



ISSN: 2615 - 9597
Chuyên đề IV
2020

TẠP CHÍ

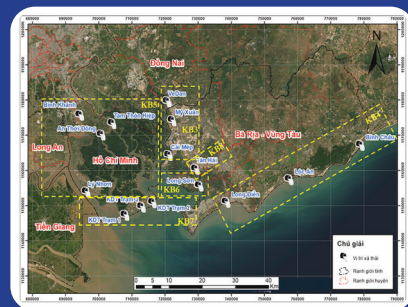
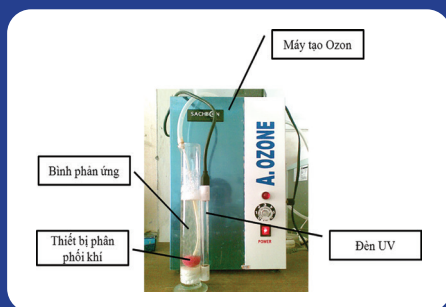
Môi trường

CƠ QUAN CỦA TỔNG CỤC MÔI TRƯỜNG

VIETNAM ENVIRONMENT ADMINISTRATION MAGAZINE (VEM) Website: tapchimoitruong.vn



MỘT SỐ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC THẢI SINH HOẠT, LÀNG NGHỀ, DỆT NHUỘM, LƯU VỰC SÔNG...



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 HUỖNH

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 TUYẾN

PHỤ TRÁCH TẠP CHÍ /PERSON IN CHARGE OF ENVIRONMENT MAGAZINE

NGUYỄN VĂN THÙY

Tel: (024) 61281438

GIẤY PHÉP XUẤT BẢN/PUBLICATION PERMIT

Số 1347/GP-BTTTT cấp ngày 23/8/2011

Nº 1347/GP-BTTTT - Date 23/8/2011

Thiết kế mỹ thuật/Design by: Nguyễn Mạnh Tuấn

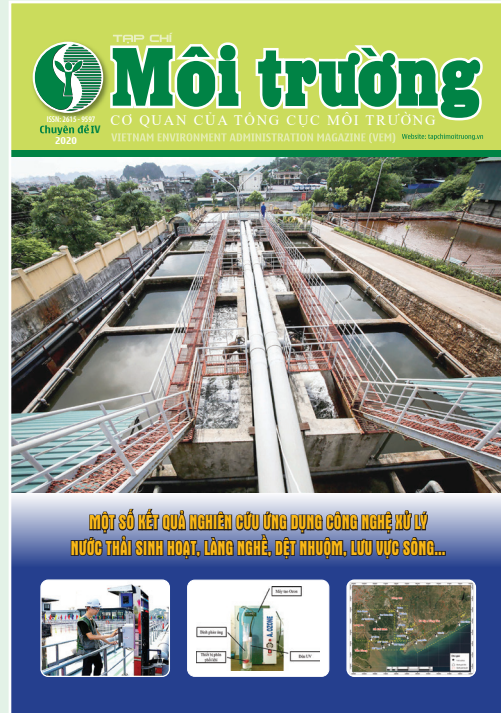
Chế bản & in/Processed & printed by:

