần suất rửa ngược. Bơm được gắn với thiết bị biến tần nhằm duy trì tốc độ rửa ngược theo thông số cài đặt sẵn. Nước rửa ngược được đưa từ phía trên kết hợp cùng với khí nén từ phía dưới sẽ tạo cho màng lọc rung động mạnh làm bong tách các chất bẩn ra khỏi bề mặt sợi màng. Lượng nước bẩn này sẽ được xả bỏ.

2.3. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu chất lượng nước thải

Các chỉ tiêu DO, pH, nhiệt độ của nước thải đầu vào và nước sau xử lí của các mô hình thử nghiệm hoặc nước trong các ngăn thiếu khí và hiếu khí của bể AO-MBR được đo đạc hàng ngày bằng các thiết bị đo nhanh. Việc lấy mẫu nước để phân tích các chỉ tiêu pH, COD, BOD, hàm lượng chất rắn lơ lửng (TSS), nitơ tổng số (TN), nitơ amoni (-NH_4 -N), Fe, Mn, sunfat, độ cứng, coliform,.... được thực hiện 3 lần trong 1 tuần. Việc phân tích tuân thủ các phương pháp tiêu chuẩn như TCVN (ISO), APPHA 2003 bằng thiết bị đo quang phổ DR2100 của HACH.

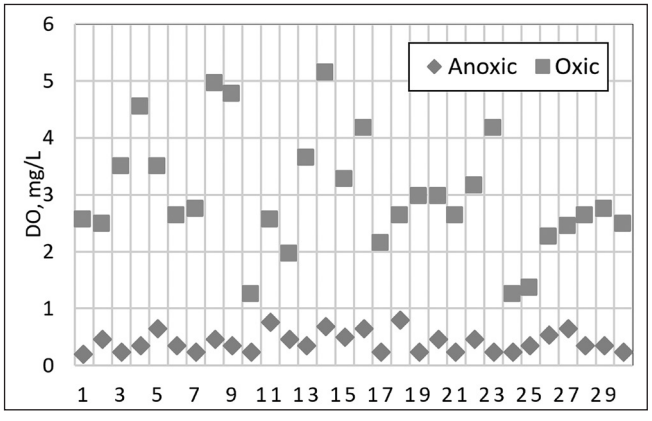
Các thông số vật lý của mô hình: Áp lực nước trước và sau màng lọc, áp suất khí nén, lưu lượng nước lọc qua màng được xác định bằng đồng hồ đo áp suất, lưu lượng,... gắn trên mô hình. Các chỉ số đặc trưng của màng như tỷ lệ nước thu hồi, hiệu suất xử lý,... được xác định trên cơ sở tính toán thông qua các số liệu phân tích và số liệu đo đạc.

3. Các kết quả nghiên cứu và thảo luận

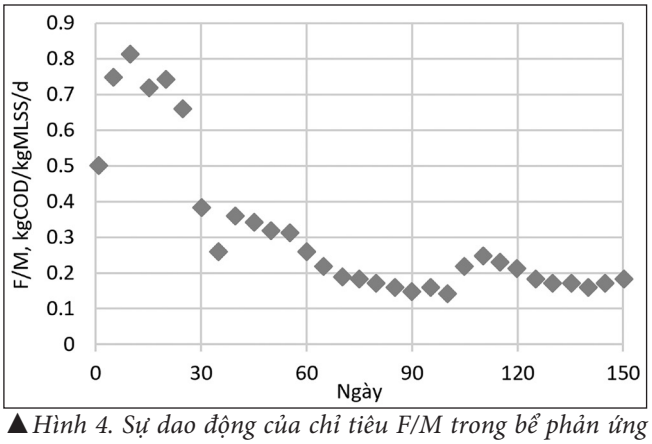
3.1. Kết quả nghiên cứu xử lý để tái sử dụng nước thải bằng MBR

Trong giai đoạn đầu kéo dài 30 ngày, mô hình được vận hành với lưu lượng 1.000 L/h; tải trọng thủy lực tương ứng là 0,6 $m^3/m^2/d$, liều lượng bùn (mixed-liquor suspended solids -MLSS) ban đầu trong bể hiếu khí là 2.000 mg/L và không ổn định trong thời gian này. Sau 60 ngày, khi lưu lượng bùn tuần hoàn được điều chỉnh tăng lên thì MLSS cũng tăng theo và ổn định ở mức 3.000 - 4.000 mg/L vào cuối giai đoạn 3 (ngày thứ 120). Lượng bùn tiếp tục tăng cao khi lưu lượng nước thải đầu vào và lưu lượng bùn tuần hoàn tăng thêm. Ở giai đoạn này, MLSS đạt giá trị cao nhất 5.600 mg/L.

Trong khi giá trị MLSS trong bể hiếu khí dao động tỉ lệ với sự thay đổi về HRT và tỷ lệ bùn tuần hoàn, hàm lượng MLSS trong bể phản ứng hiếu khí ổn định trong khoảng 2.000 - 3.000 mg/L trong suốt thời gian vận hành mô hình.



▲*Hình 3. Sự dao động của DO trong bể phản ứng sinh học (ngăn hiếu khí và hiếu khí) theo các lần lấy mẫu*



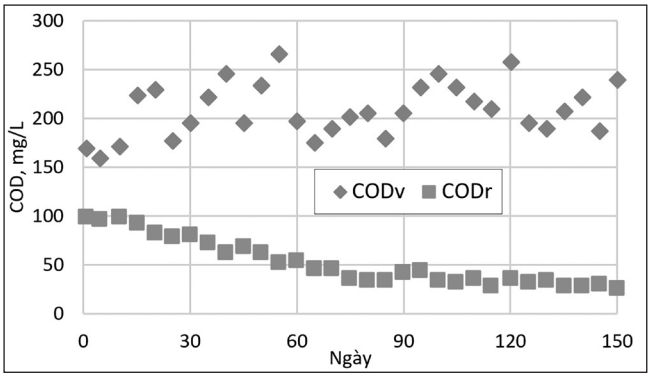
▲*Hình 4. Sự dao động của chỉ tiêu F/M trong bể phản ứng hiếu khí*

Hàm lượng ôxi hòa tan (DO) trong bể hiếu khí dao động từ 2,0 - 5,0 mg/L. DO trong bể thiếu khí được duy trì ở mức từ 0 - 0,5 mg/L. Ngay cả khi tỷ lệ bùn hoạt tính tuần hoàn tăng đến 300 %, mức DO hòa tan duy trì trong bể hiếu khí là trên 2 mg/L và trong bể thiếu khí luôn dưới 0,5 mg/L.

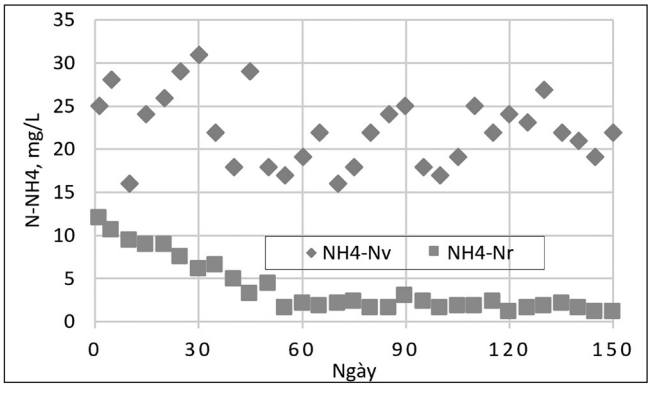
Ở giai đoạn đầu (ngày 1 ÷ 30), giá trị F/M (tỷ lệ lượng thức ăn trên sinh khối vi sinh vật) thấp và khá ổn định. Trong giai đoạn 2 khi lưu lượng nước đầu vào giảm xuống một nửa và lượng bùn tuần hoàn tăng đến 300 % thì giá trị F/M càng giảm và đạt giá trị nhỏ nhất trong toàn bộ thời gian vận hành (hình 2). Giá trị F/M trung bình từ 0,1 - 0,15 kg COD/kgMLVSS/d, phù hợp

với nhiều nghiên cứu trước đây (Pollic và các cộng sự, 2004; Liu và các cộng sự, 2005) [7].

Hình 5 biểu diễn sự dao động của COD đầu vào và đầu ra sau khi xử lý. Hàm lượng COD trong nước thải thô dao động từ 110 - 240 mg/L. Với giá trị này, nước thải sinh hoạt tại Thanh Liệt - Hà Nội có thể được phân loại là nước thải nồng độ hữu cơ thấp. Hiệu suất xử lý COD khá ổn định. Hàm lượng COD sau khi xử lí đều nhỏ hơn 50 mg/L, do đó đáp ứng được tiêu chuẩn xả thải ra môi trường.



▲*Hình 5. Sự thay đổi hàm lượng COD trong nước thải đầu vào và nước sau xử lý*



▲*Hình 6. Hàm lượng amôni trong nước thải đầu vào và nước sau xử lý*

Hình 6 biểu diễn sự thay đổi hàm lượng amôni trong nước thải đầu vào và nước đã xử lý trong suốt 5 tháng vận hành mô hình. Hàm lượng amôni trong nước thải đầu vào dao động từ 7,4 - 24,8 mg/L. Trong giai đoạn đầu hàm lượng amôni trong nước sau xử lý khá cao, chứng tỏ rằng quá trình nitrate hóa ở bể hiếu khí chưa được thực hiện hoàn toàn do thời gian lưu thủy lực không đủ, và năng lực ôxy hóa của các vi khuẩn nitrifier còn yếu trong giai đoạn khởi động mô hình. Tuy nhiên sau ngày thứ 30, hiệu suất xử lý amôni rất ổn định và cao (> 96 %). Các kết quả cho thấy hiệu suất xử lý nitơ (TN) cao và tăng khi tỷ lệ bùn tuần hoàn tăng.

Độ kiềm của nước thải đầu vào dao động trong khoảng 200 - 250 mg $CaCO_3$/L và trong nước sau xử lý luôn lớn hơn 80 mg/L, chứng tỏ lượng kiềm đủ cho quá trình nitrat hóa trong bể phản ứng sinh học. Trong thời gian vận hành, rửa màng bằng nước và sục khí bề mặt. Phần lớn bùn được vẫn được giữ trong hệ thống xử lý tuy nhiên khi MLSS trên 5.000 mg/L, bùn được xả ra khỏi mô hình và sau đó bổ sung nước thải để MLSS đạt 3.500 mg/L. Chất lượng nước thải sau xử lý ổn định. Qua quá trình xử lý trong công trình AO-MBR, TSS và coliform được loại bỏ rất hiệu quả. Một số vi khuẩn coliform có trong mẫu phân tích trong nước thải đầu ra chủ yếu do bị tái nhiễm tại ngăn chứa nước thải sau xử lý.

Bảng 2. Hiệu quả xử lý của mô hình AO-MBR đối với nước thải sinh hoạt phi tập trung tại Thanh Liệt

TT	Thông số	Nước thải đầu vào		Nước thải sau xử lý	
		Khoảng giá trị	Trung bình	Đầu ra	Yêu cầu(1)
1	pH	6.7-7.8	7.2	6.95-7.75	5.5 - 9
2	TSS, mg/L	48-125	102	18	50
3	BOD_5, mg/L	65-148	102	14	15
4	COD, mg/L	110-240	180	32	30
5	N-NH_4, mg/L	7.4-24.8	17.5	0.7	0.9
6	N-NO_3, mg/L	0.5-9.5	1.5	9	10
7	Độ kiềm, mg $CaCO_3$/L	200-250	220	85	
8	Coliform, MPN/100mL		12000	500	5000

Ghi chú: (1) -tương đương mức B1 của QCVN 08-MT:2015/BTNMT đối với nguồn nước mặt dùng cho mục đích tưới tiêu, thủy lợi hoặc các mục đích sử dụng khác có yêu cầu chất lượng thấp.

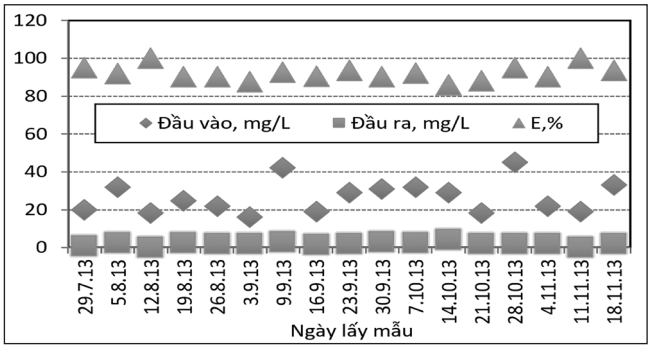
Hiện nay Việt Nam chưa có các tiêu chuẩn về chất lượng nước thải tái sử dụng cho các hoạt động trong đô thị, tuy nhiên thấy rằng phần lớn các thông số chất lượng nước thải sau xử lý đạt mức B1 theo QCVN 08-MT:2015/BTNMT [8] đáp ứng yêu cầu để tưới cây, rửa đường, dội nhà vệ sinh hoặc bổ sung cho kênh hồ đô thị khi nguồn nước này bị cạn kiệt. Các kết quả nêu trong Bảng 2 cũng cho thấy hiệu suất xử lý tốt hơn so với các công nghệ hiện đang áp dụng như bể phản ứng sinh học theo mẻ (SBR) hoặc kênh ôxy hóa đang được triển khai áp dụng để xử lý nước thải sinh hoạt ở một số đô thị Việt Nam [9]. Ngoài ra, một điểm mạnh của công nghệ này là không cần thiết phải bổ sung hóa chất điều chỉnh hàm lượng kiềm và hàm lượng chất hữu cơ, cũng như các hóa chất keo tụ như PAC, giảm chi phí vận hành của dây chuyền xử lý [9, 10].

3.2. Kết quả nghiên cứu xử lý để tái sử dụng nước thải hầm lò mỏ than trên mô hình thử nghiệm

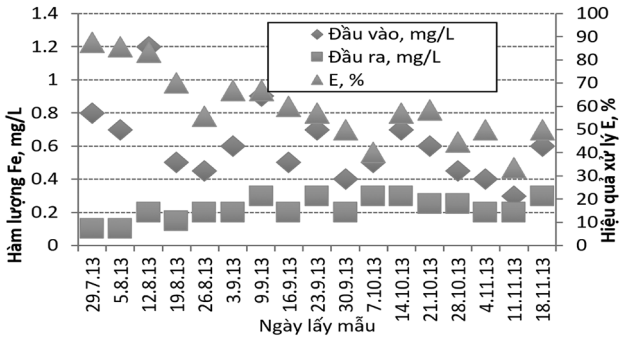
Sau khi xử lý bằng phương pháp keo tụ - lắng – lọc, nước thải hầm lò mỏ than Mạo Khê đạt mức B theo

QCVN 40:2011/BTNMT và được bơm về xử lý tiếp tục trong bộ màng lọc với quy trình hoạt động bình thường theo chế độ tự động với áp suất lọc qua màng (P1 – P3) là 20kPa. Áp suất động học hoặc lưu lượng lọc được điều chỉnh bằng biến tần.

Đối với thông số TSS trong nước thải, hiệu quả xử lý bằng màng lọc UF qua các lần lấy mẫu được nêu trên Hình 7.



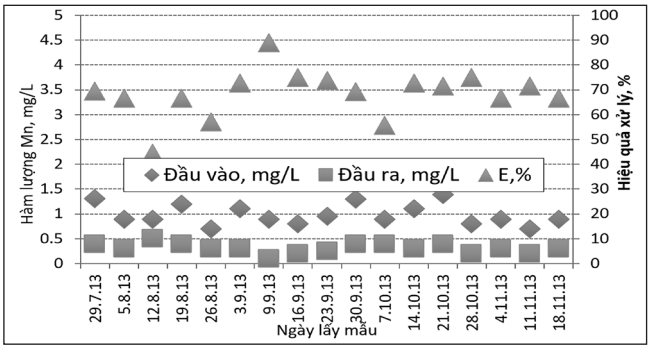
▲ *Hình 7. Hiệu quả xử lý TSS bằng màng lọc UF*



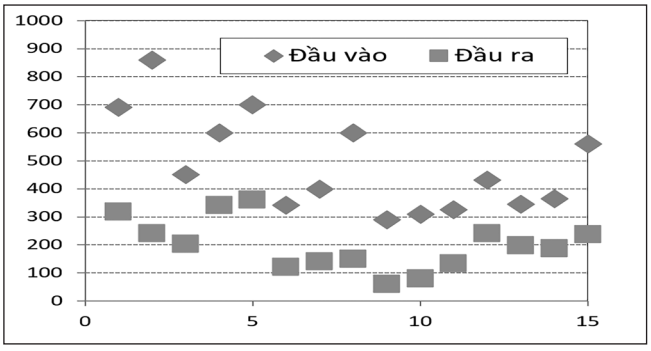
▲ *Hình 8. Hiệu quả xử lý Fe bằng màng lọc UF*

Sau quá trình xử lý bằng phương pháp hóa lý qua các công trình keo tụ - lắng và lọc cát, hàm lượng TSS còn lại trong nước thải dao động từ 16 đến 45 mg/L, phụ thuộc vào chế độ vận hành mô hình cũng như chất lượng nước thải hầm lò mỏ than bơm về. Sau quá trình lọc qua màng UF, hàm lượng TSS còn lại nằm ở mức 0,2 - 4,8 mg/L, trung bình là 2 mg/L. Hiệu quả xử lý TSS trung bình bằng màng lọc UF là 93,5%. Nước thải sau xử lý bằng màng lọc có TSS luôn đảm bảo quy định của QCVN 02:2009/BYT – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước sinh hoạt (độ đục dưới 5 NTU, tương đương TSS là 5 mg/L) [11].

Với hàm lượng sắt đầu vào dao động từ 0,3 mg/L đến 1,2 mg/L, trong đó hàm lượng Fe(II) chiếm 25 - 30% (dao động từ 0,1 - 0,35 mg/L), nước sau lọc màng UF có hàm lượng sắt từ 0,1 - 0,3 mg/L, luôn nhỏ hơn 0,5 mg/L, đảm bảo quy định của QCVN 02:2009/BYT. Theo biểu đồ Hình 8, hiệu quả loại bỏ sắt khỏi nước thải bằng màng lọc UF đạt từ 60 - 70%, trung bình là 67%.



▲ *Hình 9. Hiệu quả xử lý mangan (Mn) bằng màng lọc UF*



▲ *Hình 10. Độ cứng trong nước thải đầu vào và đầu ra*

Hàm lượng mangan đầu vào chủ yếu dưới dạng $Mn(OH)_2$ kết tủa không hòa tan dao động từ 0,7 -1,4 mg/L và sau khi qua màng lọc giảm xuống còn dưới 0,5 mg/L. Theo biểu đồ Hình 9, hiệu quả xử lý Mn trung bình bằng màng lọc UF là 68%. Trong 17 mẫu nước phân tích, có 12 mẫu nước thải hàm lượng Mn nhỏ hơn 0,3 mg/L, đáp ứng quy định của QCVN 02:2009/BYT [11].

Độ cứng được tính theo hàm lượng $CaCO_3$ theo thời gian lấy mẫu biểu diễn trên biểu đồ Hình 10. Nước thải hầm lò mỏ than có nguồn gốc nước ngầm, qua quá trình keo tụ lắng và lọc được giảm đi một phần. Tuy nhiên, trong nước thải đưa về bộ lọc màng, độ cứng trong nước vẫn còn lớn (từ 280 - 700 mg/L). Sau quá trình lọc màng UF, độ cứng của nước đã giảm đi đáng kể, dao động từ 60 mg $CaCO_3$/L - 360 mg/L, nằm trong phạm vi cho phép của nước sử dụng cho sinh hoạt (350 mg/L) theo QCVN 02:2009/BYT [11].

Trong quá trình bơm và xử lý bằng keo tụ - lắng - lọc tại trạm XLNT hầm lò mỏ than Mạo Khê do không đủ ôxy nên sắt và mangan chưa được ôxy hóa triệt để. Trong nước đầu ra của trạm XLNT còn một phần không nhỏ các ion Fe^{2+} và Mn^{2+}. Màng UF có hiệu quả xử lý các chất ô nhiễm chủ yếu trong nước thải hầm lò mỏ than như Fe, Mn,... dưới dạng muối không hòa tan. Vì vậy, nước đầu ra khỏi màng UF vẫn còn hàm lượng Fe trung bình là 0,2 mg/L và hàm lượng Mn trung bình là 0,3 mg/L, nằm trong giới hạn cho phép của nước cấp sinh hoạt [11]. Ngoài ra, quá trình lọc màng UF cũng loại bỏ được các phần tử chất rắn phân tán tinh nên

nước sau lọc có độ đục nhỏ, đảm bảo yêu cầu nước sinh hoạt. Hiệu quả xử lý các phần tử không hòa tan (TSS, muối Fe, Mn,...) cao hơn nhiều so với các muối hòa tan.

Tổng hợp kết quả nghiên cứu xử lý tiếp tục các chất ô nhiễm trong nước thải hầm lò mỏ than khu vực Mạo Khê qua bộ màng lọc UF trên mô hình hiện trường được thể hiện trong Bảng 3.

Bảng 3. Hiệu quả xử lý các chất ô nhiễm trong nước thải hầm lò mỏ than bằng màng lọc UF

TT	Thông số	Hiệu suất xử lý trung bình, %	Nồng độ trung bình, mg/L	
			Sau UF	QCVN 02
1	TSS	93,5	2	5
2	Fe	67	0,2	0,5
3	Mn	68	0,3	-
4	Độ cứng (tính theo $CaCO_3$)	52	200	350
5	Coliform (MPN/100mL)	-	3	50

Như vậy, kết quả phân tích cho thấy phần lớn các thông số chất lượng nước sau lọc bằng màng UF đều đạt yêu cầu chất lượng nước phục vụ cho sinh hoạt theo QCVN 02:2009/BYT. Một số nghiên cứu ở nước ngoài cũng cho thấy khả năng tái sử dụng nước thải hầm lò mỏ than sau quá trình lọc màng UF. Theo Sivakumar, M., Ramezanianpour, M. & O Halloran, G. (2013), bằng giải pháp lọc màng UF sợi ống có thể loại bỏ được 99,9% các phần tử khoáng rắn trong nước thải hầm lò mỏ than [12]. Công ty khai thác than Longyu ở tỉnh Henan (Trung Quốc) áp dụng quy trình lọc màng UF kết hợp lọc màng thẩm thấu ngược RO hàng ngày đã tái sử dụng được 5.277,6 m^3 nước thải hầm lò cho các mục đích cấp nước nồi hơi và cấp nước sinh hoạt không dùng cho ăn uống. [13].

Kết quả nghiên cứu trên mô hình màng UF ở hiện trường còn cho thấy, khi xử lý bậc cao bằng màng lọc UF trong nước vẫn còn xuất hiện coliform tuy nhiên ở mức rất thấp (3 MPN/100 mL). Sự phát tán vi khuẩn từ môi trường bên ngoài vào mẫu nước sau lọc có thể là nguyên nhân xuất hiện coliform trong nước.