C.ty CP In Văn hóa Truyền thông Hà Nội

Giá/Price: 30.000đ

Chuyên đề số IV, tháng 12/2020

Thematic Vol. No 4, December 2020



Bìa/Cover: Trạm XLNT Công ty TNHH 1TV TKV

Ảnh/Photo by: VEM

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] **TRẦN ANH KHOA, NGUYỄN THỊ MỸ LOAN, TRẦN TUYẾT SƯƠNG, ĐỖ HẢI SÂM...**
Khảo sát khả năng xử lý nước của than hoạt tính phủ nano bạc
A study on water treatment using silver nanoparticles coated on activated carbon
- [8] **ĐỖ TIẾN ANH, NGUYỄN MINH NGỌC, TRẦN THỊ THU LAN, HOÀNG THỊ BÍCH HOÀN...**
Nghiên cứu khả năng xử lý Al, Cr trong nước thải làng nghề tái chế nhôm bằng phương pháp keo tụ
A study on water treatment using silver nanoparticles coated on activated carbon
- [16] **CÁI ANH TÚ, NGUYỄN THỊ KIM ANH, LÊ VĂN QUY, PHẠM THỊ QUỲNH...**
Đánh giá mức độ phát thải khí metan tại lưu vực sông Nhuệ - sông Đáy từ nguồn nước thải sinh hoạt
Assessment on the emission level of CH₄ in Nhue - Day river basin from domestic wastewater
- [22] **NGUYỄN THỊ PHƯƠNG DUNG, LƯU THỊ YẾN, PHẠM THỊ NGỌC THÙY**
Nghiên cứu ứng dụng phương pháp oxy hóa nâng cao kết hợp ôzôn và tia UV trong xử lý nước thải dệt nhuộm khu công nghiệp Phố Nối
Research on the application of advanced oxygation methods combining ozon and UV tia in thermal waste water treatment in Pho Noi industrial zones
- [27] **NGUYỄN VĂN PHƯỚC, NGUYỄN THỊ THU HIỀN**
Dự báo mức độ phú dưỡng hóa do sự cố xả nước thải từ các hoạt động kinh tế ven biển Đông Nam bộ
Forecast of eutrophication levels by waste discharge from economic activities in southeast coastal
- [32] **LÊ THU THỦY, PHẠM PHƯƠNG THẢO, HOÀNG THỊ NGUYỆT MINH...**
Khảo sát ảnh hưởng của PH và hàm lượng NaCl đến quá trình chiết xác định kim loại nặng trong nước biển bằng dung môi APDC kết hợp MIBK
Research on effecting of ph value and nacl concentration to extract and determine heavy metals in seawater using APDC complex combined MIBK solvent
- [36] **TRẦN NGỌC SƠN, PHẠM THỊ PHƯƠNG, TRỊNH ĐĂNG MẬU...**
Nghiên cứu thành phần phân lớp giáp xác chân chèo (Copepoda) tại sông Vu Gia - Thu Bồn, Quảng Nam
Research on composition of copepods in Vu Gia - Thu Bon river, Quang Nam
- [41] **PHONG PHET SISAVENGSOUK, NGUYỄN MẠNH KHẢI, ĐẶNG XUÂN THƯỜNG...**
Đặc điểm chất lượng nước suối Tà Vài và khả năng sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt
Quality characteristics of suoi Ta Vai water quality and capacity use for domestic water supply
- [47] **LÊ THANH SƠN, TRẦN THỊ TRANG, NGUYỄN TRẦN ĐIỆN, NGUYỄN TRẦN DŨNG...**
Đặc trưng hóa lý và khả năng phân hủy chất màu của vật liệu hydroxit lớp kép FE-CO được tổng hợp bằng phương pháp đồng kết tủa
Physic-chemical characteristics and color degradation of FE-CO layered double hydroxide by the co-precipitation method
- [52] **NGUYỄN PHƯƠNG NGỌC**
Nghiên cứu mức độ ô nhiễm bụi trong không khí do khí thải của phương tiện giao thông tại khu vực ven đường đô thị
Investigation of dust pollution in the air by the exhaust of vehicles in the roadside space

- [57] **VŨ THỊ MINH THANH, NGUYỄN THỊ HUỆ, TRẦN HIẾU NHUỆ**
 Kiến nghị giải pháp quản lý tổng hợp chất thải, thu hồi tài nguyên tại quận Long Biên, TP. Hà Nội đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2040
 Proposing solutions for integrated waste management and resource recovery in Long Bien district, Hanoi city for the year 2030, with a vision to 2040
- [62] **TRẦN TRUNG KIÊN*, TRÀ VĂN TUNG, NGUYỄN THỊ PHƯƠNG THẢO, LÊ QUỐC VĨ...**
 Đánh giá khả năng tiết kiệm năng lượng và giảm thiểu phát thải của hệ thống chế biến bột cá từ phụ phẩm bằng phân tích mức tiêu thụ năng lượng cụ thể (SEC)
 Assessment of energy saving and emission reduction of fish meal processing system from by-product by specific energy consumption analysis (SEC)
- [69] **TRƯƠNG SỸ VINH, NGUYỄN THÙY VÂN**
 Đánh giá sức chịu tải môi trường của khu du lịch biển Sầm Sơn và những khuyến nghị về chính sách
 Assessment of environment carrying capacity of Sam Son tourism area



TRAO ĐỔI - THẢO LUẬN

- [77] **TS. NGUYỄN ĐỨC TOÀN, TS. NGUYỄN BÌNH MINH, TS. NGUYỄN THỊ VÂN ANH**
 Nghiên cứu ứng dụng thiết lập phần mềm đào tạo trực tuyến về đánh giá tác động môi trường
- [80] **ThS. LÊ ĐẮC TRƯỜNG**
 Ứng dụng GIS để phân vùng chức năng hệ sinh thái rừng ngập mặn xã Đồng Rui, huyện Tiên Yên, tỉnh Quảng Ninh
- [87] **NGUYỄN THỊ HOA, ThS. LÊ HOÀNG ANH, TS. NGUYỄN THỊ NHẬT THANH**
 Nghiên cứu tổng quan các phương pháp xác định nguồn đóng góp bụi PM_{10} , $PM_{2.5}$ trong không khí xung quanh
- [94] **ThS. VŨ VĂN THỤY, ThS. PHẠM HÀ ANH, TS. ĐÀO VĂN HIỀN**
 Nghiên cứu ứng dụng phương pháp viễn thám và GIS trong đánh giá môi trường chiến lược góp phần phát triển bền vững kinh tế - xã hội
- [97] **ThS. VŨ ĐĂNG TIẾP, TRẦN ANH DUY**
 Một số cơ sở lý luận về thiết lập tài khoản đại dương
- [102] **TS. PHƯƠNG HOÀNG KIM, TRẦN THỊ HƯỜNG**
 Vai trò của doanh nghiệp và các địa phương trong việc thúc đẩy sử dụng năng lượng tiết kiệm, hiệu quả từ góc nhìn của cơ quan quản lý nhà nước
- [105] **ThS. NÔNG ÁNH DƯƠNG, ThS HOÀNG BÍCH HỒNG**
 Nâng cao năng lực thực hiện giám định tư pháp trong lĩnh vực Tài nguyên và Môi trường
- [109] **TS. LA TRẦN BẮC**
 Một số giải pháp tăng cường đầu tư theo phương thức đối tác công tư (PPP) trong xử lý chất thải rắn sinh hoạt
- [113] **ThS. PHẠM THỊ GẤM**
 Ô nhiễm biển do phú dưỡng có nguồn gốc từ đất liền: Luật pháp quốc tế và thực tiễn tại Việt Nam