4. Kết luận

Các cơ sở thoát nước thải phi tập trung, khai thác than hầm lò ở địa điểm khó khăn cấp nước sinh hoạt,… là các đối tượng có nhu cầu tái sử dụng nước thải cho mục đích cấp nước sinh hoạt và sản xuất cao. Ứng dụng công nghệ màng lọc để xử lý bậc cao hoặc xử lý tiếp tục nước thải để cấp nước tắm rửa, giặt giũ, dội nhà vệ sinh, tưới cây, rửa đường, dập bụi,… hoặc bổ cập để chống cạn kiệt nước suối, kênh hồ,… là hợp lý.

Màng lọc UF với một số đặc tính kỹ thuật nổi trội có thể đưa vào trong dây chuyền công nghệ xử lý nước thải sinh hoạt và một số loại nước thải sản xuất để tái sử dụng. Nghiên cứu đối với nước thải sinh hoạt phi tập trung có hàm lượng hữu cơ và dinh dưỡng không cao trên mô hình thử nghiệm tại hiện trường công suất 1,2 m^3/h thấy rằng màng UF trên dây chuyền AO-MBR đảm bảo xử lý được loại nước thải này để tái sử cho các mục đích cấp nước không dùng cho ăn uống như: Rửa xe, tưới cây, tạo cảnh quan,… hoặc bổ cập cho nguồn nước sông hồ trong khu vực với chất lượng nước đáp ứng mức B1 của QCVN 08-MT:2015/BTNMT [8].

Nghiên cứu trên mô hình thử nghiệm công suất 1,2-1,4 m^3/h đối với nước thải hầm lò mỏ than sau khi xử lý hóa lý đạt mức B của QCVN 40:2011, thấy rằng màng UF loại bỏ được các yếu tố chất rắn lơ lửng, sắt, mangan, độ cứng, coliform,.. để nước thải đáp ứng chất lượng quy định của QCVN 02:2009/BYT, có thể tái sử dụng cho tắm rửa, giặt giũ,… của công nhân hoặc phun dập bụi trên công trường hoặc trong hầm lò.

Lời cảm ơn: Nhóm tác giả xin cảm ơn Bộ Giáo dục và Đào tạo, UBND TP. Hà Nội đã tạo điều kiện thực hiện đề tài NCKH về công nghệ màng lọc UF để xử lý nước thải và nước cấp, mà một số kết quả nghiên cứu của các đề tài đó được thể hiện trong bài báo này■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Nguyễn Phước Dân. Tiềm năng phục hồi nước thải để giảm căng thẳng nước ngọt ở TP. Hồ Chí Minh - Việt Nam, Tạp chí Bền vững nước, Tập 1, Số 3 năm 2011, 279-287.*
2. *US EPA. Guidelines-for-waterreuse, 2012. (https://watereuse.org/wp-content/uploads/2015/04/epa-2012-guidelines-for-waterreuse.pdf).*
3. *Trần Đức Hạ, Trần Thị Việt Nga, Đặng Thị Thanh Huyền, Trần Thị Hiền Hoa. Kỹ thuật màng lọc trong xử lý nước cấp và nước thải. NXB Xây dựng, 2017.*
4. *Richard W. Baker. Overview of Membrane Science & Technology in Membrane Technology and Applications, 2nd ed.; John Wiley, Chichester, England, 2004.*
5. *Trần Đức Hạ. Các biện pháp kỹ thuật tổng hợp xử lý ô nhiễm nước để cải thiện môi trường cảnh quan sông Tô Lịch. Tạp chí "Cấp thoát nước Việt Nam", Số 1+2 (111+112) năm 2017, 74-80*
6. *QCVN 40:2011/BTNMT- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp.*
7. *Liu, R., Huang, X., Xi, J. and Qian, Y. Microbial behaviour in a membrane bioreactor with complete sludge retention. Process Biochemistry 40 (2005) 3165–3170.*
8. *QCVN 08-MT:2015/BTNMT-Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt.*
9. *Trần Thị Việt Nga, Trần Đức Hạ, Dương Thu Hằng, Nguyễn Đức Cảnh, Nguyễn Thúy Liên, Trần Thị Hiền Hoa.*

Nghiên cứu phát triển và ứng dụng công nghệ màng trong xử lý nước thải phù hợp điều kiện của Việt Nam: Kết quả đạt được và triển vọng. Tạp chí "Cấp thoát nước Việt Nam", Số 6 (110) 2016, 54-57.

10. *Nga T. T. V and Son T. H.. The application of A/O-MBR system for domestic wastewater treatment in Hanoi. J. Viet. Env. (2011)1(1):19-24.*
11. *QCVN 02:2009/BYT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước sinh hoạt.*
12. *Sivakumar, M., Ramezanianpour, M., and O'Halloran, G. - Mine water treatment using a vacuum membrane distillation system. APCBEE Procedia 5 (2013)157-162.*
13. *Liu, Y., Sun, Y., & Wang, M. - Characteristics and pollution of mine water. Clean Coal Technology 13 (2007) 83-86.*

STUDY ON ADVANCED WASTEWATER TREATMENT WITH ULTRAFILTERATION (UF) FOR REUSE IN NON-DRINKING WATER SUPPLY

Tran Duc Ha, Tran Duc Minh Hai

National University of Civil Engineering

ABSTRACT

Reclaimed water has been greatly applied worldwide recently to augment water supply for non-potable domestic purpose. The present study put an effect on assessing the application of ultra-filtration (UF) on advanced treatment following conventional domestic wastewater treatment and coal mining wastewater for reusing purpose. On-site advanced treatment pilots using UF membrane with the capacity of 1 – 1.5 m^3/h were built to treat decentralized domestic wastewater which has a low concentration of organic matters and coal mining wastewater which is abated by chemical-physical process and advanced treatment train. DO, pH, COD, BOD, TSS, VSS, Total Nitrogen and $NH_{4-}N$ in domestic wastewater and TSS, Fe, Mn, and hardness of coal mining wastewater were analyzed. The pollutants in domestic wastewater were reduced significantly as of 82% TSS, 86% BOD_5, 82% COD, and 96% $NH_{4-}N$. The removal efficiency in coal mining wastewater reached 93.5% TSS, 67% iron, 68% manganese, and 52% hardness. The analyzed parameters in permeate of both pilots met legislation thresholds of Vietnam technical regulation on domestic water quality, proving that reclaimed water treated by UF can be used for non-potable domestic purposes.

Key words: *Reuse; Domestic wastewater; Coal mining wastewater; Advanced treatment; UF Ultrafiltration.*

ĐÁNH GIÁ TỔN THẤT VÀ THIỆT HẠI LIÊN QUAN ĐẾN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU DỰA VÀO CỘNG ĐỒNG - KINH NGHIỆM MỘT SỐ NƯỚC VÀ HƯỚNG ÁP DỤNG CHO VIỆT NAM

TS. Nguyễn Trung Thắng, ThS. Nguyễn Thị Ngọc Ánh

Viện Chiến lược, Chính sách Tài nguyên và Môi trường

"Tổn thất và thiệt hại" là một chủ đề mới nổi trong đàm phán quốc tế về biến đổi khí hậu (BĐKH), trong các nghiên cứu, chính sách thực hiện hành động ứng phó với BĐKH, kết nối các lĩnh vực thích ứng với BĐKH và giảm thiểu rủi ro thiên tai. Đánh giá tổn thất và thiệt hại (TT&TH) bao gồm phân tích, lượng giá các tổn thất đã xảy ra trong quá khứ hoặc dự báo, ước tính các thiệt hại liên quan đến biến đổi xảy ra trong tương lai. Ngoài việc đánh giá định lượng các TT&TH, có thể thực hiện đánh giá định tính dựa vào cộng đồng. Bài viết giới thiệu phương pháp này từ thực tiễn áp dụng một số nước và đề xuất hướng áp dụng cho Việt Nam.

1. Phương pháp đánh giá tổn thất và thiệt hại liên quan đến BĐKH

1.1. Khái niệm tổn thất và thiệt hại

Tổn thất và thiệt hại là chủ đề được đề cập tới không chỉ trong Hội nghị các bên tham gia Công ước về biến đổi khí hậu (COPs) trong thời gian gần đây và cũng là sự quan tâm của nhiều tổ chức, nhà khoa học trên thế giới. "TT&TH do BĐKH gây ra được hiểu là những thiệt hại không thể tránh khỏi sau khi đã thực hiện các biện pháp giảm nhẹ và thích ứng".

Các TT&TH có thể là hậu quả của các hiện tượng thời tiết cực đoan (sudden-onset events) như bão, lũ…, hoặc các hiện tượng diễn biến chậm qua thời gian (slow-onset events) như nước biển dâng... TT&TH xảy ra đối với con người (như thiệt hại về sức khỏe, sinh kế…) và các hệ thống tự nhiên (như suy giảm đa dạng sinh học, hệ sinh thái…). TT&TH có thể được phân loại thành: (i) tổn thất và thiệt hại kinh tế (economic) và (ii) tổn thất và thiệt hại phi kinh tế (non-economic) (Nguyễn Trung Thắng, Ngân Ngọc Vỹ, 2018).

1.2. Phương pháp đánh giá TT&TH

Đánh giá tổn thất và thiệt hại có thể dựa vào việc phân tích tổn thất đã xảy ra trong quá khứ hoặc ước tính tổn thất và thiệt hại trong tương lai (Nguyễn Trung Thắng, Nguyễn Thị Ngọc Ánh, 2019). Hiện nay, nhiều quốc gia, tổ chức đã áp dụng các phương pháp, công cụ khác nhau để đánh giá TT&TH trong đó bao gồm cả các phương pháp định lượng và định tính. Đặc biệt với các quốc gia đang phát triển, dễ bị tổn thương trước tác động bất lợi của BĐKH đã áp dụng phương pháp đánh giá dựa vào cộng đồng (Van der Geest, K., Schindler, M., 2017).

Phương pháp đánh giá dựa vào cộng đồng (methods of community-based assessment) đã thu thập dữ liệu định lượng và định tính thông qua điều tra hộ gia đình và tổ chức các cuộc thảo luận nhóm, phỏng vấn những người có kinh nghiệm về tác động của BĐKH. Phương pháp này được coi như nguyên mẫu để đánh giá TT&TH do BĐKH dựa vào cộng đồng.

Các khu vực/địa điểm được lựa chọn đánh giá thường là các khu vực địa lý chịu tác động của các yếu tố khí hậu (hạn hán, lũ lụt, lốc xoáy, nước biển dâng, tan băng, sa mạc hóa, thay đổi lượng mưa) và sinh kế của cộng đồng dân cư phụ thuộc vào điều kiện khí hậu (nông nghiệp, chăn nuôi, thủy sản). Ngoài ra cũng cần quan tâm đến các yếu tố khác như sản xuất lương thực, an ninh sinh kế, công bằng xã hội, sự di dân… Quy trình đánh giá bao gồm một số bước cơ bản sau:

- Nghiên cứu tổng quan được thực hiện để thu thập và phân tích tài liệu, dữ liệu thứ cấp hiện có, thông tin về BĐKH tại khu vực nghiên cứu.
- Xây dựng bộ câu hỏi phỏng vấn để tìm hiểu những kinh nghiệm, hiểu biết khác nhau về tác động của BĐKH và giải pháp ứng phó của họ. Thông tin trong phiếu hỏi bao gồm: điều kiện kinh tế xã hội, thông tin cá nhân; các tác động của BĐKH; các giải pháp ứng phó, thích ứng và TT&TH.
- Tổ chức điều tra, khảo sát cộng đồng địa phương, trong đó, các cuộc phỏng vấn và thảo luận nhóm tập trung được tổ chức để thu thập thêm thông tin về BĐKH, tác động đến xã hội, các giải pháp thích ứng, quan điểm và kinh nghiệm của đối tượng phỏng vấn.
- Tổng hợp và phân tích kết quả của các phiếu khảo sát trên phần mềm SPSS hoặc excel.
- Tham vấn các bên liên quan để hoàn thiện kết quả đánh giá TT&TH.

2. Thực tiễn đánh giá tổn thất và thiệt hại dựa vào cộng đồng ở một số quốc gia

Các trường hợp nghiên cứu đã được thực hiện tại một số quốc gia dễ bị tổn thương trước tác động của biến đổi

khí hậu như Bangladesh, Bhutan, Burkina Faso, Ethiopia, the Gambia, Kenya, Micronesia, Mozambique và Nepal để xác định mức độ tổn thất và thiệt hại của các hộ gia đình dựa trên sự tương tác giữa biến đổi khí hậu với các yếu tố như sinh kế, sức khỏe, tài sản xã hội, vật chất (Warner K., Van der Geest, K., 2013). Dưới đây, bài báo giới thiệu kết quả đánh giá TT&TH của 3 nước chính:

Tại Bangladesh, Rabbani G và cộng sự (2013) đã thực hiện nghiên cứu đánh giá TT&TH do lốc xoáy và nước biển dâng đến sản xuất nông nghiệp ven biển Bangladesh. Nghiên cứu đã khảo sát 360 hộ dân và tập trung thảo luận nhóm, phỏng vấn sâu kết hợp tham vấn cộng đồng để xác định tác động của xâm nhập mặn đối với sản xuất lúa tại các làng trong phạm vi nghiên cứu. Bảng hỏi được thiết kế để thu thập dữ liệu và thông tin về các hộ gia đình, nhận thức và hiểu biết về BĐKH, nhận thức về lịch sử mức độ mặn, tác động đến sản xuất lúa, các biện pháp thích ứng và TT&TH trong sản xuất lúa.

Kết quả cho thấy, lốc xoáy đã làm mặn hóa đất nông nghiệp, mực nước biển dâng cao dự kiến sẽ đẩy nước mặn vào sâu hơn trong đất liền, do đó ảnh hưởng nghiêm trọng đến năng suất nông nghiệp và chất lượng nước sinh hoạt ở các huyện ven biển Bangladesh. Ước tính rằng khu vực này đã giảm 0,1 triệu tấn sản lượng gạo từ năm 2008 đến năm 2010. Tổng chi phí tổn thất cho sản xuất lúa gạo do nhiễm mặn là khoảng 1,9 triệu USD từ năm 2009 đến năm 2011.

Tại Burkina Faso, Traore và Owiyo (2013) đã nghiên cứu về TT&TH trong trồng trọt và chăn nuôi do thay đổi lượng mưa. Nghiên cứu đã khảo sát 465 hộ gia đình, thu thập thông tin về sinh kế, tính dễ bị tổn thương, các tác động và giải pháp ứng phó với hiện tượng thời tiết cực đoan, các giải pháp thích ứng…

Kết quả cho thấy, đa số (95,6%) số người được hỏi đã trải qua hạn hán cho rằng sản lượng cây trồng của họ bị ảnh hưởng, khoảng 79% số người được hỏi cho biết sản lượng cây trồng đã giảm rất nhiều trong 10 năm do hạn hán thường xuyên và lượng mưa thấp. Đối với chăn nuôi, gần một phần tư (24,7%) số hộ gia đình cho biết tỷ lệ động vật chết do hạn hán gia tăng, hầu hết trong giai đoạn 2004-2010. Đối với sức khỏe, 68,8% số người được hỏi cho biết thiếu nước uống và thực phẩm, dẫn đến suy dinh dưỡng, đa số người được hỏi cho biết họ phải giảm tiêu thụ thực phẩm do hậu quả của hạn hán. Lượng mưa thấp được coi là nguyên nhân chính của nguồn thực phẩm thiếu hụt tại địa phương (74,8% số người được hỏi), tiếp theo là vấn đề dịch hại (17,4%). Thiệt hại sản xuất cây trồng trung bình được báo cáo là từ 577$ đến 636$ cho mỗi hộ gia đình, trong khi đó, mức thiệt hại vật nuôi trung bình là từ 1.922$ đến 8.759$/người trong khu vực.

Tại đảo Kosrae, Liên bang Micronesia (FSM), Monnereau và cộng sự (2013) thực hiện về TT&TH do xói lở bờ biển. Nghiên cứu đã phân tích các dữ liệu định lượng và định tính từ 363 hộ gia đình, 6 cuộc thảo luận nhóm, 12 cuộc phỏng vấn sâu.

Kết quả cho thấy, đường bờ biển đã bị rút sâu và các bãi biển bị biến mất. Trong số những người đã trải qua tác động xói mòn bờ biển, 80% cho rằng nó đã ảnh hưởng trực tiếp đến kinh tế hộ gia đình, chủ yếu là TT&TH về mùa màng, cây trồng và nhà cửa. Trong số những hộ bị tác động, 60% đã thực hiện các biện pháp thích ứng như xây bờ kè, trồng cây, gia cố cơ sở hạ tầng. Ngoài các giải pháp do cá nhân hộ gia đình còn có một số giải pháp do nhà nước thực hiện như việc xây dựng các công trình bảo vệ bờ biển. Tuy nhiên, 92% số người được hỏi chỉ ra rằng các biện pháp này là không đủ, dẫn đến TT&TH cho sinh kế, cơ sở hạ tầng và văn hóa. Một số TT&TH về văn hóa như xói mòn bờ biển gia tăng ảnh hưởng đến các phong tục chôn cất của cư dân, mất nhà gây ra những hậu quả không thể tránh khỏi.

Nhìn chung, đối với các nước đang phát triển, đánh giá TT&TH là vấn đề mới và khó, phương pháp và công cụ thực hiện còn gặp nhiều khó khăn. Vì vậy, các phương pháp đánh giá dựa vào cộng đồng thường được ưu tiên sử dụng. Hạn chế của phương pháp này là: (i) chỉ đánh giá định tính, khó định lượng; (ii) chỉ áp dụng được với những khu vực, địa bản quy mô nhỏ (huyện hoặc xã), không đại diện cho cấp quốc gia.

Tuy nhiên, trong bối cảnh tri thức và kiến thức hiện nay về TT&TH do BĐKH, phương pháp này là khởi điểm để tiếp tục phát triển các nghiên cứu tiếp theo. Các kết quả nghiên cứu không công nhận hay phủ định bất kỳ quan điểm chính trị cụ thể nào liên quan đến TT&TH mà chủ yếu đưa ra các minh chứng, hỗ trợ các nhà hoạch định chính sách khi đưa ra các quyết định/giải pháp ứng phó kịp thời. Đồng thời tính đơn giản, linh hoạt và dễ áp dụng cũng được coi là các ưu điểm của phương pháp này.

3. Định hướng áp dụng đánh giá tổn thất và thiệt hại do BĐKH dựa vào cộng đồng tại Việt Nam

3.1. Quy trình và phương pháp đánh giá

Đánh giá TT&TH do BĐKH gây ra tại Việt Nam có thể định hướng áp dụng theo phương pháp đánh giá dựa vào cộng đồng với quy trình sau:

Bước 1: Nghiên cứu tổng quan; nhận diện TT&TH do BĐKH tại khu vực nghiên cứu: Cần thu thập thông tin, tài liệu về kinh tế xã hội, điều kiện tự nhiên, diễn biến BĐKH; các báo cáo về tình hình thiên tai, BĐKH tại khu vực nghiên cứu. Trên cơ sở đó, bước đầu nhận diện các loại hình TT&TH do BĐKH gây ra.

Bước 2: Xây dựng phiếu điều tra, khảo sát phục vụ đánh giá TT&TH: Phiếu khảo sát được thiết kế và điều chỉnh cho phù hợp với mục tiêu, phạm vi, đối tượng và các đặc điểm kinh tế, xã hội, sinh kế, khí hậu và môi trường của từng khu vực và loại hình TT&TH, sau đó xin ý kiến các chuyên gia và các bên liên quan để hoàn thiện

và tổ chức tập huấn cho các cán bộ thực hiện phỏng vấn điều tra, khảo sát.

Bước 3: Tổ chức thực hiện khảo sát thực địa, phỏng vấn: Thực hiện phỏng vấn các cơ quan quản lý ở địa phương; khảo sát ý kiến của cộng đồng dân cư trên địa bàn theo các nội dung được chuẩn bị trong phiếu khảo sát; tổ chức thảo luận nhóm để xác định, làm rõ thêm các phát hiện từ kết quả điều tra, khảo sát.

Bước 4: Tổng hợp, xử lý thông tin: kết quả từ phiếu khảo sát được tổng hợp, phân tích dựa trên phần mềm thống kê để minh họa quan điểm, câu trả lời của các đối tượng phỏng vấn về tác động của BĐKH, TT&TH do BĐKH tại khu vực khảo sát… Báo cáo kết quả đánh giá TT&TH do BĐKH sẽ tổng hợp tất cả các loại hình TT&TH do BĐKH hoặc từng loại hình, tùy thuộc vào mục tiêu, phạm vi đánh giá.

Bước 5: Tham vấn các bên liên quan và hoàn thiện báo cáo đánh giá: Sau khi hoàn thành báo cáo, cần tham vấn các bên liên quan về kết quả đánh giá. Kết quả đánh giá là căn cứ khoa học để các cơ quan quản lý xác định mức độ TT&TH do BĐKH gây ra tại khu vực nghiên cứu, đồng thời xem xét, đầu tư các phương án ứng phó với BĐKH hiệu quả, thích hợp.

3.2. Các giải pháp hỗ trợ thực hiện

Để hỗ trợ đánh giá TT&TH đạt kết quả tốt, cần triển khai một số giải pháp sau:

- Giải pháp về thể chế: Xây dựng văn bản hướng dẫn đánh giá tổn thất và thiệt hại do biến đổi khí hậu, trong đó cần quy định rõ các nội dung: loại hình TT&TH, quy mô đánh giá, chỉ tiêu đánh giá, phương pháp và quy trình đánh giá; đề xuất các cơ chế chính sách khuyến khích nghiên cứu, chuyển giao công nghệ về BĐKH nói chung và đánh giá TT&TH do BĐKH nói riêng.

- Giải pháp về nhân lực: Đào tạo, nâng cao năng lực đội ngũ chuyên gia, cán bộ kỹ thuật có chuyên môn sâu về đánh giá TT&TH, xác minh mức độ thiệt hại; đào tạo về kỹ năng phân tích dữ liệu, các mô hình, công cụ đánh giá TT&TH.

- Giải pháp về nguồn lực tài chính: Cần huy động nguồn lực tài chính từ các nguồn khác nhau (ngân sách nhà nước, hỗ trợ quốc tế) để hỗ trợ đánh giá TT&TH.

- Giải pháp về cơ sở dữ liệu: Tăng cường cơ sở dữ liệu (cả về không gian và thời gian) phục vụ công tác đánh giá TT&TH ở cấp địa phương, quốc gia; đảm bảo một cơ chế chia sẻ thông tin rủi ro BĐKH cơ bản ngành và liên ngành, dần dần tích hợp các ứng dụng công nghệ để giám sát và theo dõi theo thời gian.

- Giải pháp về hợp tác quốc tế: Tăng cường hợp tác quốc tế với các Viện nghiên cứu, trường Đại học, tổ chức trong nghiên cứu, trao đổi về phương pháp, quy trình đánh giá TT&TH kinh tế và phi kinh tế; Tiếp tục huy động và sử dụng hiệu quả nguồn tài trợ từ cộng đồng quốc tế, doanh nghiệp để đánh giá và giải quyết các TT&TH do thiên tai, BĐKH.

- Giải pháp về truyền thông: Đẩy mạnh công tác thông tin, truyền thông, phổ biến trên các phương tiện thông tin đại chúng nhằm nâng cao nhận thức của cộng đồng về biến đổi khí hậu.

4. Kết luận

Trên cơ sở kinh nghiệm đánh giá TT&TH dựa vào cộng đồng của một số quốc gia, Việt Nam cũng có thể lựa chọn phương pháp này để đánh giá mức độ TT&TH do BĐKH để đảm bảo phù hợp với điều kiện phát triển kinh tế - xã hội cũng như bối cảnh biến đổi khí hậu trong khu vực. Trong thời gian tới, cần tiếp tục có các nghiên cứu, thử nghiệm đánh giá các loại hình TT&TH khác như tri thức bản địa, di sản văn hóa, đa dạng sinh học và hệ sinh thái hay sự thay đổi nơi cư trú của con người và áp dụng với các khu vực điển hình như vùng duyên hải miền Trung (Hội An) hoặc vùng đồng bằng sông Cửu Long (Cà Mau)…

Bên cạnh đó, để giám sát và đánh giá TT&TH do BĐKH, cần thực hiện các giải pháp hỗ trợ về thể chế chính sách; nguồn nhân lực, vật lực; cơ sở dữ liệu; truyền thông và tăng cường hợp tác quốc tế. Đặc biệt, trong thời gian tới, cần ưu tiên xây dựng Hướng dẫn đánh giá TT&TH do BĐKH tại Việt Nam, góp phần thực hiện Quyết định số 1055/QĐ-TTg ngày 10/7/2020 của Thủ tướng Chính phủ về Kế hoạch quốc gia thích ứng với BĐKH■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Monnereau, I., Abraham, S., 2013. Limits to autonomous adaptation in response to coastal erosion in Kosrae, Micronesia. International Journal of Global Warming 5(4), 416-432.*
2. *Nguyễn Trung Thắng, Ngân Ngọc Vỹ, 2018. Tổn thất và thiệt hại do biến đổi khí hậu: những vấn đề đặt ra cho Việt Nam, Tạp chí Môi trường, số chuyên đề 3, tháng 9/2018*
3. *Nguyễn Trung Thắng, Nguyễn Thị Ngọc Ánh, 2019. Một số vấn đề về tổn thất và thiệt hại do biến đổi khí hậu, Tạp chí Tài nguyên và Môi trường, kỳ 1 tháng 10/2019*
4. *Rabbani G., Rahman A., Mainuddin K., 2013. Salinity-induced loss and damage to farming households in coastal Bangladesh*
5. *Traore S., Owiyo T, 2013. Dirty droughts causing loss and damage in Northern Burkina Faso. Int J Global Warm 5:498–513*
6. *Van der Geest, K., Schindler, M., 2017. Handbook for assessing loss and damage in vulnerable communities; Bonn: United Nations University Institute for Environment and Human Security (UNU-EHS).*
7. *Warner K., Van der Geest, K., 2013. Loss and damage from climate change: local-level evidence from nine vulnerable countries.*

HIỆN TRẠNG QUẢN LÝ CÁC HOẠT ĐỘNG NẠO VÉT CẢNG BIỂN, NHẬN CHÌM VÀ BÀI HỌC KINH NGHIỆM QUẢN LÝ CỦA CÁC NƯỚC

TS. Nguyễn Minh Trung
ThS. Vũ Thị Minh Phượng
ThS. Trần Thị Liên
Tổng cục Biển và Hải đảo Việt Nam

1. Mở đầu

Chiến lược biển Việt Nam đến năm 2020 đã được thông qua tại Hội nghị lần thứ tư Ban Chấp hành Trung ương Đảng khóa X với mục tiêu cụ thể là xây dựng phát triển toàn diện các lĩnh vực kinh tế - xã hội, khoa học - công nghệ, tăng cường củng cố quốc phòng, an ninh; phấn đấu đến năm 2020, kinh tế trên biển và ven biển đóng góp khoảng 53-55% GDP của cả nước và giải quyết tốt các vấn đề xã hội, cải thiện một cách đáng kể cuộc sống của nhân dân vùng biển và ven biển. Nhận thức rõ tầm quan trọng của Chiến lược đã đề ra, vùng ven biển và các ngành kinh tế biển ở Việt Nam thu hút nguồn nhân lực lớn, đặc biệt là các khu công nghiệp, khu kinh tế, cảng biển, nhà máy đóng và sửa chữa tàu, vận tải biển, công nghiệp dầu khí, khai thác khoáng sản, đánh bắt, nuôi trồng thủy sản, du lịch,… Hàng năm, vùng ven biển đóng góp khoảng 30% GDP và 50% giá trị xuất khẩu của cả nước và xu hướng ngày một tăng. Ngoài ra, ngành kinh tế biển và ven biển phát triển mạnh như cảng hàng hải kéo theo việc triển khai các dự án xây dựng bến cảng, cầu cảng, nạo vét luồng tàu... Các hoạt động này đã gây áp lực mạnh mẽ đến môi trường biển do sự gia tăng nhu cầu xử lý trực tiếp ra biển hoặc nhận chìm ở biển. Bài báo đánh giá hiện trạng và ưu nhược điểm của việc nạo vét của các cảng biển, nhận chìm khu vực biển Việt Nam, hiện trạng công tác quản lý và bài học rút ra từ kinh nghiệm quản lý các hoạt động nạo vét, nhận chìm từ các nước trên thế giới.

2. Thực trạng nạo vét, nhận chìm khu vực biển và công tác quản lý hoạt động nạo vét tại Việt Nam

2.1. Nhu cầu và thực trạng nạo vét, nhận chìm ở Việt Nam

Để bảo đảm an toàn hàng hải, cần thiết phải nạo vét duy tu hàng năm đối với các tuyến luồng cảng sông, biển để phục hồi độ sâu, kích thước luồng, tuyến đường hàng hải, độ sâu các bến, cảng biển theo thiết kế do lượng sa bồi thường xuyên bồi lắng dưới lòng luồng, tuyến đường hàng hải. Do đó, nhu cầu nạo vét, duy tu các tuyến luồng hàng hải (cho nhận chìm xuống biển) của các Dự án xây dựng cảng, công trình biển hay nạo vét, duy tu thường xuyên, hàng năm nhằm đáp ứng yêu cầu cấp thiết của việc vận chuyển an toàn hàng hóa xuất, nhập khẩu trong phạm vi cả nước là rất lớn. Cũng chính vì vậy, cần thiết phải có quy hoạch hệ thống cảng biển Việt Nam nhằm đáp ứng nhu cầu phát triển hệ thống cảng biển theo một quy hoạch tổng thể và thống nhất trên quy mô cả nước, góp phần bảo đảm an ninh, quốc phòng của đất nước hình thành những đầu mối giao lưu kinh tế quan trọng với quốc tế làm động lực phát triển các khu kinh tế, đô thị - công nghiệp ven biển [1].

Ngày 24/6/2014, Thủ tướng Chính phủ ban hành Quyết định 1037/QĐ-TTg phê duyệt điều chỉnh Quy hoạch phát triển hệ thống cảng biển Việt Nam đến năm 2020, định hướng đến năm 2030.

Về nội dung quy hoạch, theo vùng lãnh thổ, hệ thống cảng biển Việt Nam đến năm 2020, định hướng đến năm 2030 gồm 6 nhóm cảng: Nhóm 1: nhóm cảng biển phía Bắc từ Quảng Ninh đến Ninh Bình; Nhóm 2: nhóm cảng biển Bắc Trung bộ từ Thanh Hóa đến Hà Tĩnh; Nhóm 3: nhóm cảng biển Trung Trung bộ từ Quảng Bình đến Quảng Ngãi; Nhóm 4: nhóm cảng biển Nam Trung bộ từ Bình Định đến Bình Thuận; Nhóm 5: nhóm cảng biển Đông Nam bộ (bao gồm cả Côn Đảo và trên sông Soài Rạp thuộc địa bàn tỉnh Long An); Nhóm 6: nhóm cảng biển Đồng bằng sông Cửu Long (bao gồm cả Phú Quốc và các đảo Tây Nam).

Trên cơ sở Quy hoạch tổng thể phát triển hệ thống cảng biển Việt Nam do Thủ tướng Chính phủ phê duyệt, Bộ Giao thông vận tải (GTVT) triển khai xây dựng và phê duyệt quy hoạch chi tiết các nhóm cảng biển. Theo cục Hàng hải, khối lượng nạo vét các luồng hàng hải được thống kê hàng năm lên đến

hơn 3,4 triệu m^3, trong đó Hải Phòng là một trong những địa phương có khối lượng nạo vét các luồng hàng hải mỗi năm cao nhất, lên đến hơn 1,1 triệu m^3.

2.2. Thực trạng quản lý hoạt động nạo vét ở Việt Nam

Trên thực tế, việc quản lý hoạt động đổ thải bùn nạo vét và các khu vực xử lý bùn nạo vét trên biển vẫn được tiến hành thông qua việc tổng hợp nhiều quy định của các văn bản QPPL liên quan đến các nội dung quản lý cụ thể và thường được trình bày trong các báo cáo Đánh giá tác động môi trường (ĐTM) đối với từng trường hợp, Dự án cụ thể [2]. Xét về tổng thể, quy định của ĐTM chưa đầy đủ và phù hợp với đặc thù của biển trong đánh giá tác động đối với chất thải và bãi chứa chất thải trên biển theo quy định khung 8 bước đánh giá chất thải để cấp phép và kiểm soát hoạt động nhận chìm theo Công ước Luân Đôn hay Nghị định thư Luân Đôn. Các ĐTM mới chỉ tập trung đánh giá chủ yếu về mặt môi trường, thiếu các đánh giá trên phương diện tiếp cận tổng thể, đặc biệt là các đánh giá trong việc bảo đảm an toàn giao thông và ảnh hưởng đến các hoạt động khai thác, sử dụng biển khác cũng như các nội dung kiểm soát, giám sát việc thực hiện việc nhận chìm trên biển còn chưa chi tiết, đầy đủ. Hơn nữa, các ĐTM chủ yếu mang tính định tính, thiếu các yếu tố định lượng để so sánh, đối chiếu làm cơ sở cho việc quyết định cho xử lý tại bãi chứa chất thải trên biển hay không.

Cũng do thiếu các quy định chung để quản lý hoạt động đổ thải bùn nạo vét và các khu vực đổ thải bùn nạo vét trên biển, nên cách thức tiến hành xây dựng Quy hoạch các vị trí đổ bùn nạo vét của các địa phương cũng không thống nhất trong việc vận dụng văn bản QPPL để phân công cho các cơ quan chủ trì thực hiện. Thậm chí, có địa phương còn giao cho Sở Xây dựng chủ trì phối hợp các Sở, cơ quan liên quan tiến hành lập Quy hoạch các vị trí đổ bùn nạo vét trên biển để trình UBND tỉnh phê duyệt căn cứ theo Nghị định số 59/2007/NĐ-CP ngày 9/4/2007 của Chính phủ về quản lý chất thải rắn, căn cứ Điều 10 về trách nhiệm tổ chức lập, phê duyệt và quản lý quy hoạch quản lý chất thải rắn [3].

Để tháo gỡ những bất cập trong triển khai các hoạt động đổ thải bùn nạo vét và các bãi đổ thải trên biển (đặc biệt là việc phải lập báo cáo ĐTM cho việc duy tu hàng năm) nhằm bảo đảm an toàn giao thông hàng hải, đường thủy nội địa, đáp ứng yêu cầu cấp thiết của việc vận chuyển hàng hóa xuất, nhập khẩu trong phạm vi cả nước, Bộ trưởng Bộ GTVT đã chủ trì đề xuất Thủ tướng Chính phủ xem xét, ký ban hành Quyết định số 73/2013/QĐ-TTg ngày 27/11/2013 về việc thí điểm thực hiện cơ chế nạo vét, duy tu các tuyến luồng hàng hải do Bộ GTVT quản lý, trong đó Bộ GTVT có trách nhiệm chỉ đạo thực hiện công tác nạo vét, duy tu các tuyến luồng hàng hải sử dụng bằng nguồn vốn ngân sách nhà nước; Chủ trì, phối hợp với các Bộ, ngành và cơ quan liên quan hướng dẫn trình tự, thủ tục khuyến khích thực hiện xã hội hóa nạo vét, duy tu luồng hàng hải và khu nước, vùng nước trong vùng nước cảng biển kết hợp tận thu sản phẩm, không sử dụng ngân sách nhà nước; Hướng dẫn cụ thể về trình tự, thủ tục lập kế hoạch, phân công, phân cấp và trách nhiệm của các cơ quan, đơn vị liên quan trong thực hiện cơ chế nạo vét, duy tu luồng hàng hải nhằm bảo đảm đơn giản, thuận tiện, phù hợp với yêu cầu thực tiễn và tăng cường vai trò, trách nhiệm và hiệu quả quản lý nhà nước; Rà soát, hoàn thiện hệ thống tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật, định mức kinh tế - kỹ thuật liên quan đến thiết kế, thi công, bảo trì luồng hàng hải phù hợp với quy định của pháp luật và yêu cầu thực tiễn,…Trách nhiệm của Bộ TN&MT trong thực hiện thí điểm cơ chế nạo vét, duy tu các tuyến luồng hàng hải: Chủ trì, hướng dẫn các cơ quan, đơn vị liên quan tổ chức thực hiện các quy định về bảo vệ môi trường đối với hoạt động nạo vét, duy tu luồng hàng hải; Hướng dẫn các cơ quan, đơn vị liên quan thực hiện thủ tục đăng ký tận thu sản phẩm đối với các dự án xã hội hóa thực hiện nạo vét, duy tu kết hợp tận thu sản phẩm theo quy định tại Chỉ thị số 29/2008/CT-TTg ngày 2/10/2008 của Thủ tướng Chính phủ và quy định có liên quan của pháp luật, bảo đảm đơn giản, thuận tiện, nhanh chóng trong thực hiện dự án [4]. Tuy nhiên, đây là giải pháp tình thế, chưa có định hướng lâu dài trong công tác quản lý nhà nước. Việc cấp phép vị trí nhận chìm của từng địa phương còn nhỏ lẻ chưa có quy hoạch dài hạn. Việc đánh giá, giám sát định kỳ môi trường xung quanh trước và sau khi diễn ra nhận chìm và quy trình giám sát hoạt động nạo vét cũng như hoạt động nhận chìm chưa có quy chuẩn kỹ thuật.

3. Bài học quản lý các hoạt động nạo vét, nhận chìm từ kinh nghiệm các nước trên thế giới

Để khắc phục những bất cập, tồn tại trong quản lý các hoạt động nạo vét, nhận chìm ở nước ta, việc học hỏi kinh nghiệm từ các nước tiên tiến đi trước là thực sự cần thiết.

3.1. Mô hình quản lý bãi chứa bùn nạo vét trên biển và hoạt động quản lý của Mỹ

Những quy định về quản lý hoạt động nhận chìm trên biển (bao gồm cả quản lý bãi chứa bùn nạo vét trên biển và bùn nạo vét được đổ thải trên biển) của Mỹ được quy định tại Chương 27 Nhận chìm trên biển, Phần 33 về hàng hải và các vùng nước hàng hải trong Bộ luật của Mỹ năm 2010 (US Code 2010 Title 33 NAVIGATION AND NAVIGABLE WATERS CHAPTER 27 OCEAN DUMPING). Các quy định

về quản lý hoạt động nhận chìm trên biển của Mỹ phù hợp với Nghị định thư Luân Đôn 1996 [5].

Mỹ có hệ thống các bãi chứa bùn nạo vét trên biển được đăng tải công khai. Việc kiểm soát đổ thải thông qua các giấy phép được cấp trong suốt quá trình từ khâu nạo vét, xếp hàng là chất nạo vét, các vật, chất lên tàu đến việc nhận chìm tại các bãi đổ thải trên biển. Đây là mô hình phối hợp đa ngành, gồm có bốn cơ quan liên bang chịu trách nhiệm chính theo Đạo Luật của Mỹ về nhận chìm trên đại dương (Ocean Dumping Act): Cơ quan Bảo vệ môi trường của Mỹ (EPA); Quân đoàn kỹ sư của Quân đội Mỹ (US Army Corps of Engineers); Cơ quan Khí quyển và Đại dương Quốc gia của Mỹ (NOAA); Cảnh sát biển Mỹ (US Coast Guard). Ngoài ra, các cơ quan đặc biệt về bảo vệ tài nguyên nước, bảo vệ giữ tài nguyên thiên nhiên và văn hóa cũng tham gia trong đánh giá để cấp phép nhận chìm.

EPA là cơ quan chính chịu trách điều tiết việc xử lý tất cả các chất được đổ thải trong các đại dương, cho phép nghiên cứu và thay đổi các hoạt động đang phải tiến hành để giảm dần việc đổ thải chất thải công nghiệp. EPA chỉ định các vị trí bãi nhận chìm trên biển, đại dương để nhận chìm và quy định cụ thể từng giấy phép ở đó vật liệu nào sẽ được đổ thải.

Quân đoàn kỹ sư của Quân đội Mỹ có thẩm quyền cấp giấy phép nạo vét đổ thải và chịu trách nhiệm thực hiện việc nạo vét luồng cảng. Thư ký của Quân đội Mỹ (thông qua Quân đoàn kỹ sư của Quân đội Mỹ) cấp giấy phép nạo vét và đổ thải.

Cơ quan Khí quyển và Đại dương Quốc gia (NOAA) chịu trách nhiệm nghiên cứu về sự thay đổi của môi trường biển do con người gây ra để áp dụng trong nghiên cứu, đánh giá chất nạo vét để cấp phép. Cơ quan Khí quyển và Đại dương quản lý một mạng lưới rộng lớn các khu bảo tồn biển theo Đạo luật về các khu bảo tồn.

Cảnh sát biển Mỹ có trách nhiệm giám sát việc nhận chìm trên biển.

3.2. Mô hình quản lý bãi chứa chất thải trên biển và quản lý hoạt động đổ thải chất thải trên biển của Ireland

Luật pháp về quản lý hoạt động nhận chìm trên biển của Ireland được quy định tại Đạo luật về nhận chìm trên biển của Ireland (Dumping At Sea Act, 1981) để quy định việc nhận chìm bùn nạo vét hoặc các chất khác trong vùng nội thủy và lãnh hải, trên thềm lục địa và vào các khu vực biển khác thuộc thẩm quyền của Ireland [6].

Bộ GTVT là Cơ quan có thẩm quyền quản lý việc nhận chìm các chất nạo vét trên biển. Cơ quan này xác định các khu vực nhận chìm trên biển, xem xét và cấp phép nhận chìm, thời hạn hiệu lực, số lượng, chủng loại chất nạo vét và phương pháp nhận chìm sau khi tham khảo ý kiến của Bộ TN&MT, Bộ Thủy sản và Lâm nghiệp, Bộ Công nghiệp, Thương mại và Du lịch, Bộ Năng lượng để quyết định cấp hoặc từ chối cấp giấy phép.

Việc cấp giấy phép phải được kiểm soát nghiêm ngặt theo các quy định. Bộ GTVT có thể thay đổi hoặc thu hồi giấy phép căn cứ vào sự biến đổi của môi trường sinh thái biển và sự phát triển của khoa học và công nghệ. Bộ GTVT sau khi tham khảo ý kiến với Bộ Môi trường, Bộ Thủy sản và Lâm nghiệp, Bộ Công nghiệp, Thương mại và Du lịch và Bộ Năng lượng có thể thu hồi hoặc sửa đổi giấy phép bất cứ khi nào nghĩ rằng nó thích hợp làm như vậy.

3.3. Mô hình quản lý bãi chứa chất thải trên biển và quản lý hoạt động đổ thải chất thải trên biển của Canađa

Tại Canađa, các hệ thống quản lý bãi chứa chất nạo vét trên biển và quản lý hoạt động đổ thải chất thải trên biển có những đặc điểm như: Hoạt động theo Nghị định thư Luân Đôn; Có hệ thống cấp giấy phép theo Luật BVMT Canađa; Có một hình thức ứng dụng và danh sách hành động hạn chế được quy định [7].

Cơ quan Môi trường Canađa là cơ quan chủ trì cấp phép trên cơ sở thiết lập một mạng lưới tư vấn như Ủy ban tư vấn khu vực (mỗi khu vực ven biển), các thành viên trong Ủy ban tư vấn khu vực đại diện cho các cơ quan khác nhau của liên bang và các tỉnh hoặc vùng lãnh thổ liên quan.

Cơ quan Môi trường Canađa cung cấp mô hình về các đặc tính chất nạo vét. Mẫu đơn xin phép nhận chìm trên biển, đại dương đòi hỏi phải mô tả về vật liệu đề xuất nhận chìm, lịch sử vị trí (khu vực) nhận chìm vật liệu (nạo vét hoặc đổ thải), tính chất, đặc điểm hóa học, vật lý, sinh học và thông tin của các vị trí nhận chìm vật liệu để xác định nguồn ô nhiễm cũng như phương án xử lý vật liệu đã bị ô nhiễm trên đất liền. Các hướng dẫn đánh giá vật liệu đề xuất cho nhận chìm được xác định theo các hướng dẫn đánh giá đối với chất thải của thủy sản, đối với tàu, công trình, cấu trúc nhân tạo, đối với phế liệu kim loại và vật liệu cống kênh cũng như đối với các vật liệu khác. Canađa cũng sử dụng phương pháp thử nghiệm theo từng cấp độ để xem xét đặc tính chất nạo vét.

Yêu cầu của Canađa khi xem xét đặc tính hóa học thường bao gồm các phân tích về độ chính xác theo các giới hạn cụ thể. Phân tích phải bao gồm ít nhất là hai kim loại vi lượng mà giới hạn đã được thiết lập theo quy định (thủy ngân và cadmium), hai hợp chất hóa học hữu cơ (hydrocarbon tổng poly-hạt nhân thơm, PAH, tổng số biphenyl đã polyclo hóa, PCB). Các tài liệu hướng dẫn cũng liệt kê một số hợp chất

hữu cơ và kim loại nặng mà cơ quan quản lý có thể yêu cầu phân tích.