KHẢO SÁT KHẢ NĂNG XỬ LÝ NƯỚC CỦA THAN HOẠT TÍNH PHỦ NANO BẠC

Trần Anh Khoa, Nguyễn Thị Mỹ Loan | (1)
Trần Tuyết Sương, Đỗ Hải Sâm, Hoàng Hiến Ý

TÓM TẮT

Nghiên cứu trình bày quy trình phủ nano bạc lên than hoạt tính và khảo sát khả năng xử lý nước của vật liệu lọc thông qua các chỉ tiêu của nước uống như pH, độ đục, độ màu, SS, TDS, Fecal coliform và coliform tổng. Thông qua quá trình khuấy, các hạt nano bạc và than được phân tán đều trong dung môi và tiếp xúc với nhau làm tăng khả năng bám lên bề mặt than của các hạt nano bạc. Khi tăng nồng độ dung dịch bạc thì tỷ lệ phủ bạc tăng nhưng diện tích bề mặt riêng giảm. Ở nồng độ dung dịch bạc $10 \cdot 10^{-2}$ mg/L, diện tích bề mặt riêng giảm khoảng $96 \text{ m}^2/\text{g}$, nhưng tỷ lệ phủ bạc tăng 6.5 lần so với ở nồng độ bạc $1 \cdot 10^{-2}$ mg/L. Sự tăng thêm nồng độ dung dịch bạc sẽ dẫn đến diện tích bề mặt riêng giảm nhiều, có thể ảnh hưởng đến hiệu quả lọc. Mẫu nước sông được xử lý sơ bộ với chất trợ lắng PAC ở nồng độ 20 mg/L, sau đó được dẫn qua cột lọc với vật liệu than hoạt tính phủ nano bạc có chiều dày khác nhau. Nước sau khi được lọc có các chỉ tiêu đáp ứng Quy chuẩn QCVN 01-1:2018/BYT về nước sạch phục vụ nhu cầu ăn uống như pH 6.9, độ đục 0.3 – 0.42 NTU và TDS 77 – 79.7 mg/l cho các lớp vật liệu có chiều cao từ 2 cm. Đặc biệt, quá trình lọc đã loại bỏ được vi khuẩn Coliform tổng và Fecal coliform với hiệu quả đạt 100%.

Từ khóa: Nano bạc, than hoạt tính phủ nano bạc, xử lý nước, QCVN 01-1:2018/BYT.

Nhận bài: 25/8/2020; **Sửa chữa:** 28/8/2020; **Duyệt đăng:** 11/9/2020.

1. Mở đầu

Trong những năm gần đây, việc ứng dụng công nghệ nano để cho ra những vật liệu có kích thước nano phục vụ nhu cầu sinh hoạt, bảo vệ sức khỏe và giảm thiểu ô nhiễm môi trường đang được đẩy mạnh nghiên cứu [1]. Tại Việt Nam, tình trạng ô nhiễm nước ngày càng tăng, đang gây sức ép lớn tới môi trường và đe dọa sức khỏe con người. Nhiều biện pháp xử lý nước đã được áp dụng, một trong những giải pháp, công nghệ được quan tâm hiện nay là ứng dụng công nghệ nano cũng như những vật liệu có khả năng lọc nước cao và phù hợp với điều kiện kinh tế của mỗi quốc gia. Năm 2018, KS. Thiếu Quốc Hân cùng các nhà khoa học ở Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam và Học viện Kỹ thuật Quân sự đã nghiên cứu thành công giải pháp xử lý nước thải bằng vật liệu nano kim loại hóa trị 0 trên nền nano sắt (một tổ hợp gồm nhiều nano kim loại hóa trị 0, thành phần chính là nano sắt và một số nano kim loại khác). Nghiên cứu cho thấy, có thể xử lý nhiều chất hữu cơ độc hại và kim loại nặng trong nước cùng lúc, dễ dàng vận hành và tiết kiệm chi phí hơn so với các phương pháp truyền thống [2].

Các nhà khoa học nhận ra rằng, bạc là chất kháng khuẩn tự nhiên, an toàn và hiệu quả; đặc biệt ở dạng

nano, hoạt tính này còn tăng lên nhiều lần. Do đó, cùng với sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ nano, ngày càng có nhiều sản phẩm, ngành sản xuất ứng dụng công nghệ nano bạc để làm sạch khuẩn hiệu quả [3]. Ngoài vật liệu nano, than hoạt tính được xem là vật liệu quan trọng và kinh tế trong việc xử lý nước. Tại Việt Nam, than hoạt tính được sản xuất từ những phụ phẩm nông nghiệp như xơ dừa, vỏ trấu, than bùn, gỗ... Với diện tích bề mặt lớn, độ xốp cao, than hoạt tính cung cấp bề mặt lớn để giữ các nguyên tử, ion, hợp chất... Đây chính là lý do than hoạt tính được sử dụng rộng rãi trong các hệ thống lọc nước trên toàn thế giới. Tuy nhiên, than hoạt tính không lọc được các virus, vi khuẩn có hại trong nước [4]. Do đó, mục tiêu của nghiên cứu này là tạo ra vật liệu lọc, trong đó tận dụng các hoạt tính của cả than hoạt tính và nano bạc nhằm kết hợp quá trình lọc, hấp phụ và khử trùng ngay trong cột lọc để xử lý nước sông thành nước sinh hoạt. Mẫu nước sông khảo sát được lấy dọc theo sông Hậu Giang qua 3 tỉnh An Giang, Cần Thơ và Sóc Trăng vào các mùa tiền lũ (tháng 7) và lũ chính vụ (tháng 9, 10). Thông qua kết quả khảo sát các chỉ tiêu pH, độ đục, TDS, SS, Colifom, nhóm nghiên cứu chọn mẫu nước sông có độ ô nhiễm tương đối cao tại xã Phong Nẫm,

¹ Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh

huyện Kế Sách, tỉnh Sóc Trăng vào thời điểm tháng 9 để khảo sát khả năng xử lý (lọc và khử trùng) nước của than hoạt tính phủ nano bạc.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Nguyên liệu và hóa chất

Trấu từ nhà máy sấy lúa Lộc Trời, An Giang được hoạt hóa bằng CO₂ ở nhiệt độ 800°C để tổng hợp than hoạt tính.

Dung dịch nano bạc được điều chế từ Bạc Nitrate (AgNO₃) và Natri Citrate (C₆H₅O₇Na₃·2H₂O) cung cấp bởi Công ty Sigma – Aldrich.

Poly Aluminium Chloride (PAC) và phèn nhôm được sử dụng làm chất keo tụ trợ lắng trong quá trình xử lý nước sơ bộ trước khi dẫn qua cột lọc nước.

2.2. Thí nghiệm

a. Quá trình xử lý sơ bộ nước

Trước khi tiến hành lọc, nước sông cần được xử lý sơ bộ bằng phương pháp lắng nhằm loại nhanh những chất rắn không tan lơ lửng trong nước, đảm bảo hàm lượng rắn đi vào cột lọc không vượt giá trị cho phép, bảo vệ các thiết bị lọc. Nhóm nghiên cứu khảo sát 2 loại chất trợ lắng khá phổ biến hiện nay là PAC và phèn nhôm do hoạt động ở khoảng pH rộng là 5 - 8, thời gian keo tụ nhanh, ít làm biến động pH nước và không bị đục khi dùng vượt hàm lượng [5]. Sau khi khuấy đều ở các nồng độ 5-30 mg/L và để lắng trong khoảng thời gian 5-40 phút, phần nước trong sau lắng được kiểm tra các chỉ tiêu pH, TDS (độ khoáng hóa), SS (cặn lơ lửng), độ đục và độ màu nhằm đánh giá sơ bộ nước trước khi dẫn vào cột lọc.

b. Phủ bạc lên than hoạt tính

Dung dịch nano bạc sau khi điều chế theo nghiên cứu [6] được tiến hành phủ lên bề mặt than hoạt tính thông qua quá trình khuấy. Sau đó, hỗn hợp được lọc nhằm tách than đã phủ nano bạc ra khỏi dung môi và sấy ở nhiệt độ 105°C trong 10 giờ. Nồng độ dung dịch nano bạc và thời gian khuấy trong khoảng 4 - 12 giờ được tiến hành khảo sát; các phương pháp phân tích ICP-MS, SEM, diện tích bề mặt riêng được sử dụng để xác định tỷ lệ bạc so với than và tính chất hóa học của sản phẩm than hoạt tính phủ nano bạc.