Việc cấp phép, giám sát phương tiện chuyên chở chất nạo vét đi nhận chìm trên biển, kiểm soát việc đổ thải tại các bãi chứa chất nạo vét trên biển được giao cho cơ quan quản lý hàng hải, cảng vụ và các lực lượng có chức năng kiểm soát tàu, phương tiện hoạt động trên biển trong các hoạt động bảo đảm an ninh, an toàn và môi trường hàng hải để thực thi đồng thời các quyền, nghĩa vụ của quốc gia có tàu treo cờ, của quốc gia cảng biển và của quốc gia ven biển theo Công ước về Luật Biển năm 1982, các điều ước quốc tế của Tổ chức Hàng hải Quốc tế IMO trong quản lý, kiểm soát tàu, thuyền, cảng biển và bảo đảm an ninh, an toàn và môi trường trên biển.

3.4. Nhận xét chung

Như vậy, việc tổ chức mô hình chủ trì, phối hợp đánh giá, cấp phép, giám sát và kiểm soát hoạt động nhận chìm trên biển của các quốc gia có thể khác nhau phụ thuộc vào thể chế luật pháp, tổ chức bộ máy, cơ chế phối hợp hiệp đồng giữa các cơ quan, tổ chức liên quan cũng như trình độ quản lý, đầu tư trang thiết bị và khả năng ứng dụng khoa học, công nghệ của mỗi quốc gia. Tuy nhiên có một số nét chung như:

Thứ nhất: Chú trọng đến việc kiện toàn thể chế luật pháp để đáp ứng theo các quy định chung của Công ước Luân Đôn 1972 và Nghị định thư Luân Đôn 1996.

Thứ hai: Thiết lập và kiện toàn bộ máy phù hợp với chức năng, nhiệm vụ và có sự phân công rõ trách nhiệm cho cơ quan chủ trì và các cơ quan phối hợp trong từng khâu cụ thể: đánh giá, cấp phép, giám sát và kiểm soát hoạt động nhận chìm trên biển cũng như các hoạt động nghiên cứu liên quan. Có sự phối hợp chặt chẽ, hiệu quả giữa cơ quan QLNN về tài nguyên môi trường biển chủ trì trong đánh giá, cấp phép đối với các đề xuất xin nhận chìm với cơ quan QLNN về hàng hải, hàng không và với các lực lượng thực thi luật pháp trên biển.

Thứ ba: Việc đánh giá, cấp phép đều phải tham vấn ý kiến của các cơ quan liên chính như hàng hải, môi trường, thủy sản, y tế, du lịch và các cơ quan, cộng đồng liên quan đến sử dụng tài nguyên biển.

Thứ tư: Việc xem xét, cấp phép cho tàu hoặc máy bay xếp hàng là các chất thải, hay vật, chất lên để nhận chìm trên biển do cơ quan hàng hải đảm trách để đảm bảo chức năng, nhiệm vụ, năng lực, trình độ, chuyên môn nghiệp trong kiểm soát việc thực thi các quy định, quy trình kỹ thuật về bảo đảm an ninh, an toàn và môi trường hàng hải và đáp ứng nhiệm vụ đầu mối quốc gia trong thực thi các công ước về hàng hải của IMO (Công ước London 1972 và Nghị định thư London 1996), đầu mối quốc gia để tiếp nhận, điều phối việc xử lý các thông tin, tai nạn sự cố về an toàn và ô nhiễm môi trường của tàu thuyền trên biển do các hoạt động chuyên chở, nhận chìm chất thải trên biển gây ra.

Thứ năm: Cơ quan hàng hải chủ trì phối hợp với các lực lượng kiểm soát biển để quản lý các hoạt động của tàu thuyền tham gia vào việc nạo vét, chuyên chở và nhận chìm tại các bãi chứa trên biển.

4. Kết luận

Việc nạo vét, duy tu luồng hàng hải ở nước ta là cần thiết trong bối cảnh phát triển kinh tế biển theo Chiến lược biển Việt Nam đến năm 2020 đã được thông qua tại Hội nghị lần thứ tư Ban Chấp hành Trung ương Đảng khóa X. Tuy nhiên, công tác quản lý các hoạt động nạo vét, duy tu luồng hàng hải và nhận chìm ở biển nước ta còn nhiều bất cập, hạn chế, do đó việc học hỏi kinh nghiệm quản lý từ các nước tiên tiến là rất quan trọng như: Kiện toàn thể chế luật pháp, bộ máy quản lý nhà nước, có sự phối hợp chặt chẽ, hiệu quả giữa cơ quan quản lý nhà nước; việc đánh giá, cấp phép đều phải tham vấn ý kiến của các cơ quan liên chính và tuân thủ theo Công ước London 1972 và Nghị định thư London 1996; Cơ quan hàng hải chủ trì phối hợp với các lực lượng kiểm soát biển để quản lý các hoạt động của tàu thuyền tham gia vào việc nạo vét, chuyên chở và nhận chìm tại các bãi chứa trên biển■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Bộ TN&MT (2011), Thông tư số 31/2011/TT-BTNMT về việc quy định quy trình kỹ thuật quan trắc môi trường nước biển (bao gồm cả trầm tích đáy và sinh vật biển), Hà Nội.*
2. *Chính phủ (2015), Nghị định số 18/2015/NĐ-CP quy định về quy hoạch BVMT, đánh giá môi trường chiến lược, đánh giá tác động môi trường và kế hoạch BVMT, Hà Nội.*
3. *Chính phủ (2007), Nghị định số 59/2007/NĐ-CP về việc quản lý chất thải rắn, Hà Nội.*
4. *Thủ tướng Chính phủ (2013), Quyết định số 73/2013/QĐ-TTg về việc thí điểm thực hiện cơ chế nạo vét, duy tu các tuyến luồng hàng hải do Bộ GTVT quản lý, Hà Nội.*
5. *Congress of United States of America (1972), The Marine Protection, Research, and Sanctuaries Act of 1972 – MPRSA, P.L. 92-532, US.*
6. *Government Ireland (1981), Dumping at sea Act, 1981, Ireland.*
7. *Bộ TN&MT (2015), Báo cáo tổng kết đề tài Nghiên cứu cơ sở pháp lý và thực tiễn về bãi chứa chất thải trên biển, chất thải được đổ thải trên biển và đề xuất giải pháp tăng cường quản lý, Tổng cục Biển và Hải đảo Việt Nam, Hà Nội.*

KINH NGHIỆM GIÁM SÁT MÔI TRƯỜNG DỰA TRÊN VIỆC TÍCH HỢP CÔNG NGHỆ GIS VÀO HỆ THỐNG QUẢN LÝ "THÀNH PHỐ THÔNG MINH" TẠI LIÊN BANG NGA VÀ BÀI HỌC CHO VIỆT NAM

TS. Nguyễn Phương Ngọc
Khoa Xây dựng, Đại học Kiến trúc Đà Nẵng

1. Giới thiệu

Khái niệm "Thành phố thông minh" được hình thành bởi một số yếu tố. Nhưng về cơ bản, theo Ủy ban Châu Âu, có 6 lĩnh vực quan trọng cần có là: Chính quyền điện tử, kinh tế thông minh, giao thông thông minh, môi trường thông minh, cư dân thông minh và cuộc sống thông minh. Nhìn chung, khái niệm này có thể được hiểu là tập hợp các giải pháp thông minh dựa trên công nghệ thông tin và truyền thông để phát triển kinh tế bền vững, nâng cao hiệu quả hoạt động và chất lượng cuộc sống ở đô thị, cải thiện sự tương tác giữa chính quyền thành phố, doanh nghiệp và người dân, đồng thời quản lý sử dụng hiệu quả các nguồn tài nguyên, giảm thiểu tác động đến môi trường.

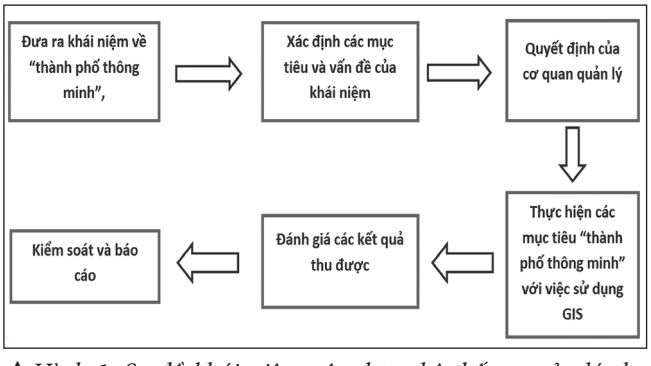
Theo dự báo của Liên hợp quốc, đến năm 2030, hơn 80% dân số thế giới sẽ sống ở các thành phố. Điều này sẽ dẫn đến sự thiếu hụt các nguồn tài nguyên khác nhau, gia tăng chất thải rắn đô thị và ô nhiễm môi trường chung, từ đó các vấn đề kinh tế - xã hội sẽ trở nên trầm trọng hơn. Do đó, cần nâng cao chất lượng cuộc sống và môi trường đô thị. Để đáp ứng được các yêu cầu đó, yêu cầu sử dụng các giải pháp kỹ thuật và các biện pháp tổ chức hiệu quả nhằm hỗ trợ cho công tác quản lý, cải thiện điều kiện sống của dân cư dựa trên các mục tiêu quy hoạch lãnh thổ của từng địa phương.

Năm 1992, Liên hợp quốc đã tổ chức một Hội nghị tại Rio de Janeiro từ ngày 3 - 14/6/1992, trong đó có 172 Chính phủ tham gia với 116 quốc gia. Hội nghị tuyên bố sự cần thiết phải chuyển đổi sang "Phát triển bền vững" (PTBV). Việt Nam tham dự Hội nghị này và các hội nghị khác như Hội nghị Thượng đỉnh thế giới về PTBV ở Jahannesburg, Nam Phi năm 2002 và đã ký Tuyên ngôn Rio về môi trường và phát triển, Chương trình Nghị sự 21 toàn cầu… cam kết thực hiện PTBV.

Khái niệm "Thành phố thông minh" có nghĩa là PTBV các quần thể đô thị, điều kiện tiên quyết là giám sát liên tục các cơ sở hạ tầng chính sử dụng công nghệ thông tin và truyền thông (Hình 1).

Hệ thống thông tin địa lý (GIS) dựa trên nguyên tắc tích hợp dữ liệu không gian - thời gian có thể được sử dụng làm công nghệ như vậy.

Kiến trúc "Thành phố thông minh" nên bao gồm một số yếu tố để đảm bảo quá trình chuyển đổi số đáp ứng mục đích quản lý đô thị hiệu quả. Các yếu tố đó bao gồm: Chất lượng quản lý tài nguyên đô thị, chất lượng dịch vụ và sự tham gia của người dân vào quá trình quản lý thành phố, môi trường sinh thái và an toàn, cơ sở hạ tầng đổi mới, hệ thống điều phối và kiểm soát hiệu quả của hệ thống "Thành phố thông minh".



▲*Hình 1. Sơ đồ khái niệm xây dựng hệ thống quản lý cho "Thành phố thông minh" áp dụng hệ thống công nghệ thông tin (GIS)*

Nhiệm vụ thực tế của hệ thống quản lý cho "Thành phố thông minh" đưa ra là giám sát toàn bộ chất lượng môi trường của thành phố. Mục đích của bài báo này chia sẻ kinh nghiệm các giải pháp ứng dụng tại Liên bang Nga đã thực hiện, nhằm giám sát môi trường dựa trên ứng dụng công nghệ thông tin địa lý (GIS). Các dự án giám sát môi trường cụ thể được đánh giá về chức năng, tính linh hoạt và khả năng thích ứng với các nhiệm vụ chuyên đề khác nhau.

2. Phương pháp và kỹ thuật

Một trong những yếu tố quan trọng trong việc quản lý "Thành phố thông minh" đó là việc đảm bảo an toàn môi trường, việc này cần được xây dựng dựa trên việc thực hiện các quy trình giám sát hiệu quả.

Công nghệ giám sát và quan trắc trạng thái môi trường bao gồm các giai đoạn sau:

- Đo lường các chỉ số giám sát;

- Thu nhập thông tin và hợp nhất dữ liệu;

- Xử lý kết quả đo bằng phương pháp nội suy và ngoại suy các dữ liệu;

- Đánh giá hiện trạng tức thời của các chỉ tiêu giám sát;

- Xác định các khu vực của thành phố có giá trị nền vượt quá nồng độ cho phép;

- So sánh các biểu hiện giới hạn của các quá trình, hiện tượng hoặc các sự kiện với chỉ số giám sát khác; xác định sự lặp lại trong việc phát triển các quá trình hay hiện tượng;

- Đưa ra các dự báo về những thay đổi có thể có;

- Lập báo cáo và đưa ra các ghi chú phân tích cụ thể.

GIS cho phép theo dõi tính toán số lượng, cấu trúc và sự phân bố dân cư trong khu vực được nghiên cứu với sự kết hợp đính tính của các yếu tố địa lý, khí hậu, thủy văn và sinh học ở một số khu vực nhất định trên bề mặt Trái đất. Phần mềm này được xây dựng trên cơ sở mở, nghĩa là các chức năng của nó sẽ được cập nhật và điều chỉnh cho phù hợp với người dùng.

Hiện nay tại Nga, nền tảng thương mại phổ biến nhất là bản GIS "Bản đồ 2011" (Карта 2011). Ở Bảng 1 cho thấy, các phương tiện thực hiện công nghệ giám sát môi trường với sự hỗ trợ thông qua phần mềm GIS. Hệ thống cho phép thực hiện các cơ chế kết nối các công cụ địa lý bên ngoài với việc tích lũy tự động các lớp dữ liệu đã có trong bộ nhớ. Nếu không có kết nối internet, chương trình vẫn có thể sử dụng dữ liệu đã lưu trong bộ nhớ để tạo ra ảnh bản đồ mô tả.

Ngoài ra, trong hệ thống này có thể thực hiện việc tích hợp dữ liệu trong các hệ thống tọa độ khu vực và địa phương khác nhau, bao gồm cả nền tảng của các cơ quan địa lý bên ngoài được kết nối. Chương trình có thể cung cấp việc xây dựng các mô hình nội suy và dự đoán về sự phân bố các chỉ số môi trường.

Đối với các mô hình nội suy cho phép hình thành các ma trận và các bản đồ đồng mức ở những địa điểm được cung cấp dữ liệu đáng tin cậy, còn đối với mô hình dự báo cho phép thực hiện trong giới hạn toàn bộ lãnh thổ được phân tích.

Các ma trận về đặc điểm trạng thái sinh thái của các thành phần riêng lẻ trong môi trường có thể được sử dụng để phân tích và đánh giá mức độ ô nhiễm tiếp theo.

Ví dụ: Để xác định mức độ ô nhiễm đất sử dụng giá trị tổng chỉ số ô nhiễm Zc, giá trị này được xác định theo công thức sau:

$$Z_c = K_{ci} + ... + K_{cn-(n-1)} \quad (1)$$

Trong đó: n - số lượng nguyên tố hóa học được tính; K_{ci} - hệ số nồng độ chất ô nhiễm i, lớn hơn 1;

Hệ số nồng độ (K_{ci}) được xác định theo công thức sau:

$$K_c = \frac{C_i}{C_f} \quad (2)$$

Trong đó: C_i - nồng độ thực tế của chất ô nhiễm; C_f - hàm lượng trung bình của chất ô nhiễm.

Việc xác định mức độ ô nhiễm đất có thể thực hiện dựa trên số liệu trong Bảng 2.

Bảng 2: Thang đánh giá mức độ ô nhiễm của đất bởi kim loại nặng theo chỉ số ô nhiễm tổng (Zc)

STT	Mức độ ô nhiễm	Chỉ số ô nhiễm tổng (Zc)
1	Cho phép	Dưới 16
2	Nguy hiểm ít	16 - 32
3	Nguy hiểm	32 - 128
4	Cực kỳ nguy hiểm	Lớn hơn 128

Tổ chức Y tế thế giới (WHO) coi việc đất nhiễm chì, thủy ngân và cadimi là nguy hiểm nhất. Tuy nhiên, với nồng độ cao của các chất ô nhiễm khác cũng có tác hại nguy hiểm không kém.

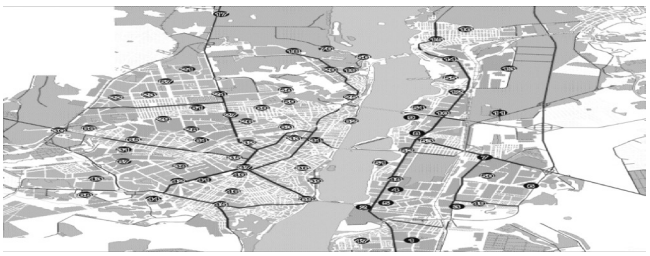
Bảng 1: Các giải pháp giải quyết các yêu cầu về quan trắc môi trường với phần mềm GIS "Bản đồ 2011"

STT	Yêu cầu	Giải pháp
1	Tải các tọa độ từ tệp văn bản	Tệp văn bản với tọa độ các điểm được thể hệ trên bản đồ đầu ra.
2	Kết nối bộ thu GPS	Thiết lập kết nối với bộ thu, hiển thị vị trí của vệ tinh trên bầu trời, làm việc với tọa độ điểm.
3	Hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu	Tạo bảng, nhập và chỉnh sửa thông tin trong các trường của biểu mẫu chuẩn hoặc tùy chỉnh, cũng như các chế độ khác nhau để cập nhật bản đồ với dữ liệu từ các bảng cơ sở dữ liệu.
4	Xây dựng các đường đồng mức bằng các đối tượng điểm	Xây dựng các đường có giá trị bằng nhau của đặc tính bằng một tập hợp các điểm chọn.
5	Tạo ma trận các đặc tính chất lượng	Xây dựng ma trận, các phương pháp trung bình có trọng số, logarit và nội suy tuyến tính trên một lưới tam giác được sử dụng.
6	Xây dựng các vùng tương ứng theo kết quả tính toán	Các phép toán với dữ liệu ma trận của nhiều loại khác nhau (DEM, lớp,...); hiển thị các kết quả thu được bằng đồ thị trên bản đồ.
7	Hoạt ảnh dữ liệu	Thực hiện các phép đo theo chu kỳ.

Bộ công cụ GIS cho phép vận hành linh hoạt các phép biến đổi ma trận: Ma trận đặc trưng của từng thành phần chất ô nhiễm, sau đó tính toán ma trận Kci đối với từng thành phần chất ô nhiễm và ở giai đoạn cuối tính toán ma trận ước tính của chỉ số ô nhiễm tổng Zc.

Kinh nghiệm thực tế cho thấy, việc áp dụng GIS "Bản đồ 2011" để nghiên cứu mức độ ô nhiễm môi trường đất tại TP. Novosibirsk, Liên bang Nga đã mang lại kết quả tốt, chứng minh tính nhất quán và hiệu quả của việc ứng dụng công nghệ thông tin trong việc giải quyết các vấn đề về giám sát môi trường. Các công cụ GIS giúp tính toán các hệ số của tổng các chỉ số ô nhiễm và đánh giá các nguồn chính gây ô nhiễm cường độ cao với kim loại nặng, cũng như phân tích động lực của sự thay đổi các chỉ số ô nhiễm trong thành phần của đất, thảm thực vật và tuyết phủ.

Ngoài ra, theo kinh nghiệm thực tế áp dụng tại TP. Voronezh - Liên bang Nga, Thành phố đã triển khai hệ thống (GIS) giám sát môi trường có tích hợp với giám sát mức độ rủi ro đối với sức khỏe cộng đồng trong khu vực đô thị. Sử dụng phương pháp hiệu quả để tổng hợp dữ liệu không gian không đồng nhất là bản đồ kết hợp tự động hóa tất cả các khâu làm việc với thông tin. Các hệ thống thông tin địa lý tích hợp sử dụng là: ArcGIS, MapInfo Professional, GIS "Bản đồ". Khả năng xử lý và hiển thị bản đồ của một khối lượng lớn dữ liệu môi trường trong lãnh thổ các khu vực đô thị hóa lớn đều sử dụng công cụ GIS, công cụ giúp theo dõi thuận tiện việc giám sát sức khỏe cộng đồng, có tính đến các tác động của các yếu tố rủi ro môi trường đối với đô thị. Cấu trúc của GIS được tạo trong môi trường MapInfo áp dụng đối với TP. Voronezh, tập trung vào việc tích hợp các cơ sở dữ liệu về các thông số của nguồn ô nhiễm, các chỉ số về trạng thái của môi trường tĩnh và động khác nhau (không khí, nước, đất), đặc điểm sinh học, tiêu chí về tình trạng sức khỏe của dân cư (MED-ECOGIS of Voronezh).



▲*Hình 2. Vị trí của các điểm quan trắc môi trường trên lãnh thổ của Voronezh*

▲*Hình 3. Bản đồ đánh giá tổng thể về rủi ro môi trường đối với sức khỏe của người dân TP. Voronezh ứng dụng công nghệ GIS*

3. Thực trạng và bài học cho Việt Nam

Hiện nay, tại Việt Nam, GIS đã được áp dụng trong các lĩnh vực như quản lý môi trường, khí tượng thủy văn, nông nghiệp và phát triển nông thôn. Tuy nhiên, việc áp dụng GIS của các ngành và các địa phương còn chưa đồng bộ. Đặc biệt, trong việc giám sát môi trường phát triển đô thị thì việc áp dụng công nghệ để nâng cao khả năng quản lý còn rất yếu. Thực tế còn nhận thấy rằng, một số địa phương đã đầu tư thực hiện phần nào các bản đồ số hóa cho đô thị nhưng hệ thống thông tin cập nhật chỉ mang tính tạm thời, không thường xuyên và không được duy trì vì gặp khó khăn do điều kiện nâng cấp phần cứng và phần mềm, trình độ nhân lực và kinh phí,… từ đó dẫn đến việc đầu tư không hiệu quả.

Đối với "Thành phố thông minh" yêu cầu đề cao việc PTBV trong đô thị, nghĩa là không chỉ chú trọng đến quản lý chất lượng môi trường sống, mà còn phải quan tâm đến yếu tố rủi ro, từ đó tạo ra một cuộc sống an toàn cho dân cư của đô thị. Vì vậy, cần từng bước tạo ra các chuyên đề GIS như: "Ô nhiễm không khí và nền âm"; "Chất lượng nước cấp"; "Ô nhiễm nước mặt"; "Ô nhiễm đất"; "Hệ sinh vật đô thị"; "Hạ tầng kinh tế - xã hội"; "Sức khỏe cộng đồng"… GIS bao gồm các hệ thống con để lưu trữ các dữ liệu từng chuyên đề, từ đó tích hợp và hỗ trợ các thuật toán để đánh giá rủi ro môi trường. Trên cơ sở kết quả đó, các nhà phân tích và quản lý có thể đưa ra các quyết sách phù hợp để xây dựng hệ thống "Thành phố thông minh".

Do đó, yêu cầu đặt ra là để áp dụng GIS hiệu quả khi xây dựng "Thành phố thông minh", cần thiết phải có tính hệ thống và đồng bộ trong việc cập nhật và tích hợp dữ liệu, nâng cao cơ sở vật chất, đầu tư nâng cao năng lực đồng bộ từ Trung ương đến địa phương; duy trì cơ chế đầu tư, ngoài ra, việc áp dụng phải có những thể chế và quy định thống nhất. Vì thế, cần xây dựng đề án cụ thể, quy định về việc quản lý giám sát môi trường trong công tác quy hoạch và quản lý đô thị từ các cơ quan nhà nước nhằm đưa ra những chế tài, hướng dẫn cụ thể cho việc áp dụng GIS đồng bộ và hiệu quả.