c. Xử lý nước bằng nano-Ag/AC

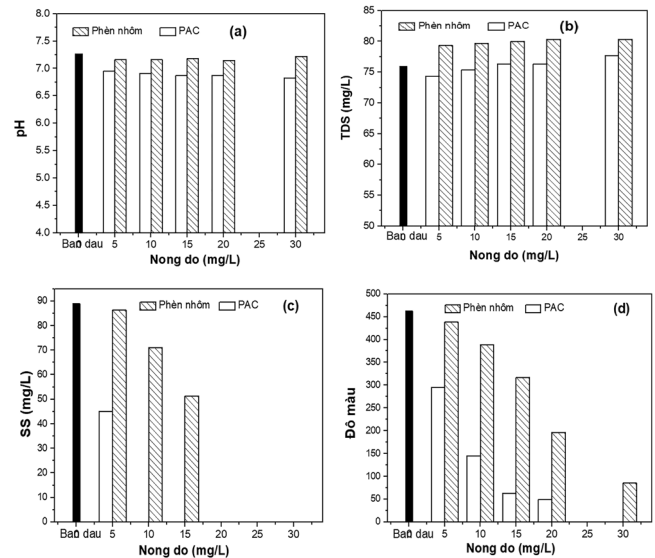
Hệ thống lọc nước được thiết kế với cột lọc đường kính 6 cm và nước qua lớp than điều chỉnh ở lưu lượng 50 ml/phút. Mẫu nước sông sau khi xử lý sơ bộ bằng chất trợ lắng, được lọc qua than hoạt tính phủ nano bạc có chiều cao khảo sát trong khoảng 0.5 - 5 cm. Hiệu quả xử lý nước được đánh giá bằng các chỉ tiêu pH, TDS, SS, độ đục, độ màu coliform tổng và fecal coliform. Mỗi thí nghiệm được lặp lại 3 lần và độ lệch không quá 5% nhằm tăng tính chính xác của nghiên cứu.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Khảo sát quá trình xử lý sơ bộ nước

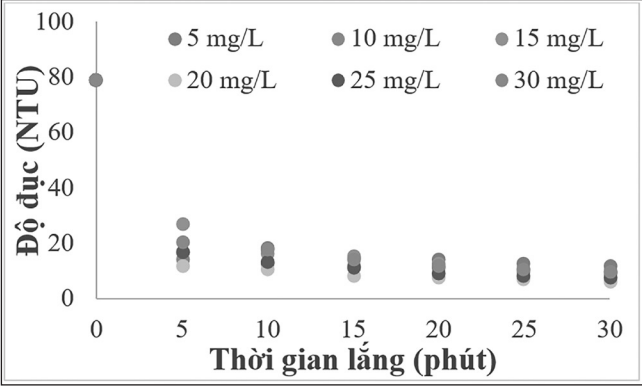
Ảnh hưởng của nồng độ chất trợ lắng đến chất lượng nước sau lắng được khảo sát ở thời gian lắng 10 phút. Hiệu quả lắng được kiểm tra thông qua các chỉ tiêu pH, TDS, SS, độ màu và được trình bày tương ứng ở Hình 1.

Từ kết quả phân tích ở Hình 1 có thể nhận thấy, nước sau khi xử lý có pH (Hình 1a) nằm trong khoảng 6,5 - 7,0 và tổng chất rắn hòa tan TDS (Hình 1b) không xử lý được ở tất cả các nồng độ của cả hai chất trợ lắng sử dụng. Trên thực tế, tùy vào loại chất rắn hòa tan mà các vật liệu hấp phụ (than hoạt tính, biochar...) hay các hóa chất được sử dụng để giảm TDS. Hình 1c - 1d cho thấy, khi nồng độ chất trợ lắng tăng thì hàm lượng SS, độ màu giảm; và PAC có khả năng xử lý tốt hơn phèn nhôm. Ở nồng độ PAC bằng 10 mg/L, lượng chất rắn lơ lửng đã hoàn toàn không còn và với nồng độ là 30 mg/L thì đã xử lý hoàn toàn được màu trong mẫu nước. Trong khi đó, với nồng độ gấp đôi thì phèn nhôm mới xử lý được hết chất rắn lơ lửng và chưa xử lý hết được độ màu ở nồng độ 30 mg/L. Do đó, lựa chọn sử dụng PAC làm chất trợ lắng trong những thí nghiệm tiếp theo.



▲ Hình 1: Ảnh hưởng của nồng độ chất trợ lắng đến chất lượng nước sau lắng

Chất trợ lắng được thêm vào nước nhằm kết dính các chất khuếch tán trong dung dịch thành các hạt có kích cỡ và tỷ trọng lớn hơn từ đó tăng hiệu quả lắng, đồng thời giảm thời gian lắng. Cách tốt nhất để đánh giá hiệu quả của quá trình lắng là xem xét hiệu suất loại bỏ các chất rắn lơ lửng SS và độ đục của nước. Do đó, ảnh hưởng của thời gian lắng khi sử dụng chất trợ lắng PAC trong khoảng nồng độ 5-30 mg/L đến khả năng lắng đục và lắng chất rắn lơ lửng được khảo sát.



▲ Hình 2: Khảo sát độ đục của nước theo thời gian ở các nồng độ PAC khác nhau

Từ kết quả khảo sát độ đục ở Hình 2 có thể nhận thấy, trong cùng thời gian xử lý, độ đục của nước giảm dần khi tăng nồng độ PAC từ 5-20 mg/L, sau đó độ đục có xu hướng tăng khi tăng nồng độ PAC. Điều này có thể giải thích do ở nồng độ 20 mg/L, độ lắng đục của nước bão hòa, vượt quá hàm lượng này, chất trợ lắng trở thành tác nhân gây ra độ đục của nước. Bên cạnh đó, dễ dàng nhận thấy, thời gian xử lý càng dài thì độ đục trong nước càng giảm. Với thời gian lắng đục là 20 phút thì độ lắng đục thay đổi không đáng kể. Đặc biệt, kết quả nghiên cứu cũng cho thấy, PAC hoàn toàn xử lý được lượng chất rắn lơ lửng trong nước sông ở tất cả các nồng độ và thời gian khảo sát. Vì vậy, nồng độ PAC 20 mg/L và thời gian lắng 20 phút được sử dụng để xử lý sơ bộ mẫu nước sông nghiên cứu nhằm loại nhanh những chất rắn lơ lửng, bảo vệ thiết bị và vật liệu lọc.

3.2. Khảo sát quá trình phủ nano bạc lên than hoạt tính

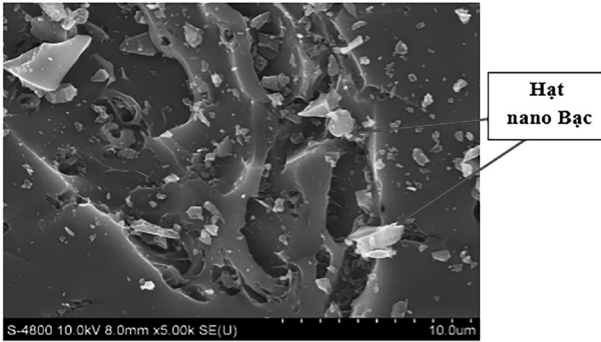
Trong khảo sát này, nồng độ dung dịch bạc khoảng $1.10^{-2} - 10.10^{-2}$ mg/L được tiến hành phủ lên 5 g than hoạt tính với thời gian khuấy 6 giờ. Tỷ lệ nano bạc phủ lên than được xác định bằng phương pháp phân tích ICP-MS và được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1: Kết quả khảo sát nồng độ dung dịch nano bạc phủ lên than hoạt tính

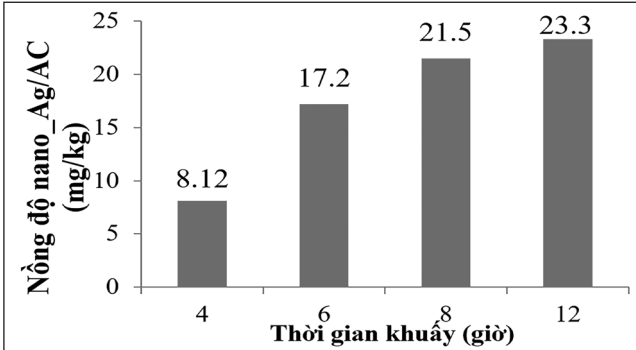
Dd nano - Ag (mg/L)	C _{Ag/AC} (mg/kg)	S _{BMR} (m ² /g)
1.10 ⁻²	5.14	793.983
5.10 ⁻²	17.2	723.459
10.10 ⁻²	33.4	697.736

Kết quả trình bày ở Bảng 1 cho thấy, khi tăng nồng độ dung dịch bạc dẫn đến tăng tỷ lệ bạc phủ lên than và giảm diện tích bề mặt riêng. Sự giảm diện tích bề mặt riêng có thể được giải thích do hiện diện của nano bạc trên bề mặt than hoạt tính, dựa vào kết quả phân tích SEM ở Hình 3 [7, 8]. Khi tăng nồng độ dung dịch

bạc từ 1.10^{-2} lên 10.10^{-2} mg/L thì tỷ lệ phủ bạc tăng 6.5 lần và diện tích bề mặt riêng giảm khoảng 96 m²/g. Ở nồng độ dung dịch bạc 10.10^{-2} mg/L, diện tích bề mặt riêng giảm không nhiều so với diện tích bề mặt riêng của than. Nếu tiếp tục tăng nồng độ dung dịch bạc sẽ dẫn đến diện tích bề mặt riêng giảm nhiều, trong khi tỷ lệ phủ bạc đã bão hòa và tăng không đáng kể, điều này có thể ảnh hưởng đến hiệu quả lọc [8]. Vì vậy, lựa chọn dung dịch nano bạc có nồng độ 10.10^{-2} mg/L để thực hiện khảo sát ảnh hưởng của thời gian khuấy.