4. Kết luận

Khi thiết kế hệ thống "Thành phố thông minh", điều quan trọng là phải tích hợp quan trắc môi trường vào đó. Sự phức tạp của nó sẽ phụ thuộc vào mức độ chi tiết của hệ thống, số lượng tài liệu và nguồn lực được phân bổ phù hợp với quy mô của Thành phố. Tích hợp các khía cạnh môi trường với hệ thống quản lý chung có thể góp phần thực hiện hiệu quả giám sát môi trường, cũng như nâng cao độ tin cậy của các dự báo■

MỘT SỐ VẤN ĐỀ AN NINH PHI TRUYỀN THỐNG MỚI NỔI TRONG BỐI CẢNH CHUYỂN ĐỔI SINH THÁI - XÃ HỘI

GS.TS. Trương Quang Học
Viện Tài nguyên và Môi trường (CRES)
Đại học Quốc gia Hà Nội

Trong thời gian gần đây, một số thách thức về an ninh phi truyền thống đã trở nên mạnh mẽ hơn, đe dọa sự sống còn của nhân loại và Trái đất. Biến đổi khí hậu (BĐKH) ngày càng trở nên khốc liệt, suy thoái đa dạng sinh học (ĐDSH) ngày càng gia tăng, Kỳ tuyệt chủng lần thức 6 của sinh vật đang đến gần và tình trạng ô nhiễm chất thải nhựa đại dương đã ở mức báo động. Tất cả những điều này đòi hỏi chúng ta phải có một bước đột phá trong tư duy đổi mới và thay đổi mạnh mẽ trong hành động, để đáp ứng hiệu quả, để cứu Trái đất - ngôi nhà chung và duy nhất của chúng ta. Sau gần 30 năm phát triển, chúng ta cần chuyển đổi nền kinh tế - sinh thái - xã hội để đạt được các mục tiêu phát triển bền vững (PTBV), đặc biệt là về mặt xã hội và sinh thái.

1. Thách thức đối với PTBV

Trong lịch sử của mình, chưa có khi nào nhân loại đạt được những bước tiến dài trên con đường phát triển như ngày nay, nhưng cũng chưa bao giờ con người phải đối mặt với những nguy cơ đe dọa đến chính sự tồn vong của mình như bây giờ.

Sau hơn 20 năm thực hành PTBV, mà trước hết là thực hiện 8 Mục tiêu phát triển thiên niên kỷ của Liên hợp quốc (LHQ), thế giới vẫn chưa đạt được các kết quả bền vững như mong muốn, đặc biệt trong trụ cột sinh thái - xã hội. Gần đây, trên phạm vi toàn cầu lại liên tiếp xảy ra những cuộc khủng hoảng mới, trong đó khủng hoảng khí hậu/BĐKH được cho là thách thức lớn nhất của nhân loại trong thế kỷ 21. Cuộc chiến chống BĐKH còn rất cam go, căng thẳng (nhất là từ sau COP 13, 2007) và cho đến gần đây (tại COP 21, 2015) cộng đồng quốc tế mới có được Thỏa thuận toàn cầu lịch sử về ứng phó với BĐKH.

Thỏa thuận Paris về BĐKH (2015) đánh dấu bước đột phá quan trọng trong nỗ lực của LHQ suốt hơn hai thập kỷ qua nhằm thuyết phục Chính phủ các nước hợp tác để giảm lượng phát thải khí nhà kính (KNK) giữ nhiệt độ toàn cầu không tăng quá 2°C và "theo đuổi các nỗ lực" hạn chế mức tăng nhiệt độ ở ngưỡng 1,5°C (IPCC, 2018).

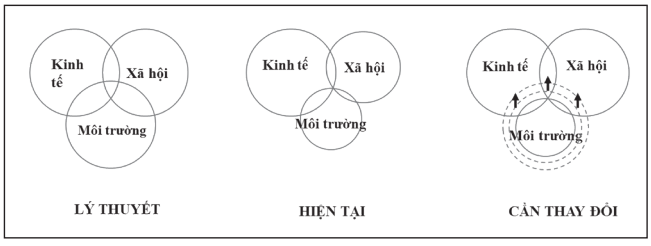
Cũng trong năm 2015, LHQ đã ban hành Chương trình Nghị sự 2030 - một kế hoạch hành động vì con người, hành tinh và sự thịnh vượng. Chương trình có 17 mục tiêu chung và 169 mục tiêu cụ thể PTBV được thông qua nhằm đảm bảo cho quá trình hội nhập và liên kết giữa các quốc gia, vì lợi ích chung của mọi người dân, cho thế hệ hôm nay và ngày mai (UN, 2015).

Để thực hiện các cam kết quốc tế đã ký kết, Việt Nam đã ban hành Kế hoạch quốc gia về Tăng trưởng xanh (3/2014), Kế hoạch thực hiện Thỏa thuận Paris về BĐKH (10/2016), Kế hoạch hành động quốc gia thực hiện Chương trình nghị sự 2030 vì sự PTBV của LHQ (4/2017)… Hiện nay, các Bộ/ngành và địa phương đang xây dựng kế hoạch hành động phù hợp để triển khai trên phạm vi toàn quốc. Theo đó, Việt Nam đang có nhiều đổi mới theo hướng phát triển nhanh và bền vững, thuận thiên, quy hoạch phát triển dựa trên chức năng sinh thái tổng hợp… (Chính phủ Việt Nam, 2017 a, b, c).

Trong bối cảnh hiện nay, nhiều thách thức mới cho sự PTBV lại xuất hiện, nhất là các vấn đề an ninh phi truyền thống. Bài viết nêu 3 vấn đề an ninh truyền thống mới nổi đe dọa sự tồn vong của Trái đất và nhân loại, bao gồm: BĐKH ngày cành khốc liệt; Suy thoái đa dạng sinh học (ĐDSH) ngày càng gia tăng; Ô nhiễm chất thải nhựa biển đã tới mức báo động trên phạm vi toàn cầu.

2. Bối cảnh chuyển đổi kinh tế - sinh thái - xã hội

Về mặt lý thuyết, PTBV đã được định nghĩa "là sự bình đẳng giữa các thế hệ trong sử dụng tài nguyên" (Rio-92, 1992); "là sự phát triển hài hòa giữa ba trụ cột kinh tế - xã hội - môi trường/sinh thái" (Rio+10, 2002) hay nhấn mạnh phải trên nền của văn hóa (UNESCO). Tuy nhiên, trong thực tế thực hiện, các quốc gia trong đó có Việt Nam vẫn tập trung vào phát triển kinh tế, còn khía cạnh xã hội và sinh thái ít được chú ý hơn (Hình 1). Hậu quả là sự phát triển của nhân loại đang đối mặt với hàng loạt các thách thức về sinh thái - xã hội.



▲*Hình 1. Ba trụ cột của PTBV, trong đó trụ cột xã hội và đặc biệt là môi trường/sinh thái cần được tăng cường (Nguồn: IUCN, 2004)*

Vì vậy, sau ba năm chuẩn bị (từ năm 2013 - tháng 9/2015), Đại hội đồng LHQ đã thông qua Chương trình Nghị sự 2030 toàn diện, phổ quát và duy nhất, vì sự PTBV với 17 mục tiêu chung và 169 mục tiêu cụ thể cho giai đoạn 2016-2030, được biểu trưng như một chiếc bánh cưới mà tầng cơ sở lớn nhất là sinh quyển, xã hội, kinh tế và tất cả được đặt trong bối cảnh BĐKH (Stockholm Resilience Center, 2016). Đây là giai đoạn mới cho PTBV tập trung vào 5 yếu tố (con người, hành tinh, thịnh vượng, hòa bình và đối tác) theo cách tiếp cận tích hợp và cân bằng giữa các khía cạnh chính, với khẩu hiệu "không để ai bị bỏ lại phía sau" (UN, 2015 - Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development) (Hình 2). Nhân loại chuyển sang một giai đoạn phát triển mới: Hài hòa với thiên nhiên - thuận thiên (Chính phủ Việt Nam, 2017) với cách tiếp cận bao trùm, tích hợp, liên ngành.

Ở Việt Nam, sau 30 năm đổi mới, phát triển của chúng ta vẫn thực sự chưa bền vững. Trong khi về kinh tế thì tăng trưởng tương đối ổn định, nhưng về xã hội và sinh thái còn nhiều thách thức, thậm chí nhiều chỗ, nhiều nơi còn xuống cấp (Trương Quang Học, 2016). Về xã hội: Nhiều vấn đề như đạo đức, quan hệ ứng xử xã hội, ý thức tôn trọng pháp luật, tội phạm ngày càng nhức nhối, có xu hướng gia tăng. Về sinh thái: "Ô nhiễm môi trường vẫn tiếp tục gia tăng, có nơi nghiêm trọng; việc khắc phục hậu quả về môi trường do chiến tranh để lại còn chậm; Tài nguyên chưa được quản lý, khai thác, sử dụng có hiệu quả và bền vững, một số loại tài nguyên bị khai thác quá mức dẫn tới suy thoái, cạn kiệt. ĐDSH suy giảm, nguy cơ mất cân bằng sinh thái đang diễn ra trên diện rộng, ảnh hưởng tiêu cực đến phát triển kinh tế - xã hội (KT-XH), sức khỏe và đời sống nhân dân" (Nghị Quyết 24, BCHTWW Khóa VII. 2013). Vì vậy, trong thời gian tới, đây là những vấn đề cần được đặc biệt quan tâm.

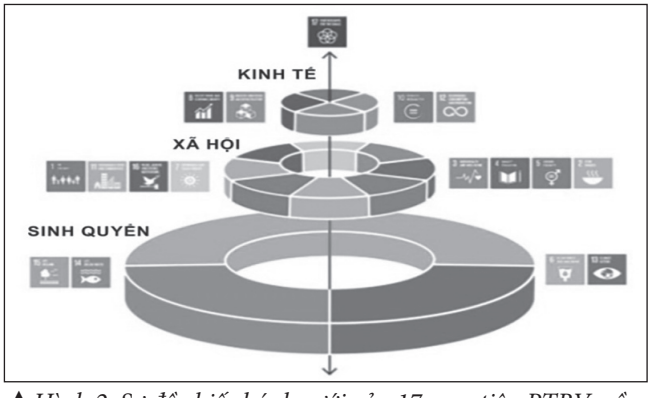
Các vấn đề an ninh phi truyền thống mới nổi

Trong nhiều vấn đề an ninh phi truyền thống mà chúng ta đang đối mặt hiện nay, cụ thể:

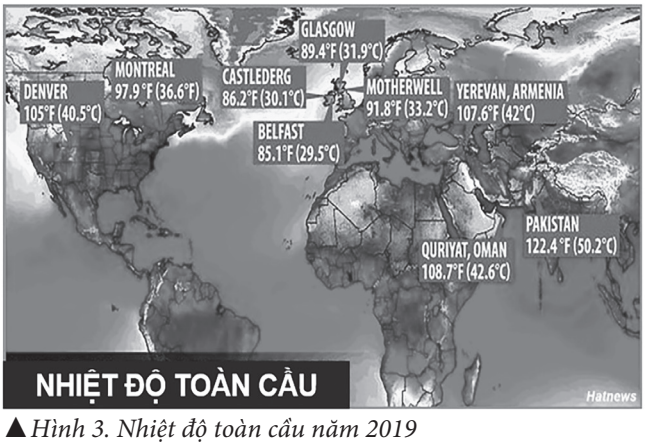
BĐKH mà trước hết là sự nóng lên toàn cầu và nước biển dâng hiện nay, là thách thức nghiêm trọng nhất đối với nhân loại trong thế kỷ XXI. BĐKH đã thực sự tác động đến mọi lĩnh vực, bao gồm tài nguyên thiên nhiên, môi trường, kinh tế - xã hội và sức khỏe con người. Thiên tai và các hiện tượng khí hậu cực đoan như là hệ quả của BĐKH hiện đang hoành hành ngày càng nhiều và khốc liệt ở khắp mọi nơi trên thế giới. BĐKH tác động trực tiếp tới các mục tiêu chung, mục tiêu cụ thể và được coi là thách thức lớn cho PTBV.

Đầu tháng 11/2019, tổ chức Quỹ Sinh thái toàn cầu (UEF) đã công bố Báo cáo Sự thật đằng sau các cam kết khí hậu cho thấy, phần lớn quốc gia tham gia Hiệp định Paris đều không thực hiện cắt giảm khí thải đúng như cam kết (Watson et al., 2019)

Trong những năm gần đây, lượng KNK thải ra trên toàn cầu vẫn tăng chóng mặt, dẫn tới những ảnh hưởng mang tính tàn phá ngày càng tăng của BĐKH Trái đất. Các đợt nắng nóng đỉnh điểm đã xẩy ra ở nhiều khu vực trên thế giới, đến gần 50°C ở Ôxtrâylia, Ấn Độ hay lên tới 41°C ở những xứ lạnh như châu Âu, Canađa và Mỹ làm nhiều người tử vong. Mặc dù hiệp định Paris về BĐKH năm 2015 kêu gọi giữ mức tăng nhiệt độ Trái đất dưới ngưỡng 2^{O}C, nhưng hành tinh của chúng ta hiện đang trên đà nóng lên gấp đôi con số này. Các tổ chức khí tượng và môi trường của LHQ dự báo nhiệt độ toàn cầu có thể tăng thêm từ 3 - 5°C trong thế kỷ XXI, vượt xa so với mục tiêu hạn chế ở mức 1,5 - 2^{O}C theo Hiệp định Paris (Hình 3).



▲*Hình 2. Sơ đồ chiếc bánh cưới của 17 mục tiêu PTBV, gồm 4 tầng (Sinh quyển, xã hội, kinh tế và quan hệ đối tác) (Nguồn: Stockholm Resilience Center, 2016)*



▲*Hình 3. Nhiệt độ toàn cầu năm 2019 (Nguồn: WMO, 2019)*

Sự nóng lên toàn cầu cũng kéo theo rủi ro ngày càng gia tăng liên quan đến khí hậu đối với sức khỏe, sinh kế, an ninh lương thực, cấp nước, an ninh con người và tăng trưởng kinh tế.

Không chỉ đối mặt với các đợt nắng nóng đỉnh điểm gây thiệt hại về người, thế giới cũng xảy ra các vụ cháy rừng, trung bình mỗi ngày có khoảng 10.000 đến 30.000 vụ hỏa hoạn gây thiệt hại nặng nề trên khắp hành tinh, từ nơi xa xôi như Siberia cho đến Amazon, Indonesia, Australia và Mỹ… Đặc biệt trong năm 2019, đã xảy ra vụ cháy kỷ lục tại rừng Amazon. Đây chính là một trong những lời cảnh cáo mạnh mẽ nhất từ thiên nhiên cho thấy con người đã vi phạm các ranh giới mà lẽ ra chúng ta không nên vượt qua.

ĐDSH suy thoái báo động và kỳ tuyệt chủng lần thứ 6 đang đến

ĐDSH toàn cầu đang bị suy thoái một cách báo động. Báo cáo của IPBES (Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services…, 2019) nêu rõ, thiên nhiên đang suy giảm trên toàn cầu với tốc độ chưa từng có trong lịch sử loài người và tốc độ tuyệt chủng loài đang gia tăng, với những tác động nghiêm trọng đến mọi người trên thế giới hiện nay. "Sức khỏe của các HST mà chúng ta và tất cả các loài khác phụ thuộc đang xấu đi nhanh chóng hơn bao giờ hết. Chúng ta đang làm xói mòn nền tảng của nền kinh tế, sinh kế, an ninh lương thực, sức khỏe và chất lượng cuộc sống trên toàn thế giới" (Robert Watson, Chủ tịch IPBES, 2019). Báo cáo cho thấy, khoảng 1 triệu loài động vật và thực vật hiện đang bị đe dọa tuyệt chủng trong những thập kỷ tới, hơn bao giờ hết trong lịch sử loài người.

Có nhiều nguyên nhân gây suy thoái ĐDSH do cả tự nhiên và con người. Trước đây, nhiều tác giả chia 2 nhóm: i) Các nguyên nhân/động lực trực tiếp (direct causes); ii) Các nguyên nhân sâu xa, gián tiếp (indirect/root causes) liên quan tới thể chế, chính sách, dân số và KT-XH (Phạm Bình Quyền, Trương Quang Học, 1998, MA, 2005). Gần đây, các nguyên nhân này được khái quát thành các nhóm nguyên nhân gây ra Kỳ tuyệt chủng lần thứ 6 hiện nay, bao gồm những tác động theo thứ tự giảm dần: Thay đổi sử dụng đất và biển; Khai thác trực tiếp sinh vật; BĐKH; Ô nhiễm; Các loài ngoại lai xâm hại (IPBES report, 2019)…

Đại tuyệt chủng

Nếu tính trong vòng 540 triệu năm trở lại đây, Trái đất đã phải hứng chịu 20 cuộc tuyệt chủng quy mô lớn nhỏ khác nhau, trong số đó có 5 kỳ đại tuyệt chủng suýt hủy diệt hành tinh của chúng ta (Jack Sepkoski and David M. Raup, 1982). Tuyệt chủng Ordovic - Silur xảy ra cách đây 440-450 triệu năm; đánh dấu ranh giới giữa 2 kỷ Ordovic và kỷ Silur. Đã có 2 vụ tuyệt chủng liên tiếp trong giai đoạn này, tiêu diệt 27% số họ, 57% số chi và được đánh giá là vụ tuyệt chủng lớn thứ hai trong lịch sử Trái đất nếu đánh giá theo tỉ lệ số chi bị tiêu diệt.

Tuyệt chủng Devon bắt đầu cách đây khoảng 360-375 triệu năm và có bằng chứng khảo cổ cho thấy, đây là cuộc tuyệt chủng liên hoàn kéo dài đến 20 triệu năm, ngay trước thời điểm chuyển giao giữa kỷ Devon và kỷ các bon. Cuối tầng Frasne, một chuỗi dài các vụ tuyệt chủng liên tiếp đã tiêu diệt 19% số họ, 50% số chi và 70% số loài.

Tuyệt chủng Permi - Trias là sự kiện tuyệt chủng khủng khiếp nhất trong lịch sử khi đã tuyệt diệt phần lớn sinh vật trên Trái đất, thiết lập lại gần như toàn bộ hệ thống sinh giới; xảy ra 251 triệu năm về trước giữa 2 kỷ Permi và kỷ Triat. Đây là vụ tuyệt chủng khủng khiếp nhất trong lịch sử sinh học, giết chết 57% số họ và 83% số chi (trong đó có 53% số họ và 84% số chi sinh vật biển). Sự kiện này đã tiêu diệt hoàn toàn khỏi Trái đất 96% số loài sinh vật biển và 70% số loài sống trên cạn, bao gồm cả động vật có xương sống, côn trùng và thực vật. Nó đã có tác động mạnh mẽ đến quá trình tiến hóa trên Trái đất.

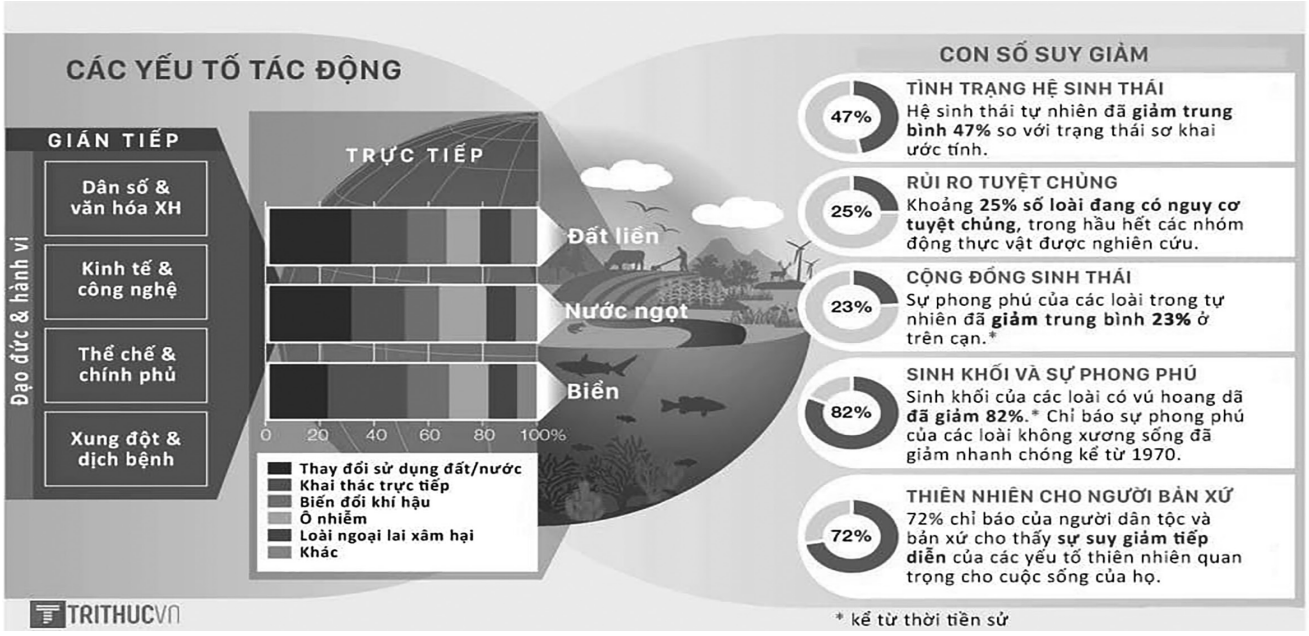
Tuyệt chủng Trias - Jura là cuộc tuyệt chủng đánh dấu ranh giới giữa kỷ Trias và kỷ Jura, xảy ra cách đây 199,6 triệu năm; đánh dấu bước chuyển từ kỷ Triat sang kỷ Jura. Khoảng 23% số lượng họ và 48% số chi (bao gồm 20% số họ và 55% số chi sinh vật biển) tuyệt chủng.

Tuyệt chủng Creta - Paleogen xảy ra vào cuối kỷ Creta cách đây khoảng 66,5 triệu năm, đánh dấu sự chuyển tiếp từ kỷ Creta sang kỷ Paleogen. Khoảng 17% số họ, 50% số chi và 75% số loài đã tuyệt chủng.

Năm kỳ Đại tuyệt chủng xảy ra trong lịch sử khi chưa xuất hiện loài người, vì thế nguyên nhân hoàn toàn do sự biến đổi của tự nhiên.