▲ Hình 3: Ảnh SEM mẫu than hoạt tính phủ nano bạc



▲ Hình 4: Tỷ lệ phủ bạc lên than theo thời gian khuấy

Kết quả ở Hình 4 cho thấy, hàm lượng bạc phủ lên than hoạt tính tỷ lệ thuận với thời gian khuấy và khi tăng thời gian khuấy từ 8 giờ đến 12 giờ thì hàm lượng nano bạc phủ lên than tăng không đáng kể. Điều này có thể được giải thích do phần lớn lượng bạc đã phủ lên bề mặt than, vì vậy khi tăng thời gian khuấy lên lượng bạc trên bề mặt than hầu như tăng lên không nhiều [7, 8]. Do đó, lựa chọn dung dịch nano bạc có nồng độ 10.10^{-2} mg/L và thời gian khuấy 8 giờ để thực hiện quá trình phủ nano bạc lên than hoạt tính làm vật liệu lọc để xử lý nước sông Hậu Giang vào mùa lũ chính vụ tháng 9.

3.3. Khảo sát khả năng xử lý nước của nano-Ag/AC

Trước khi dẫn qua cột lọc chứa than hoạt tính phủ nano bạc, mẫu nước sông ban đầu và nước đã xử lý sơ bộ với chất trợ lắng PAC được phân tích đánh giá các chỉ tiêu dùng trong nước uống và kết quả thể hiện Bảng 2. Hiệu quả lọc được đánh giá thông qua các chỉ tiêu

Bảng 2: Kết quả khảo sát khả năng xử lý nước của than hoạt tính phủ nano bạc

Chỉ tiêu	Nước		Chiều cao vật liệu lọc (cm)						QCVN 01-1:2018/BYT
	Ban đầu	Sau lắng	0,5	1	2	3	4	5	
pH	6.93	6.93	6.93 ± 0.014	6.95 ± 0.006	6.93 ± 0.006	6.93 ± 0.006	6.93 ± 0.015	6.93 ± 0.006	6.5 - 8
Độ đục (NTU)	138	13	0.35 ± 0.01	0.23 ± 0.015	0.3 ± 0.02	0.4 ± 0.02	0.4 ± 0.015	0.42 ± 0.02	< 2
TDS (mg/L)	80	76	77 ± 3.5	77.67 ± 4.9	79.67 ± 5.1	79.34 ± 7.2	78.34 ± 6.3	78 ± 4.3	< 1000
Độ màu (TCU)	485	37	29.67 ± 1.15	17.00 ± 1.73	6.67 ± 1.53	0.33 ± 0.08	--	--	< 15
SS (mg/L)	90	--	--	--	--	--	--	--	--
Coliform									
(MPN/100 mL)	24000	24000	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	0
Fecal (MPN/100 mL)	1500	1500	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	0

Ghi chú: KPH: không phát hiện; (--) SS sau khi qua xử lý sơ bộ thì không còn nữa

của nước gồm pH, độ đục, độ màu, TDS, SS, Coliform tổng và Fecal coliform ở các chiều cao vật liệu lọc khác nhau và được so sánh trong Bảng 2.

Dựa theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 01-1:2018/BYT về chất lượng nước sạch sử dụng cho mục đích ăn uống, khảo sát cho thấy nước sau khi qua lớp than hoạt tính phủ nano bạc có chiều cao từ 2 - 5 cm thì tất cả các chỉ tiêu đánh giá đều trong khoảng cho phép và độ chênh lệch các chỉ tiêu ở các kích thước cột lọc khác nhau không nhiều. Đặc biệt, chỉ tiêu Fecal và Coliform đạt hiệu quả xử lý tương đối cao sau khi qua lớp than phủ nano bạc. Bên cạnh đó, nghiên cứu khảo sát thời gian sử dụng cột lọc với khả năng lọc nước trung bình 20 lít nước/ngày cho thấy tuổi thọ trung bình của cột lọc có chiều cao 2 cm và 3 cm lần lượt là 40 ngày và 65 ngày, với giá thành tương ứng lần lượt là 400 nghìn đồng và 550 nghìn đồng. Từ nghiên cứu trên kết luận rằng nước sông mùa lũ chính vụ có thể được xử lý hiệu quả, chi phí thấp thành nước sạch phục vụ nhu cầu ăn uống bằng thiết bị lọc đơn giản và cơ động để người dân có thể di chuyển hoặc mang theo khi cần thiết. Nghiên cứu góp phần giải quyết nhu cầu nguồn nước hợp vệ sinh cho người dân ở các vùng lũ lụt kéo dài như đồng bằng sông Cửu Long.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Z. Hu, M.P. Srinivasan, Mesoporous high-surface-area activated carbon, Microporous and Mesoporous Materials, 43 (2001) 267-275.