Kỳ Đại tuyệt chủng sinh vật lần thứ 6

Kỳ Đại tuyệt chủng sinh vật lần thứ 6 còn được gọi là Kỳ "Hủy diệt sinh học" (Biological Annihilation). Theo Ceballos và cs (2015) và Payne và cs. (2016), Trái đất đang ở giai đoạn bắt đầu tuyệt chủng hàng loạt lần thứ sáu, một sự kiện thảm khốc, theo đó khoảng 75% các loài của nó sẽ bị mất, tỷ lệ tuyệt chủng hàng năm là giữa 17.000 và 100.000 loài... Giới nghiên cứu nhận định, tốc độ tuyệt chủng hiện nay nhanh gấp 4.000 lần so với thời kỳ khủng long. Dưới tác động của con người từ các hoạt động sống và sản xuất, giao thông... đều đang để lại hậu quả nặng nề cho tự nhiên, khó mà phục hồi nguyên trạng. Đại tuyệt chủng lần 6 xảy ra do hậu quả của BĐTC, trước hết là BĐKH toàn cầu và trong tất cả các HST, trên cạn, dưới nước/đất ngập nước ở biển và đại dương (IPBES report, 2019) (Hình 4).



▲*Hình 4. ĐDSH của Trái đất đang suy giảm với tốc độ nhanh (Ảnh: IPBES, Việt hóa bởi TTVN)*

Ô nhiễm chất thải nhựa đại dương ở mức báo động

Trong thời gian gần đây, ô nhiễm chất thải nhựa đại dương đang nổi lên như một vấn đề môi trường toàn cầu được tất cả thế giới quan tâm. Ô nhiễm chất thải nhựa ở biển là một trong những đe dọa lớn nhất của đại dương thế giới, đã và đang phá hoại các hoạt động kinh tế, xã hội tại các vùng biển, vùng bờ biển, như: du lịch, nghỉ dưỡng, nghề cá, giao thông, môi trường, ĐDSH, nguồn lợi cá biển, sức khỏe và sự an toàn của con người…

Theo Jambeck và nnk (2015), hiện nay đại dương thế giới đã chứa khoảng 275 triệu tấn chất thải nhựa. Còn theo Cơ quan BVMT Mỹ (EPA, 2008), khoảng 49% rác thải nhựa là nổi và sẽ bị vận chuyển đi khắp đại dương thế giới, sau đó tích tụ lại tại các xoáy quy mô lớn trên biển. Một lượng rất lớn rác thải nhựa ở biển sẽ chìm xuống đáy biển và phá hoại các hoạt động sống ở đáy biển (Greenpeace, 2017). Chất thải nhựa đã gây thiệt hại tới 8 tỷ USD cho HST biển (Jambeck et al., 2015) (Hình 5).

▲*Hình 5. Tình trạng báo động đỏ ô nhiễm chất thải nhựa đại dương*

Trong bối cảnh mới hiện nay, cần phải đổi mới tư duy phát triển, theo hướng phát triển và thích ứng, phát triển xanh, hài hòa với thiên nhiên. Tăng cường thể chế, chính sách nói chung và về phát triển xanh và BVMT sinh thái nói riêng, đáp ứng yêu cầu phát triển và hội nhập quốc tế.

Xây dựng và triển khai các mô hình sinh thái/xanh, lối sống xanh theo tư duy sinh thái, đạo đức sinh thái và tiếp cận sinh thái. Phát động phong trào chủ động phát triển các HST khởi nghiệp, doanh nghiệp để phát triển KT-XH. Nâng cao nhận thức và đào tạo nguồn nhân lực chất lượng cao cho phát triển xanh.

3. Kết luận

BĐKH tác động mạnh mẽ tới tất cả các lĩnh vực tự nhiên, KT-XH, an ninh và sức khỏe con người trên phạm vi toàn cầu cũng như ở Việt Nam. Nói một cách khác, BĐKH là thách thức lớn nhất cho tiến trình PTBV hiện nay. Vì vậy, một mặt, ứng phó với BĐKH chính là thúc đẩy quá trình PTBV, mặt khác muốn PTBV phải ứng phó có hiệu quả với BĐKH. Hiện nay, PTBV và ứng phó với BĐKH đều là các vấn đề mang tính toàn cầu, vì vậy, hợp tác và hội nhập quốc tế phải là một nguyên tắc chủ đạo theo phương châm: Suy nghĩ toàn cầu, hành động địa phương (thinking globally, acting locally)■

ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG ĐẾN ĐA DẠNG SINH HỌC VÀ TÀI NGUYÊN SINH VẬT KHI THỰC HIỆN DỰ ÁN: ĐẦU TƯ XÂY DỰNG TRUNG TÂM DỊCH VỤ HẬU CẦN VÀ LOGISTICS THUỘC KHU KINH TẾ ĐÔNG NAM TỈNH QUẢNG TRỊ

TS. Lê Trần Chấn

Trung tâm Đa dạng và An toàn sinh học

1. Giới thiệu

Dự án Đầu tư xây dựng Trung tâm dịch vụ hậu cần và logistics thuộc khu kinh tế Đông Nam tỉnh Quảng Trị được thực hiện để xây dựng các công trình trên 2 khu đất với tổng diện tích 97,54 ha trong đó khu 1 có 47,7 ha; khu 2: 49,84 ha. Khu 1 (khu dịch vụ hậu cần logistics hỗ trợ cảng biển - cảng Mỹ Thủy) sẽ có các công trình như: bãi chứa hàng, kho, xưởng, văn phòng, dịch vụ, hạ tầng giao thông, hạ tầng kỹ thuật (cấp điện, nước, thoát nước, vệ sinh môi trường…), các công trình phụ trợ… Khu 2 gồm 4 lô đất sẽ xây dựng công trình kho bảo thuế, kho ngoại quan, các công trình phụ trợ cho hoạt động của khu trong khu phi thuế quan.

Vùng dự án thuộc tỉnh Quảng Trị, một trong những địa danh trên lãnh thổ nước ta chịu ảnh hưởng khá nặng nề của các hiện tượng thời tiết cực đoan mang tính chất thiên tai như bão, mưa lớn gây lũ lụt, gió khô nóng gây cháy rừng, hỏa hoạn… Toàn bộ Dự án nằm trên vùng cát bờ biển, một trong ba thành tạo cát chủ yếu (cát vàng, cát trắng và cát đỏ) của bãi cát bờ biển nước ta. Tại một số khu vực, trên cát trắng còn có một số loài cây gỗ tự nhiên. Tuy nhiên, trong vùng Dự án, qua khảo sát không phát hiện được sự có mặt của cây gỗ tự nhiên mà chỉ có cây bụi như niệt gió Ấn Độ (Wikstroemia indica), còn lại chủ yếu là cây thân thảo.

2. Hiện trạng đa dạng sinh học vùng Dự án

Đa dạng sinh học (ĐDSH) vùng Dự án gồm ba hợp phần: hệ sinh thái, thành phần loài và nguồn gen.

2.1. Hệ sinh thái

Vùng Dự án có các hệ sinh thái (HST) sau: Rừng phòng hộ, trảng cây bụi, trảng cỏ, thủy vực nước chảy (mương, lạch nước), thủy vực nước đứng (ao, đầm), nông nghiệp và khu dân cư.

a. HST rừng phòng hộ

Trong 7 HST thì HST rừng phòng hộ có diện tích lớn nhất, là thành phần cơ bản tạo nên thảm thực vật với độ che phủ tới 70% có tác dụng phòng hộ chống cát bay, bảo vệ khu dân cư vùng Dự án. Tham gia vào thành phần rừng phòng hộ ngoài keo lá tràm (Acacia auriculiformes) còn có keo tai tượng (Acicia mangium), phi lao (Casuarinaequisetifolia), bạch đàn trắng (Eucalyptus camaldulensis).

HST rừng phòng hộ có độ tuổi khoảng 20 năm, trữ lượng gỗ ước tính 30 m^3/ha.

Ngoài thực vật, HST rừng phòng hộ được đặc trưng bởi một số loài động vật gồm một số loài thú nhỏ như chuột nhắt đồng (Mus caroli), chuột nhắt nhà (Mus musculus), chồn vàng (Mates flavigula)…

Một số loài chim sống gần người như: chèo bẻo đen (Dicrurus macrocercus), chèo bẻo xám (Dicrurus leucophaeus), chích nâu (Phylliscopus fuscatus), chào mào (Pycnonotus), rẻ quạt họng trắng (Rhiphidura albicollis).

Một số loài bò sát như thằn lằn bóng đuôi dài (Mabuya longicaudata), thằn lằn bóng đốm (Mabuya macularia), nhông emma (Calotes emma), nhông cát (Leislepis sp.).

Rừng phòng hộ không chỉ đảm nhiệm chức năng phòng hộ mà còn là HST có ĐDSH cao và tài nguyên sinh vật giá trị nhất vùng Dự án.

b. HST trảng cây bụi

Đặc trưng bởi những loài chỉ xuất hiện ở bãi biển như hếp (Scaevola taccata), niệt gió còn gọi là niệt Ấn Độ (Wiktroemia indica). Đáng chú ý, HST này của vùng Dự án còn xuất hiện 2 loài ngoại lai xâm hại là trinh nữ thân gỗ hay cây mai dương (Mimosa pigra), trinh nữ móc (Mimosa diplotrica). Hai loài này xuất hiện dọc bờ mương thủy lợi hoặc máng thoát nước do phát tán nhờ nước.

HST có một số loài chim như cu gáy (Strepplia chinensis), cu xanh (Treron curirostra). Một số loài thú nhỏ như chuột, một số loài bò sát, ếch nhái.

c. HST trảng cỏ

Đặc trưng bởi một số loài chỉ có ở bãi cát ven biển như cỏ chông (Spinifex littereus), rau muống biển

(Ipomoea pes - caprae), vợt gai (Opuntia dillenia)… Động vật có thằn lằn bóng đuôi dài, nhông cát.

d. HST thủy vực nước chảy

Vùng Dự án có kênh thoát nước thủy lợi để tiêu nước mỗi khi có mưa. Có một số loài thực vật thủy sinh sống trôi nổi như bèo ong (Salvinia natans), lục bình (Eichhornia crassipes). Một số loài thủy sinh sống nổi, thân xốp, rễ bám vào đất, lá nổi trên mặt nước như rau mác lam (Monochoria cyanea), rau mác cao (Monochorea elata).

HST thủy vực nước chảy là nơi sinh sống của một số loài chim ăn côn trùng hoặc cá nhỏ, tôm, cua… như cò trắng (Egretta garzetta), cò xanh (Butorides striatus), cuốc (Amancornis phoenicurus)…

e. HST thủy vực nước đứng (ao, lạch, đầm)

Thực vật thủy sinh gồm một số loài như súng (Nymphea pubescens), bèo cái (Pistia stratiotes auratus). Một số loài cá như cá rô đồng (Anabas testudineus), cá diếc (Carassius), cá đuôi cờ (Macropodus opercularis)…

f. HST nông nghiệp

Bao gồm một số cây lương thực như lúa, ngô, khoai … Cây thực phẩm có đậu các loại rau… Cây công nghiệp có mía, lạc. HST nông nghiệp thu hút nhiều loài chim ăn hạt côn trùng, ăn động vật cỡ nhỏ như các loài cò họ Diệc (Ardeidae), rất nhiều loài thuộc bộ Sẻ (Passeriformes). Một số loài bò sát như rắn nước (Xenchrophis piscator), thằn lằn bóng đuôi dài (Mabuya longicaudata), thằn lằn bóng hoa (Mabuya multifasciata)… Còn có ngóe (Rana limnocharis), chuột đồng (Mus caroli).

g. HST khu dân cư

Có một số loài cây trồng lấy quả như: chuối, na, mít, đu đủ, xoài… và các loài rau thực phẩm. Động vật tự nhiên có thạch sùng, cóc nhà; động vật nuôi có một số loài gia súc, gia cầm…

2.2. Thành phần loài

a. Thành phần loài thực vật

Đã thống kê được 102 loài thực vật bậc cao có mạch thuộc 2 ngành: ngành Dương xỉ có 2 họ với 3 loài. Ngành Hạt kín có 99 loài thuộc 43 họ, trong đó lớp Hai lá mầm có 34 họ với 76 loài, lớp Một lá mầm có 26 loài thuộc 9 họ.

b. Thành phần loài động vật (gồm 4 lớp)

Lớp Thú có 4 loài thuộc 2 họ và 1 bộ. Lớp Chim có 23 loài thuộc 12 họ và 6 bộ. Lớp Bò sát có 13 loài thuộc 5 họ và 1 bộ. Lớp Ếch nhái 5 loài thuộc 2 họ và 1 bộ. Lớp Cá có 9 loài thuộc 7 họ và 2 bộ. Như vậy, tổng cộng thành phần động vật toàn vùng dự án có 54 loài thuộc 28 họ, 11 bộ của 4 lớp động vật có xương sống trên cạn và 1 lớp động vật có xương sống dưới nước.

2.3. Nguồn gen

Vùng Dự án không có các nguồn gen quý hiếm được ghi trong Sách đỏ Việt Nam (2007) và Nghị định 32/2006/NĐ - CP, nhưng lại có 4 loài sinh vật ngoại lai theo Thông tư số 35/2018/TTBTNMT là: (1) Bèo tây (bèo Lục bình, bèo Nhật Bản) - Eichhor - crassipes; (2) Cỏ lào - Chromolaenaodorata; (3) Trinh nữ móc - Mimosa diplotricha; (4) Trinh nữ thân gỗ - Mimosa pigra.

Đánh giá tác động của Dự án đến ĐDSH và tài nguyên sinh vật

+ Những tác động tích cực: Việc thực hiện Dự án ngẫu nhiên dẫn đến tác động tích cực là tiêu diệt 4 loài thực vật ngoại lai xâm hại là: Bèo tây, cỏ lào, trinh nữ móc, trinh nữ thân gỗ.

+ Những tác động tiêu cực: Việc thực hiện "Dự án đầu tư xây dựng trung tâm dịch vụ hậu cần và logistics khu kinh tế Đông Nam tỉnh Quảng Trị" sẽ gây ra những tác động tiêu cực đến ĐDSH và tài nguyên sinh vật sau:

- Mất 71,77 ha rừng phòng hộ để phục vụ giải phóng mặt bằng. Theo tính toán sơ bộ, có khoảng 2153,10m^3 gỗ phải khai thác ngoài ý muốn.

- Mất 6 HST là nơi sống của 102 loài thực vật thuộc 45 họ của 2 ngành Thực vật bậc cao có mạch và 54 loài động vật thuộc 28 họ, 11 bộ của 4 lớp động vật có xương sống trên cạn và 1 lớp động vật có xương sống dưới nước.

- Diện tích rừng phòng hộ bị mất sẽ gây ra những tác động tiêu cực về môi trường, giảm khả năng phòng chống bão ở vùng ven biển khu vực Dự án, mất nguồn hấp thụ CO_2 và cung cấp oxy của 71,77 ha rừng phòng hộ.

3. Đề xuất các biện pháp giảm thiểu

- Cố gắng đến mức tối đa việc giữ lại diện tích rừng nếu không ảnh hưởng đến nhiệm vụ giải phóng mặt bằng.

- Trồng cây tạo bóng mát, cây cảnh trên phạm vi Dự án.

Nhận xét

- Vùng Dự án không có các loài động vật, thực vật được ghi trong Sách đỏ Việt Nam (2007) và Nghị định 32/2006/NĐ - CP, do đó, việc thực hiện Dự án không làm suy giảm ĐDSH.

- Một số loài động, thực vật trong vùng Dự án có thể bị tiêu diệt do quá trình giải phóng mặt bằng, xây dựng các công trình phục vụ yêu cầu của Dự án…

- Tất cả đều là những loài phân bố rộng, phát triển nhanh nên không gây suy giảm ĐDSH■

ĐỒNG BỘ HÓA QUẢN LÝ KỸ THUẬT TRONG XỬ LÝ RÁC VÀ NƯỚC THẢI SINH HOẠT TRONG KHU DÂN CƯ TẠI HÀ TĨNH

TS. Võ Văn Lợi
Học viện Chính trị Khu vực III

Sau 10 năm thực hiện Chương trình mục tiêu quốc gia xây dựng nông thôn mới (NTM), từ một tỉnh có điểm xuất phát thấp, điều kiện còn nhiều khó khăn, nhưng với cách làm sáng tạo, tỉnh Hà Tĩnh đã đạt được kết quả ấn tượng, thay đổi hoàn toàn diện mạo khu vực nông thôn, góp phần thúc đẩy phát triển kinh tế - xã hội của tỉnh. Đến cuối năm 2019, Hà Tĩnh có 201 xã đạt chuẩn (chiếm 88% tổng số xã); 12 xã đạt chuẩn NTM nâng cao; 2 huyện đạt chuẩn NTM (Nghi Xuân, Can Lộc); thị xã Hồng Lĩnh và TP. Hà Tĩnh hoàn thành nhiệm vụ xây dựng NTM; 3 huyện có 100% số xã đạt chuẩn (Vũ Quang, Đức Thọ và Lộc Hà)... Tuy nhiên, bên cạnh những kết quả đáng ghi nhận thì ô nhiễm chất thải sinh hoạt tại khu vực nông thôn đang là vấn đề vô cùng cấp thiết đặt ra cho Hà Tĩnh. Trước thực trạng đó, Văn phòng điều phối NTM tỉnh phối hợp với Trung tâm Ứng dụng tiến bộ Khoa học và Công nghệ nghiên cứu và thực hiện thí điểm Đề tài "Đồng bộ hóa quản lý kỹ thuật trong xử lý rác và nước thải sinh hoạt trong khu dân cư", với công nghệ đơn giản, dễ áp dụng, chi phí thấp, bước đầu mang lại hiệu quả thiết thực.

Tại Hà Tĩnh, lượng rác thải sinh hoạt nông thôn chủ yếu phát sinh từ 3 nguồn: Sinh hoạt hàng ngày (khoảng 700 tấn); sản xuất trồng trọt (hàng năm, phát thải một lượng phụ phẩm xấp xỉ 700.000 tấn, chủ yếu là rơm rạ, hiện mới chỉ sử dụng khoảng 60% làm thức ăn chăn nuôi, trồng nấm, chất độn chuồng, tủ gốc, số còn lại bị đốt hoặc bỏ, gây lãng phí nguồn tài nguyên và phát thải khí nhà kính); chất thải chăn nuôi (thải ra trên 1 triệu tấn/năm nhưng chỉ có khoảng 60% được xử lý). Đối với nước thải sinh hoạt nông thôn, nguồn thải chủ yếu từ sinh hoạt hàng ngày, chăn nuôi, sản xuất kinh doanh, làng nghề, cơ sở giết mổ tập trung… Ngoài ra, Hà Tĩnh có 25 làng nghề nhưng môi trường đang ngày càng bị ô nhiễm bởi nhiều nguyên nhân như hệ thống hạ tầng xử lý chất thải chưa được đầu tư đúng mức, việc ứng dụng khoa học - công nghệ còn hạn chế, nhận thức của người dân về các chủ trương, chính sách của Đảng, Nhà nước đối với vấn đề BVMT còn thấp, ý thức trách nhiệm trong sản xuất, sinh hoạt còn yếu… Trong khi đó, toàn tỉnh hiện có 211 đơn vị thu gom, vận chuyển rác thải, 4 Công ty môi trường đô thị thực hiện thu gom tại địa bàn TP. Hà Tĩnh, thị xã Hồng Lĩnh, Kỳ Anh và huyện Nghi Xuân. Tỷ lệ thu gom rác thải ở khu vực nông thôn đạt 70%, khu vực thành thị đạt 90%. Hai nhà máy xử lý rác thải sinh hoạt đang hoạt động, với công suất thiết kế 700 tấn/ngày đêm gồm: Nhà máy chế biến rác thải sinh hoạt tại xã Cẩm Quan (huyện Cẩm Xuyên), với công suất 200 tấn/ngày; Nhà máy xử lý rác thải sinh hoạt tại xã Kỳ Tân (huyện Kỳ Anh), với công suất 240 tấn/ngày và 6 bãi chôn lấp, chủ yếu là nơi đổ rác chưa được đầu tư công nghệ xử lý chôn lấp hợp vệ sinh, tiềm ẩn nguy cơ ô nhiễm môi trường. Mặc dù vậy, thực tế cho thấy, công tác phân loại chất thải rắn tại nguồn mới chỉ dừng lại ở mô hình, việc tái chế, tái sử dụng chưa được chú trọng, dẫn đến lượng rác thải tập trung về các điểm tập kết, xử lý cao, gây quá tải, tạo gánh nặng cho ngân sách nhà nước và người dân.

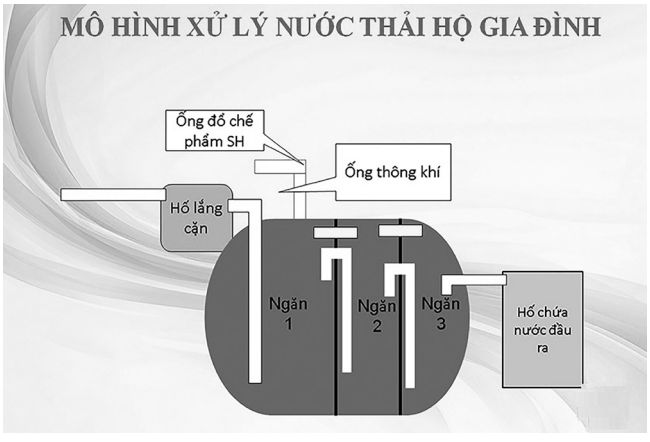
Nhận thức được tính bức thiết trong việc tháo gỡ "nút thắt" khi thực hiện tiêu chí số 17 về môi trường, Văn phòng điều phối xây dựng NTM Hà Tĩnh đã "khai sinh" ý tưởng xây dựng hệ thống xử lý nước thải, rác thải sinh hoạt tại gốc, theo quy mô hộ, nhóm hộ, phù hợp điều kiện kinh tế, địa hình khu vực nông thôn. Theo đó, mục tiêu cụ thể của Đề tài là: Xây dựng quy trình kỹ thuật phân loại, xử lý rác thải sinh hoạt quy mô hộ gia đình, nhóm hộ và thiết kế hệ thống bể xử lý rác hữu cơ làm phân bón; Xây dựng quy trình kỹ thuật thu gom và xử lý nước thải sinh hoạt tại nguồn, thiết kế bể thu gom, xử lý nước thải phù hợp với điều kiện thực tiễn; Xây dựng bộ tem nhãn phân loại xử lý rác thải sinh hoạt.

Triển khai Đề tài, nhóm thực hiện đã lấy số liệu về thực trạng rác thải sinh hoạt và nước thải sinh hoạt tại Chi cục BVMT tỉnh; tiến hành điều tra, khảo sát tại 329 hộ 6 xã thuộc 4 tiểu vùng (ven rừng, đồng bằng, ven biển và ven đô thị). Đồng thời, thực hiện thí điểm mô hình phân loại, xử lý rác thải sinh hoạt và mô hình xử lý nước thải sinh hoạt hộ gia đình tại một số xã của huyện Thạch Hà, Cẩm Xuyên. Kết quả điều tra cho thấy lượng nước thải bình quân là 5,21 - 7,94 m^3/người/tháng; khối lượng rác thải sinh hoạt phát sinh trung bình từ 0,29 - 0,36 kg/người/ngày.

Về mô hình xử lý nước thải sinh hoạt hộ gia đình được thiết kế đơn giản theo nguyên lý sử dụng hệ thống

bể xử lý yếm khí kết hợp bổ sung chế phẩm sinh học gồm: các vi sinh vật và enzyme đặc hữu để phân hủy nhanh chất hữu cơ, đạm và một số vi khuẩn có hại. Sau khi nước được xử lý sẽ chảy sang bể lắng để ngưng tụ lại và tiếp tục phân hủy trước khi chảy ra môi trường hoặc tái sử dụng để tưới cây. Đối tượng nước thải được xử lý là: nước thải sinh hoạt và nước thải chăn nuôi đã qua xử lý biogas. Về xử lý nước thải tại hộ gia đình: Xây dựng, lắp đặt các bể xử lý theo các hình thức composite, ống bê tông, xây gạch 3 ngăn với cơ chế bể vệ sinh tự hoại. Chi phí đầu tư hệ thống xử lý nước thải tùy quy mô công trình từ 5 - 7 triệu đồng. Các hộ dân tham gia Đề tài được hỗ trợ 100% chi phí xây dựng mô hình, chế phẩm sinh học, kỹ thuật thu gom, phân loại, xử lý rác thải, nước thải. Giai đoạn đầu người dân còn thiếu ý thức tự giác, nếu không được nhắc nhở sẽ không phân loại rác; không đổ chế phẩm xuống hố xử lý nước thải… Tuy nhiên, sau khi được Văn phòng NTM tỉnh tuyên truyền, hướng dẫn qua các buổi tập huấn cũng như đến tận hộ "cầm tay chỉ việc", thấy được lợi ích mô hình mang lại, bà con bảo nhau cùng thực hiện. Từ mô hình thí điểm, đến nay đã có 45 xã của 11 huyện, thị triển khai, với khoảng 1.000 mô hình.

Ngày 4/8/2020, Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Hà Tĩnh đã tổ chức họp Hội đồng Khoa học nghiệm thu và đánh giá cao kết quả Đề tài. Nước thải sau khi được xử lý qua hệ thống hoàn chỉnh có 7/11 thông số đạt, 4 thông số còn lại tiệm cận với tiêu chuẩn cột B của QCVN 14:2008/BTNMT; hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt phù hợp với điều kiện phân tán của nông thôn tỉnh; chi phí lắp đặt, quản lý, vận hành thấp hơn nhiều so với xử lý tập trung; người dân dễ tiếp cận, nước thải đầu ra có thể phục vụ tưới tiêu. Kết quả Đề tài cho thấy, phân loại xử lý rác thải tại nguồn tại nông thôn Hà Tĩnh có thể thực hiện theo 2 hình thức: Phân loại và xử lý tại hộ gia đình hoặc theo hình thức tập trung ở các khu sản xuất nông nghiệp; Xử lý sinh học rác thải hữu cơ dựa vào hoạt động phân huỷ của vi sinh vật nhằm phân hủy nhanh chất hữu cơ của rác. Theo đó, rác thải được phân loại thành rác tái chế, rác khó phân hủy và dễ phân hủy. Sau



▲ *Sơ đồ mô hình xử lý nước thải hộ gia đình tại Hà Tĩnh*

▲ *Đoàn cán bộ lãnh đạo Văn phòng NTM Trung ương và các tỉnh Bắc Trung bộ tham quan mô hình xử lý rác thải, nước thải tại thôn La Xá, xã Thạch Lâm, huyện Thạch Hà (tháng 5/2019)*

đó, hộ gia đình, hợp tác xã sản xuất sẽ tập trung rác hữu cơ tại các khu sản xuất nông nghiệp, kết hợp với chất thải chăn nuôi để ủ với chế phẩm sinh học làm phân bón hữu cơ vi sinh với khối lượng lớn, lượng phân bón này sẽ phục vụ lâu dài cho sản xuất nông nghiệp nhằm hạn chế đốt bỏ, giảm thiểu ô nhiễm môi trường chăn nuôi. Cùng với đó, để xử lý rác và nước thải sinh hoạt cần các giải pháp quản lý như: Tuyên truyền, giáo dục để hình hành ý thức về BVMT từ gia đình và cộng đồng; Xây dựng quy chế quản lý và sự tham gia của các bên liên quan phù hợp với điều kiện thực tiễn nhằm huy động sự tham gia và đồng bộ hóa công tác quản lý và kỹ thuật trong quản lý phân loại xử lý nước thải, rác thải sinh hoạt; Bổ sung chỉ số cứng phân loại, xử lý nước thải, rác thải tại nguồn vào tiêu chí số 17 trong xây dựng NTM; Có chế tài xử phạt hành vi vi phạm về xả thải chưa qua xử lý (thể hiện qua quy định BVMT địa phương/hương ước) cũng như khen thưởng các mô hình, địa phương điển hình trong thực hiện; Ban hành các chính sách khuyến khích (hiện Hà Tĩnh đã ban hành Đề án "Ứng dụng công nghệ sinh học sản xuất phân hữu cơ vi sinh giai đoạn 2014 - 2016, định hướng đến năm 2020"; Nghị quyết số 32/2016/NQ-HĐND, số 123/2018/NQ-HĐND quy định một số chính sách khuyến khích phát triển nông nghiệp, nông thôn, xây dựng NTM và chỉnh trang đô thị Hà Tĩnh năm 2017 - 2018…).

Việc BVMT nói chung và xử lý, cải thiện hệ thống nước thải ở khu dân cư nói riêng đang và sẽ góp phần tạo diện mạo mới khang trang, hiện đại cho các vùng, nhất là khu vực nông thôn. Bài học trong thực hiên tiêu chí môi trường ở Hà Tĩnh cho thấy, để nâng cao hiệu quả công tác thu gom, xử lý rác thải, nước thải sinh hoạt nông thôn, cần thực hiện đồng bộ các biện pháp từ tổ chức quản lý, chính sách hỗ trợ đến giải pháp công nghệ phù hợp. Đặc biệt, cần xây dựng các mô hình thí điểm để rút kinh nghiệm và phổ biến nhân rộng■

GIẢI PHÁP TRIỂN KHAI HỆ THỐNG CƠ SỞ DỮ LIỆU TẬP TRUNG CẤP TỈNH - THÀNH PHỐ VÀ KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG ĐỂ TRIỂN KHAI HỆ THỐNG CƠ SỞ DỮ LIỆU MÔI TRƯỜNG QUỐC GIA

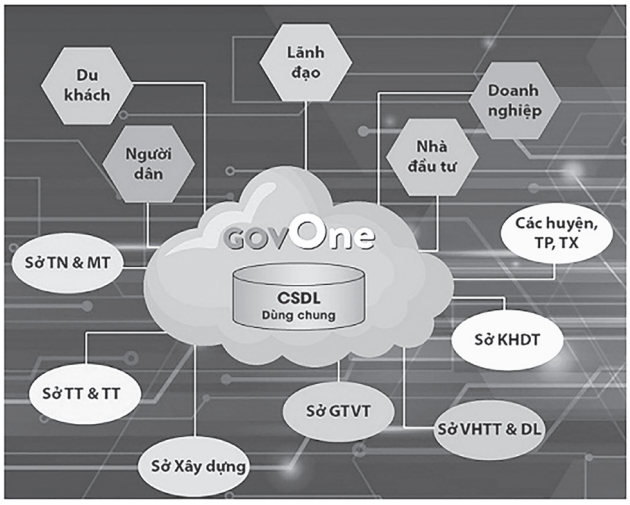
Lê Văn Đức

Công ty Cổ phần CNTT Địa lý eK

Hiện nay, một số tỉnh, thành phố đã và đang xây dựng, vận hành các cơ sở dữ liệu chuyên ngành phục vụ công tác quản lý nhà nước, hỗ trợ các hoạt động chuyên môn nghiệp vụ tại các ngành như Tài nguyên và Môi trường (TN&MT), Giao thông vận tải, Quy hoạch xây dựng... và bước đầu đã đem lại những hiệu quả nhất định về khoa học - công nghệ, kinh tế - xã hội (KT-XH). Tuy nhiên, việc triển khai, vận hành các cơ sở dữ liệu này chủ yếu theo mô hình đơn lẻ, độc lập theo từng chuyên ngành, do đó có một số hạn chế nhất định như: Các hệ thống cơ sở dữ liệu đang được triển khai phân tán tại nhiều địa điểm khác nhau; người dùng (lãnh đạo, người dân, doanh nghiệp, nhà đầu tư, các cơ quan liên quan) khi cần khai thác dữ liệu (đặc biệt là dữ liệu liên ngành) phải truy cập nhiều hệ thống khác nhau để tra cứu, tổng hợp, phân tích dữ liệu; các hệ thống cơ sở dữ liệu được triển khai trong nhiều năm với nền tảng công nghệ không đồng nhất dẫn đến chi phí vận hành, bảo trì lớn; việc chia sẻ, trao đổi dữ liệu gặp nhiều khó khăn mặc dù về lý thuyết có thể thực hiện qua trục tích hợp dữ liệu LGSP của tỉnh, dẫn đến không cung cấp được giá trị gia tăng từ việc kết hợp dữ liệu đa ngành, đa lĩnh vực (kết hợp dữ liệu đất đai và quy hoạch đô thị để cung cấp thông tin cho người dân...); một số hệ thống cơ sở dữ liệu chuyên ngành được thiết kế "đóng", vì vậy việc mở rộng hệ thống nhằm đáp ứng các yêu cầu mới gặp nhiều khó khăn.

Nhận thức được các hạn chế nêu trên, một số tỉnh, thành phố đã thay đổi cách tiếp cận trong việc triển khai các hệ thống cơ sở dữ liệu chuyên ngành, đó là thiết lập một hệ thống cơ sở dữ liệu đa ngành tập trung trên phạm vi toàn tỉnh, thành phố.

Việc triển khai hệ thống cơ sở dữ liệu đa ngành tập trung và dùng chung trên phạm vi toàn tỉnh, thành phố theo mô hình này đã đem lại một số lợi ích thiết thực: Nâng cao giá trị sử dụng của từng cơ sở dữ liệu chuyên ngành do có thể sử dụng



▲ *Mô hình hệ thống cơ sở dữ liệu tập trung và dùng chung cấp tỉnh - thành phố*

kết hợp đồng bộ với các cơ sở dữ liệu của nhiều ngành khác nhau. Mặt khác, một phần cơ sở dữ liệu chuyên ngành được công khai cho người dân, doanh nghiệp, nhà đầu tư tiếp cận công khai để phục vụ sự phát triển chung của xã hội; giải quyết tốt yêu cầu chia sẻ, trao đổi dữ liệu giữa các ngành; khắc phục tình trạng cát cứ dữ liệu, tránh được sự đầu tư trùng lặp, lãng phí trong việc thiết lập cơ sở dữ liệu ban đầu, cũng như cập nhật dữ liệu trong quá trình vận hành; hỗ trợ ra quyết định trong quy hoạch, dự báo, chiến lược, chính sách, hỗ trợ công tác quản lý quy hoạch, hạ tầng đô thị, kinh tế, văn hóa, xã hội nhờ có thể kết hợp nhiều nguồn dữ liệu với nhau nhằm đưa ra những quyết định chính xác và toàn diện, giải quyết các vấn đề mang tính tổng thể, liên ngành; tiết kiệm chi phí đầu tư xây dựng các hệ thống cơ sở dữ liệu chuyên ngành trên địa bàn tỉnh, thành phố do hệ thống được triển khai tập trung trên hạ tầng Công nghệ thông tin (CNTT) tại Trung tâm tích hợp dữ liệu của tỉnh, thành phố cũng như sử dụng chung một số thành phần của hệ thống như: dữ liệu nền, phần

mềm nền, bộ ứng dụng dùng chung…

Để triển khai thành công mô hình hệ thống cơ sở dữ liệu tập trung cần có sự tham gia của nhiều cơ quan, đơn vị với vai trò, chức năng, nhiệm vụ cụ thể:

UBND tỉnh - thành phố: Chỉ đạo các sở, ngành trong suốt lộ trình triển khai hệ thống cơ sở dữ liệu của tỉnh và ban hành khung cơ sở dữ liệu dùng chung của tỉnh, cũng như quy chế vận hành hệ thống.

Sở Thông tin và Truyền thông: Cung cấp và đảm bảo hạ tầng kỹ thuật CNTT triển khai hệ thống, dự thảo - trình UBND tỉnh ban hành khung cơ sở dữ liệu dùng chung của tỉnh và quy chế vận hành hệ thống. Ngoài ra, với vai trò là cơ quan chuyên môn về CNTT của tỉnh, thành phố, đơn vị này chịu trách nhiệm định hướng về mặt chuyên môn cho các sở, ngành trong lộ trình các đơn vị xây dựng các cơ sở dữ liệu chuyên ngành, cũng như thực hiện giám sát nhật ký và tình trạng hoạt động của toàn bộ hệ thống.

Các đơn vị quản lý cơ sở dữ liệu chuyên ngành: Trực tiếp quản lý và cập nhật cơ sở dữ liệu theo chuyên ngành quản lý, khai thác cơ sở dữ liệu chuyên ngành, kết hợp với dữ liệu dùng chung và dữ liệu được chia sẻ từ các sở, ngành khác phục vụ tác nghiệp hàng ngày. Trích xuất dữ liệu chuyên ngành phục vụ người dân, doanh nghiệp, nhà đầu tư theo các quy định hiện hành.

Người dân, doanh nghiệp, nhà đầu tư: Người dân được phép tiếp cận thông tin đất đai, quy hoạch, môi trường... thông qua các ứng dụng công khai thông tin trên web và di động. Doanh nghiệp, nhà đầu tư được tiếp cận thông tin phục vụ kinh doanh, đầu tư như thông tin đất đai, quy hoạch, thông dự án đầu tư, thông tin KT - XH,... Du khách được tiếp cận thông tin văn hóa, du lịch, di sản... trên địa bàn tỉnh. Ngoài ra, người dân còn được cung cấp các công cụ cho phép tương tác và gửi các phản ánh, kiến nghị từ hiện trường đến cơ quan quản lý nhà nước bằng thiết bị di động.

Trên cơ sở mô hình triển khai hệ thống cơ sở dữ liệu tập trung và dùng chung tại các tỉnh, thành phố, có cơ sở áp dụng và triển khai mô hình này cho hệ thống cơ sở dữ liệu môi trường quốc gia theo mô hình tập trung, thể hiện ở một số điểm như sau:

Về mô hình triển khai

Hệ thống cơ sở dữ liệu môi trường quốc gia được triển khai theo mô hình tập trung trên hạ tầng CNTT tại Trung tâm Thông tin và Dữ liệu môi trường hoặc tại Trung tâm tích hợp dữ liệu của Bộ TN&MT. Các đơn vị trực thuộc Tổng cục Môi trường cũng như cá nhân, đơn vị khác kết nối vận hành hệ thống trực tuyến qua môi trường mạng Internet hoặc mạng dùng riêng của Bộ TN&MT.

Về các cơ sở dữ liệu thành phần trong cơ sở dữ liệu môi trường quốc gia

Bao gồm đầy đủ cơ sở dữ liệu thành phần theo lĩnh vực quản lý của Tổng cục Môi trường như: chất lượng môi trường, nguồn thải, môi trường làng nghề, ô nhiễm tồn lưu, khu - cụm công nghiệp, đa dạng sinh học, thanh tra môi trường, bản đồ nền và các hồ sơ - dữ liệu số khác thuộc lĩnh vực môi trường...

Về vai trò của các đơn vị tham gia vào mô hình

Tổng cục Môi trường: Chỉ đạo các đơn vị trực thuộc trong suốt lộ trình triển khai hệ thống cơ sở dữ liệu môi trường quốc gia, ban hành khung cơ sở dữ liệu môi trường thống nhất cấp quốc gia, cũng như ban hành các quy chế vận hành hệ thống.

Trung tâm Thông tin và Dữ liệu Môi trường: Cung cấp và đảm bảo hạ tầng kỹ thuật CNTT triển khai hệ thống, dự thảo - trình Tổng cục Môi trường ban hành khung cơ sở dữ liệu môi trường quốc gia thống nhất cũng như dự thảo quy chế vận hành hệ thống. Ngoài ra, với vai trò là cơ quan chuyên môn về CNTT của Tổng cục Môi trường, Trung tâm chịu trách nhiệm định hướng về mặt chuyên môn cho các đơn vị trực thuộc Tổng cục trong lộ trình các đơn vị xây dựng các cơ sở dữ liệu thuộc các lĩnh vực do đơn vị quản lý và thực hiện giám sát nhật ký, tình trạng hoạt động của toàn bộ hệ thống.

Các đơn vị trực thuộc Tổng cục Môi trường: Trực tiếp quản lý và cập nhật cơ sở dữ liệu thuộc lĩnh vực quản lý, khai thác cơ sở dữ liệu thuộc lĩnh vực quản lý kết hợp với dữ liệu dùng chung và dữ liệu được chia sẻ từ các đơn vị khác phục vụ tác nghiệp hàng ngày. Trích xuất dữ liệu phục vụ người dân, doanh nghiệp, nhà đầu tư theo các quy định hiện hành.

Người dân, doanh nghiệp, nhà đầu tư: Được tiếp cận thông tin chất lượng môi trường thông qua các ứng dụng công khai thông tin trên web và di động. Ngoài ra, người dân còn được cung cấp các công cụ cho phép tương tác và gửi các phản ánh, kiến nghị thuộc lĩnh vực môi trường từ hiện trường đến cơ quan quản lý nhà nước bằng thiết bị di động■

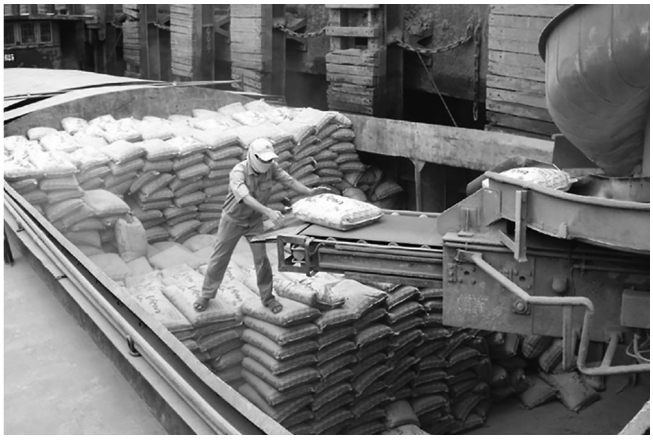
NHẬN DIỆN CÁC YẾU TỐ TÁC ĐỘNG ĐẾN SỨC KHỎE TỪ HOẠT ĐỘNG CỦA DỰ ÁN SẢN XUẤT XI MĂNG

TS. Văn Diệu Anh, ThS. Võ Thị Lệ Hà
PGS. TS. Đoàn Thị Thái Yên, PGS. TS. Hoàng Thị Thu Hương
Viện Khoa học và Công nghệ Môi trường, Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội
ThS. Nguyễn Thu Trang
Viện Chiến lược, Chính sách Tài nguyên và Môi trường

Các dự án phát triển bên cạnh việc tạo nên các lợi ích kinh tế - xã hội, tạo nguồn thu cho ngân sách nhà nước, việc làm cho người dân địa phương còn gây ra ảnh hưởng đến sức khỏe người lao động và cộng đồng. Để kiểm soát, tăng cường chất lượng môi trường cũng như sức khỏe cộng đồng, cần thiết phải đánh giá được những thay đổi về chất lượng môi trường xung quanh và nhận diện các yếu tố tác động đến sức khỏe do hoạt động của các dự án phát triển gây ra. Việc thực hiện đánh giá tác động sức khỏe nhằm chỉ ra các nguy cơ ảnh hưởng và đề xuất chương trình bảo vệ sức khỏe cộng đồng. Đây là phương pháp khoa học để cảnh báo, bảo vệ sức khỏe con người khỏi những tác động, ảnh hưởng của môi trường trong quá trình triển khai dự án.

Trong những năm gần đây, công nghiệp sản xuất xi măng đóng góp lớn trong việc đảm bảo sự phát triển của ngành công nghiệp vật liệu xây dựng. Bên cạnh đó, ngành công nghiệp này cũng làm phát sinh một số nguy cơ ảnh hưởng đến sức khỏe và môi trường. Các nguồn gây ảnh hưởng đến sức khỏe cộng đồng hiện diện trong tất cả các giai đoạn phát triển của dự án sản xuất xi măng. Việc nhận diện các yếu tố tác động đến sức khỏe của dự án sản xuất xi măng là cơ sở để xuất các giải pháp can thiệp, quản lý rủi ro từ quá trình triển khai dự án, góp phần bảo vệ sức khỏe người lao động và cộng đồng.

Dự án sản xuất xi măng từ nguyên liệu thô gồm đá vôi, đất sét và một số phụ gia, sau khi được xử lý cơ học để đảm bảo tính đồng đều về kích thước được phối trộn và đưa vào lò nung. Tại lò nung, dưới tác dụng của nhiệt độ cao, một loạt các biến đổi vật lý và hóa học xảy ra gồm nung chảy vật liệu, chuỗi các phản ứng hóa học tạo ra clinker ở nhiệt độ 1.300 - 1.500°C. Nhiệt của lò nung được cấp từ quá trình đốt nhiên liệu như than đá, dầu, khí thiên nhiên, sinh khối. Clinker sau khi tạo thành được tháo ra từ đáy lò nung, chuyển sang thiết bị làm mát để thu hồi nhiệt sau đó chuyển sang công đoạn nghiền cùng với phụ gia để tạo sản phẩm xi măng.



▲*Bụi mịn phát sinh từ quá trình vận chuyển xi măng ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe của công nhân*

Trong quá trình sản xuất xi măng, hầu hết các công đoạn đều có phát sinh chất thải với thành phần và thải lượng khác nhau. Dòng thải của quá trình sản xuất xi măng bao gồm khí thải, nước thải, chất thải rắn và chất thải nguy hại. Đối với quá trình sản xuất xi măng, nguồn gây tác động môi trường chính là bụi và khí thải, trong đó, khí thải phát sinh từ quá trình đốt nhiên liệu cấp nhiệt cho lò nung. Các chất ô nhiễm đặc trưng của khí thải từ hoạt động của dự án sản xuất xi măng gồm: NO_x, SO_2, CO, một số hợp chất hữu cơ bay hơi (VOCs)… Bụi phát sinh từ quá trình đốt tại lò nung và từ các công đoạn chuẩn bị nguyên liệu thô, nung clinker, nghiền xi măng, đóng gói, lưu giữ và vận chuyển… Đặc trưng của bụi phát sinh trong dự án sản xuất xi măng là bụi mịn, trong đó có thành phần kim loại nặng, hữu cơ… và bụi silic. Ngoài ra, trong sản xuất xi măng còn có các tác nhân gây ảnh hưởng đến môi trường khác như nhiệt độ, tiếng ồn, độ rung.

Theo nhiều nghiên cứu trên thế giới, ô nhiễm không khí từ sản xuất xi măng đang trở thành một trong các vấn đề môi trường chính. Bụi và khí thải từ nhà máy sản xuất xi măng nếu không được xử lý hiệu quả sẽ gây ra các tác động tiêu cực đến chất lượng môi trường và sức khỏe cộng đồng. Các yếu tố tác động đến sức khỏe

từ hoạt động của dự án sản xuất xi măng có thể được phân loại thành 4 nhóm:

Các yếu tố nguy cơ hóa học

Yếu tố nguy cơ hóa học chủ yếu phát sinh từ quá trình sản xuất các dự án sản xuất xi măng là bụi mịn, các khí như SO_2, CO, NO_x... và các chất ô nhiễm dạng vết.

Bụi mịn: chủ yếu phát sinh tại một số khu vực trong nhà máy như khu vực tiếp nhận nguyên liệu, nghiền đập, chứa nguyên liệu, phụ gia, vận chuyển nguyên, nhiên liệu, bột liệu, quá trình nung, vận chuyển clinker, đóng bao và xuất xi măng… Thành phần của bụi từ quá trình sản xuất xi măng có chứa MgO, bụi silic… do đó ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe của công nhân vận hành tại các khu vực này. Trong quá trình làm việc, người công nhân bị phơi nhiễm bụi thông qua việc hít thở, tiếp xúc, gây ra các bệnh mãn tính và cấp tính. Sau nhiều năm tiếp xúc, các bệnh nghề nghiệp thường gặp là bệnh về đường hô hấp, phổi, viêm loét giác mạc, ăn mòn da, điển hình đối với loại hình sản xuất công nghiệp xi măng. Với thời gian phơi nhiễm 8 giờ làm việc/ngày, xét về mức độ tác động và thời gian tiếp xúc, ảnh hưởng của bụi gây ra đối với sức khỏe của công nhân vận hành trong nhà máy được đánh giá là có nguy cơ cao, đặc biệt là bệnh bụi phổi silic. Đây là bệnh lý gây nhiều biến chứng như suy hô hấp, viêm phế quản mạn tính, nhiễm khuẩn cấp tính phế quản - phổi, thường kết hợp với lao phổi. Ở Việt Nam, bệnh bụi phổi là một trong 21 bệnh nghề nghiệp nguy hiểm nhất, gây nhiều thiệt hại cho doanh nghiệp và người lao động, với nguy cơ cao đối với người lao động ở ngành than và sản xuất xi măng.

Khí thải: Trong quá trình tham gia vận hành sản xuất xi măng, người công nhân trực tiếp hoặc gián tiếp bị ảnh hưởng khi phơi nhiễm các khí thải như SO_2, NO_2, CO... Các oxit axit này phản ứng với hơi nước trong không khí tạo mù axit sunfuric, axit nitric, axit cacbonic, có nguy cơ gây ra các tổn thương hệ hô hấp, dị ứng, ăn mòn da và ảnh hưởng đến mắt… Các bệnh nghề nghiệp điển hình như hô hấp, viêm phế quản, phổi cũng liên quan đến thành phần khí SO_2. Hợp chất khí nitơ có ảnh hưởng đến chức năng của cơ thể sống như thở, bệnh mãn tính giảm chức năng phổi, khi tiếp xúc nhiều lần, có thể dẫn đến lão hóa sớm phổi và các bệnh hô hấp khác. Ngoài ra, nghiên cứu dịch tễ học cho thấy, tiếp xúc với khí NO_2 ở nồng độ cao và thời gian phơi nhiễm dài có thể liên quan đến các bệnh lý khác về tim mạch, nguy cơ gây ung thư. Thành phần CO trong khí thải khi đi vào cơ thể qua đường hít thở có thể vào máu, kết hợp với hồng cầu của máu, ngăn cản quá trình cung cấp ôxi đến các cơ quan và mô của cơ thể, cũng như tác động lên hệ thống thần kinh, tim mạch, gây tổn thương cơ quan hô hấp. Với thời gian phơi nhiễm 8 giờ/ngày, nồng độ chất ô nhiễm tương đối cao có nguy cơ tác động đến sức khỏe và cần phải có những can thiệp để bảo vệ sức khỏe cho người lao động.

Các chất ô nhiễm dạng vết: Các chất ô nhiễm dạng vết có mặt trong khí thải từ lò nung trong quá trình sản xuất clinker do sự hiện diện của các hợp chất hữu cơ và kim loại trong nhiên liệu đốt, cũng như trong nguyên liệu thô của quá trình sản xuất xi măng. Sự xuất hiện của VOCs, PAHs (các hydrocacbon thơm đa vòng) liên quan đến quá trình đốt cháy không hoàn toàn các hợp chất hữu cơ trong nhiên liệu. Phát thải kim loại nặng phụ thuộc vào hàm lượng các nguyên tố vi lượng này trong nhiên liệu và nguyên liệu thô... Lựa chọn nguyên liệu thô và nhiên liệu có thành phần chất hữu cơ và thành phần kim loại thấp có thể làm giảm hàm lượng các chất ô nhiễm này trong khí thải.

Theo nhiều nghiên cứu dịch tễ học và bệnh nghề nghiệp, VOCs có thể gây các mối nguy hại đến sức khỏe tùy thuộc hàm lượng và thời gian phơi nhiễm, một số biểu hiện tác động của VOCs bao gồm kích thích đường hô hấp và mắt, đau đầu, buồn nôn, tổn thương gan, thận, hệ thần kinh trung ương. Một số VOCs được xếp vào nhóm chất có khả năng gây ung thư như các PAHs. Thành phần kim loại nặng trong bụi và khí thải có thể gây tăng huyết áp, ảnh hưởng đến chức năng tiêu hóa, sinh sản, giảm khả năng miễn dịch.

Hệ số phát thải của các chất gây ô nhiễm không khí trong hoạt động của dự án xi măng đã được nghiên cứu từ lâu trên thế giới và chỉ ra nguy cơ tiềm năng về phát thải các chất ô nhiễm gây tác động đến sức khỏe con người (Bảng 1).

Bảng 1. Hệ số phát thải bụi và một số chất ô nhiễm từ hoạt động của dự án sản xuất xi măng

TT	Thông số	Đơn vị	Hệ số phát thải
Hệ số phát thải của các cơ sở sản xuất xi măng thông thường			
1	TSP	g/tấn clinker	260
2	PM_{10}	g/ tấn clinker	234
3	$PM_{2.5}$	g/ tấn g clinker	130
4	BC (Black Carbon)	$\%PM_{2.5}$	3
Hệ số phát thải theo BAT (Best Available Technology – Công nghệ tốt nhất hiện có)			
1	TSP	g/tấn clinker	57,5
2	NO_x	g/ tấn clinker	690
3	SO_2	g/ tấn g clinker	690

Nguồn: EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019[4]

Các yếu tố nguy cơ vật lý

Ô nhiễm nhiệt và tiếng ồn là yếu tố nguy cơ vật lý điển hình cho công nghiệp sản xuất xi măng.

Tiếng ồn: Tác động lên con người ở 3 khía cạnh là che lấp âm thanh cần nghe làm suy giảm phản xạ tự nhiên của con người với âm thanh; gây bệnh đối với thính giác và hệ thần kinh, gián tiếp gây ra bệnh tim mạch; tiếp xúc với tiếng ồn cao lâu ngày dẫn tới bệnh đãng trí, bệnh điếc không thể phục hồi. Trong quá trình sản xuất, tiếng ồn phát sinh từ các trạm đập, nghiền nguyên liệu có thể đạt tới 90-100 dBA gây ra các tác hại đối với công nhân làm việc tại khu vực này như gây mệt mỏi, suy nhược thần kinh, tăng huyết áp… tạo ra những bệnh nghề nghiệp điển hình như ngễnh ngãng, điếc. Ngoài ra, tiếng ồn có thể tác động mạnh đến tâm sinh lý như dễ nảy sinh cảm giác khó chịu, cáu gắt... Đối với công nhân trực tiếp sản xuất với tần suất xuất hiện thường xuyên tại các bộ phận trên thì yếu tố nguy cơ này được đánh giá là có khả năng cao.

Tác nhân nhiệt: Phát sinh trong trong các công đoạn nung tạo clinker, khu vực làm nguội clinker, trạm nghiền clinker... nhiệt độ không khí tại khu vực sản xuất ở các công đoạn này có thể lên đến 40 - 500C, vượt quá quy định của Bộ Y tế về nhiệt độ giới hạn trong môi trường sản xuất. Ô nhiễm nhiệt làm cho quá trình phản ứng các chất và mức độ độc tố ảnh hưởng đến cơ thể con người tăng theo, ảnh hưởng đến quá trình tiêu hóa, sinh lý. Rối loạn bệnh lý thường gặp khi làm việc ở nhiệt cao là chứng say nóng và co giật, chóng mặt, đau đầu, đau thắt ngực, buồn nôn, mạch nhanh, nhịp thở mạnh đối với ảnh hưởng cấp tính. Tác động mãn tính như bệnh liên quan đến tim mạch. Đối với công nhân làm việc tại các khu vực có nhiệt độ cao, với tuần suất thường xuyên, thời gian làm việc khoảng 8h/ngày, yếu tố nguy cơ vật lý được đánh giá là khả năng cao.

Yếu tố nguy cơ cơ học

Độ rung phát sinh từ hoạt động của các thiết bị/máy móc có tải trọng lớn, thiết bị đập, nghiền, bơm nén khí... Tùy thuộc vào cường độ mà gây nên tác động nhỏ, hoặc lớn đến sức khỏe người công nhân. Độ rung có thể gây ra mệt mỏi, gây khó chịu cho cơ thể, gây nên những bệnh đau xương khớp, rối loạn các chức năng giữ thăng bằng, tuyến giáp... nếu tiếp xúc độ rung lâu ngày. Các bệnh rung nghề nghiệp cũng có thể xuất hiện như biểu hiện của bệnh mãn tính.

Yếu tố nguy cơ tai nạn lao động

Công nhân lao động trong khu vực dự án sản xuất xi măng là đối tượng chịu các rủi ro về tai nạn nghề nghiệp. Nguyên nhân gây thương tích điển hình trong các nhà máy sản xuất xi măng được xác định là trượt, vấp và ngã, xuất hiện khi làm việc gần các máy móc tải trọng lớn, đường điện, cần cẩu…; các yếu tố gây mất an toàn. Mức độ và tần suất xảy ra các tai nạn nghề nghiệp sẽ càng cao nếu các quy định về an toàn lao động không được thực hiện, các máy móc thiết bị không được bảo dưỡng và kiểm tra thường xuyên, công nhân vận hành không được đào tạo về các biện pháp đảm bảo an toàn lao động, cũng như nâng cao ý thức về tuân thủ an toàn lao động trong quá trình sản xuất.

Trước nhu cầu tăng trưởng và phát triển cơ sở hạ tầng, ngành công nghiệp sản xuất xi măng đã và đang phát triển mạnh mẽ. Bộ Xây dựng ước tính, tổng cầu tiêu thụ xi măng toàn ngành năm 2020 sẽ đạt khoảng 101 - 103 triệu tấn, tăng 4 - 5% so với năm 2019. Trong đó, tiêu thụ xi măng nội địa đạt khoảng 69 - 70 triệu tấn, xuất khẩu khoảng 32 - 34 triệu tấn. Ngay trong năm 2020, mặc dù ảnh hưởng nặng nề của dịch Covid19, một số dự án xi măng vẫn tiếp tục được đầu tư và đi vào sản xuất. Hiệp hội Xi măng Việt Nam dự báo, tăng trưởng ngành xi măng năm 2020 đạt khoảng 5% so với năm 2019. Hệ quả từ hoạt động của các dự án sản xuất xi măng phát sinh các dòng thải với lưu lượng lớn có khả năng tác động đến môi trường và sức khỏe cộng đồng. Bụi mịn, khí thải và thành phần ô nhiễm ở dạng vết được nhận diện là các yếu tố chính có nguy cơ ảnh hưởng đến sức khỏe cộng đồng và người lao động.

Để bảo vệ sức khỏe cộng đồng và người lao động, bên cạnh các giải pháp kiểm soát bụi và khí thải hiệu quả, trên cơ sở nhận diện được các yếu tố ảnh hưởng đến sức khỏe nêu trên cần có những phương pháp, công cụ cụ thể giúp đánh giá mức độ ảnh hưởng của các nguồn tác động đã nhận diện. Việc nhận diện các yếu tố tác động đến sức khỏe của dự án sản xuất xi măng là cơ sở đề xuất các giải pháp can thiệp, quản lý rủi ro từ quá trình triển khai dự án, góp phần bảo vệ sức khỏe người lao động và cộng đồng■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Mehraj.S, Bhat G.A., Balkhi. H.M, 2013. Cement Factories and Human Health. Int J Cur Res Rev 05 (18): 47-53*
2. *Rai Priyanka, Mishra RM and Parihar Sarita, 2013. Quantifying the Cement Air Pollution related Human Health diseases in Maihar city, MP, India. Res. J. Recent Sci., 2, Issue (ISC-2012): 229-233*
3. *Manjula R., R. Praveena, Rashmi R. Clevin, C. H. Ghattargi, A. S. Dorle, D. H. Lalitha, 2013. Effects of occupational dust exposure on the health status of portland cement factory workers. International Journal of Medicine and Public Health, Vol 3 (3): 192-196*
4. *European Environment Agency, 2019. EMEP/EEA Air pollutant emission inventory guidebook 2019: Technical guidance to prepare national emission inventories. ISSN 1977-8449. Luxembourg.*

TẠP CHÍ
Môi trường

THỂ LỆ VIẾT VÀ GỬI BÀI

Tạp chí Môi trường đăng tải các bài tổng quan, công trình nghiên cứu khoa học và ứng dụng công nghệ nhằm trao đổi, phổ biến kiến thức trong lĩnh vực môi trường.

Hiện Tạp chí được Hội đồng chức danh Giáo sư nhà nước công nhận tính điểm công trình cho 05 Hội đồng liên ngành (Hóa học - công nghệ thực phẩm; Xây dựng - kiến trúc; Khoa học trái đất - mỏ; Sinh học; Thủy lợi) tạo điều kiện xét công nhận đạt tiêu chuẩn Giáo sư, Phó Giáo sư, nghiên cứu sinh...

Năm 2020, Tạp chí Môi trường sẽ xuất bản 04 số chuyên đề vào tháng 3, tháng 6, tháng 9 và tháng 12. Bạn đọc có nhu cầu đăng bài viết xin gửi về Tòa soạn trước 1 tháng tính đến thời điểm xuất bản.

I. Yêu cầu chung

- Tạp chí chỉ nhận những bài viết chưa công bố trên các tạp chí khoa học, sách, báo trong nước và quốc tế.
- Bài viết gửi về Tòa soạn dưới dạng file mềm và bản in, có thể gửi trực tiếp tại Tòa soạn hoặc gửi qua hộp thư điện tử. Cuối bài viết ghi rõ thông tin về tác giả gồm: Họ tên, chức danh khoa học, chức vụ, địa chỉ cơ quan làm việc, địa chỉ liên lạc của tác giả (điện thoại, Email) để Tạp chí tiện liên hệ.
- Tòa soạn không nhận đăng các bài viết không đúng quy định và không gửi lại bài nếu không được đăng.

II. Yêu cầu về trình bày

1. Hình thức

Bài viết bằng tiếng Việt được trình bày theo quy định công trình nghiên cứu khoa học (font chữ Times News Roman; cỡ chữ 13; giãn dòng 1,5; lề trên 2,5 cm; lề dưới 2,5 cm; lề trái 3 cm; lề phải 2 cm; có độ dài khoảng 3.000 - 3.500 từ, bao gồm cả tài liệu tham khảo).

2. Trình tự nội dung

- Tên bài (bằng tiếng Việt và tiếng Anh, không quá 20 từ).
- Tên tác giả (ghi rõ học hàm, học vị, chức danh, đơn vị công tác).
- Tóm tắt và từ khóa (bằng tiếng Việt và tiếng Anh, tóm tắt 100 từ, từ khóa 3 - 5 từ).
- Đặt vấn đề/mở đầu
- Đối tượng và phương pháp
- Kết quả và thảo luận
- Kết luận
- Tài liệu tham khảo để ở cuối trang, được trình bày theo thứ tự alphabet và đánh số trong ngoặc vuông theo thứ tự xuất hiện trong bài viết và trong danh mục tài liệu tham khảo.

+ Đối với các tài liệu là bài báo trong Tạp chí ghi đầy đủ theo thứ tự: Tên tác giả, năm xuất bản, tên bài báo, tên tạp chí, số, trang.

+ Đối với các tài liệu là sách ghi đầy đủ theo thứ tự: Tên tác giả, năm xuất bản, tên sách, nhà xuất bản, nơi xuất bản.

- *Lưu ý*: Đối với hình và bảng: Hình (bao gồm hình vẽ, ảnh, đồ thị, sơ đồ, biểu đồ…) phải có tính khoa học, bảo đảm chất lượng và thẩm mỹ, đặt đúng vị trí trong bài, có chú thích các ký hiệu; tên hình và bảng phải ngắn gọn, đủ thông tin; tên hình và số thứ tự ghi ở dưới; đối với bảng, tên và số thứ tự ghi ở trên bảng.

Nội dung thông tin chi tiết, xin liên hệ

- ***Phạm Đình Tuyên - Tạp chí Môi trường***
- ***Địa chỉ***: Tầng 7, Lô E2, Phố Dương Đình Nghệ, phường Yên Hòa, Cầu Giấy, Hà Nội
- ***Điện thoại***: 024. 61281446 - ***Fax***: 024.39412053
- ***Điện thoại***: 0904.163630
- ***Email:*** *tapchimoitruongtcmt@vea.gov.vn*
- ***Email***: *dinhtuyen@vea.gov.vn; phamtuyenvea@gmail.com*

VIỆN CÔNG NGHỆ MÔI TRƯỜNG

Viện Công nghệ môi trường trực thuộc Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (HLKHCNVN) được thành lập theo Quyết định số 148/2002/QĐ-TTg ngày 30/10/2002 của Thủ tướng Chính phủ, với chức năng nghiên cứu những vấn đề khoa học - công nghệ thuộc lĩnh vực môi trường. Hiện nay, Viện đã có 1 phòng Quản lý tổng hợp; 11 phòng nghiên cứu (2 phòng nghiên cứu được Văn phòng Công nhận chất lượng thuộc Tổng cục Đo lường chất lượng cấp chứng chỉ ISO/IEC 17025:2005 (VILASS 366); 1 Trung tâm Công nghệ môi trường tại TP.Hồ Chí Minh; 1 Trung tâm Công nghệ môi trường tại TP.Đà Nẵng, 1 Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển công nghệ màng. Viện có 3 phòng thí nghiệm đạt chứng chỉ VIMCERTS 079; VIMCERTS 032; VIMCERTS 120, phạm vi hoạt động đã được mở rộng ra các tỉnh phía Nam, với một đội ngũ cán bộ công chức, viên chức gồm 199 người, trong đó có 7 PGS.TS; 23 TS; 60 ThS; 98 cử nhân và kỹ sư, 6 cử nhân cao đẳng; 5 kỹ thuật viên.

Từ 2002 đến nay, Viện đã ký kết các văn bản thỏa thuận và thực hiện các hợp tác về nghiên cứu khoa học, triển khai ứng dụng và đào tạo với Pháp, Đức, Canađa, Thụy Điển, Úc, Nhật, Hàn Quốc, Trung Quốc, Nga, Belarus, Ucraina.

Ngày 1/6/2017, Giám đốc Học viện Khoa học và Công nghệ ký Quyết định số 294/QĐ-HVKHCN về việc thành lập Khoa Công nghệ môi trường. Khoa có chức năng đào tạo sau đại học (trình độ Thạc sĩ, Tiến sĩ). Trong tổng số 40 NCS được đào tạo ở Khoa, 13 NCS đã bảo vệ luận án và được cấp bằng tiến sĩ; 22 NCS và 37 học viên cao học đang học tập, nghiên cứu và làm việc tại Viện. Ngoài ra, Khoa còn tổ chức các khóa đào tạo ngắn hạn trong và ngoài nước. Phối hợp đào tạo đại học và sau đại học với các trường đại học trong nước và các viện nghiên cứu thực thuộc Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, đào tạo cán bộ của Viện ở nước ngoài thông qua các dự án hợp tác quốc tế và các chương trình đào tạo của Việt Nam

▲ *Nuôi cấy vi tảo ứng dụng trong xử lý môi trường*

▲ *Ứng dụng thí điểm phân bón lá nano tại vườn tiêu tại huyện Chư Sê, tỉnh Gia Lai*

▲ *Lấy mẫu quan trắc môi trường đất*

▲ *Lấy mẫu khí thải ống khói bằng thiết bị ISOKINETIC*

▲ *Phân bón lá nano*

▲ *Phân tích GSMS*

▲ *Lấy mẫu nước mặt*

Trong năm 2019, Viện đã thực hiện 31 đề tài các cấp. Tổng số công trình công bố năm 2019 của Viện là 84 bài (trong đó có 24 bài được đăng trên tạp chí thuộc danh mục SCI/SCI-E). Ngoài ra, Viện có 1 độc quyền sáng chế và 3 giải pháp hữu ích đã được cấp bằng trong năm 2019. Cán bộ viên chức Viện đã có nhiều nỗ lực trong các hoạt động nghiên cứu, triển khai. Kinh phí từ hợp đồng ứng dụng triển khai của Viện năm 2019 tăng cao so với những năm trước. Viện tham gia hoạt động quan trắc môi trường theo quy định của Nghị định số 127/2014/NĐ-CP, được Bộ TN&MT cấp giấy chứng nhận số hiệu VIMCERTS 079, 032 và 120. Ngoài ra, Viện mở rộng các chỉ tiêu quan trắc và phân tính môi trường theo quy định của Nghị định số 127/2014/NĐ-CP.

Công nghệ nano là một trong những công nghệ sẵn sàng chuyển giao năm 2019 đã được ứng dụng thí điểm tại các tỉnh Thái Nguyên, Gia Lai. Các sản phẩm nổi bật của Viện như: Phân bón lá nano, thuốc trừ bệnh nấm cây nano Alsilco, cao chiết từ cây xạ đen có tên thương mại là "PHYPROXADEN".

Viện đã khai thác và sử dụng hiệu quả các trang thiết bị, đặc biệt là dự án "Tăng cường năng lực phòng thí nghiệm trọng điểm cấp Viện HLKHCNVN về an toàn thực phẩm và môi trường (khu vực miền Nam)" đã được nghiệm thu và đưa vào sử dụng■