2. Thiều Quốc Hân, Vũ Tân Cảnh, Trần Lưu Kiên, Nguyễn Thế Anh, Đặng Quốc Hiệu, Đ.Q. Toàn, Quy trình xử lý

4. Kết luận

Nghiên cứu tổng hợp thành công vật liệu lọc than hoạt tính phủ nano bạc một cách đơn giản và hiệu quả bằng cách khuấy trộn hỗn hợp dung dịch nano bạc nồng độ 10.10^{-2} mg/L với 5 g than hoạt tính trong thời gian khuấy 8 giờ. Để bảo vệ thiết bị lọc và loại nhanh những chất rắn lơ lửng không tan, nước sông mùa lũ chính vụ được xử lý sơ bộ với chất trợ lắng PAC ở nồng độ 20 mg/L và thời gian lắng 20 phút. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng, nước sau khi qua lớp than phủ nano bạc với chiều dày từ 2 cm thì tất cả các chỉ tiêu đánh giá của nước như pH, độ đục, độ màu, TDS, SS, Coliform tổng và Fecal coliform đều nằm trong khoảng cho phép của nước sạch phục vụ mục đích ăn uống theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 01-1:2018/BYT. Đặc biệt, quá trình lọc đã loại bỏ được vi khuẩn Coliform tổng và Fecal coliform với hiệu quả tương đối cao 100%. Do đó, than hoạt tính được phủ nano bạc có thể đưa vào ứng dụng trong quá trình xử lý nước sông vùng lũ lụt kéo dài như đồng bằng sông Cửu Long nhằm sản xuất nước sạch phục vụ nhu cầu ăn uống một cách đơn giản, kinh tế và cơ động■

nước thải sử dụng vật liệu nano kim loại hóa trị 0 trên nền vật liệu nano sắt, in: C.s.h.t. tuệ (Ed.)Việt Nam, 2018.

3. R.R. Khaydarov, R.A. Khaydarov, O. Gapurova, I. Garipov, M. Lutfi Firdaus, Silver Nanoparticles as a Biocide for Water Treatment Applications, in: R. Prasad, T. Karchiyappan (Eds.) Advanced Research in Nanosciences



- for Water Technology, Springer International Publishing, Cham, 2019, pp. 407-419.
4. Trần Anh Khoa, Nguyễn Phan Khánh Thịnh, P.Đ. Tuấn, Khảo sát khả năng xử lý nước của than hoạt tính sản xuất từ trấu, *Tạp chí Môi trường*, 1 (2017).
 5. A. Zouboulis, G. Traskas, P. Samaras, Comparison of Efficiency between Poly-aluminium Chloride and Aluminium Sulphate Coagulants during Full-scale Experiments in a Drinking Water Treatment Plant, *Separation Science and Technology*, 43 (2008) 1507-1519.
 6. C. Quintero-Quiroz, N. Acevedo, J. Zapata-Giraldo, L.E. Botero, J. Quintero, D. Zárate-Triviño, J. Saldarriaga, V.Z. Pérez, Optimization of silver nanoparticle synthesis by chemical reduction and evaluation of its antimicrobial and toxic activity, *Biomaterials Research*, 23 (2019) 27.
 7. J. Pal, M.K. Deb, D.K. Deshmukh, D. Verma, Removal of methyl orange by activated carbon modified by silver nanoparticles, *Applied Water Science*, 3 (2013) 367-374.
 8. M.T. Moustafa, Removal of pathogenic bacteria from wastewater using silver nanoparticles synthesized by two fungal species, *Water Science*, 31 (2017) 164-176.

A STUDY ON WATER TREATMENT USING SILVER NANOPARTICLES COATED ON ACTIVATED CARBON

Tran Anh Khoa, Nguyen Thi My Loan, Tran Tuyet Suong, Do Hai Sam, Hoang Hien Y
HoChiMinh City University of Natural Resources and Environment

ABSTRACT

The study presented the preparation of silver nanoparticles (Ag-NPs) loaded on activated carbon (AC) which revealed the high capacity for water treatment via some investigated parameters of drinking water including pH, turbidity, color, suspended solids (SS), total dissolved solids (TDS), Fecal Coliform and total Coliform. Activated carbon was added to the as-prepared Ag-NPs with vigorous stirring to ensure its even dispersion and distribution in the solvent resulting to the best coating of Ag-NPs on AC. It was found that as the concentration of silver solution increased, an enhancement in the coated silver amount and a slight reduction in the specific surface area were observed. At silver concentration of $10 \cdot 10^{-2}$ mg/L, the surface area decreased by about $96 \text{ m}^2/\text{g}$ while the coated silver amount increased excessively by 6.5 times as compared to that of $1 \cdot 10^{-2}$ mg/L. Further increasing concentration of Ag-NPs may cause the significantly reduction of surface area, which would have negative impact on the efficiency on water treatment. The treatment of river water could be categorized to: preliminary sedimentation using PAC of 20 mg/L and filtration in the column filled with the various thickness of Ag-NPs-AC. The results showed that the filtered water using the Ag-NPs-AC layers of above 2 cm satisfied the standard of QCVN 01-1:2018/BYT for drinking water such as pH of 6.9, turbidity of 0.3 – 0.42 NTU and TDS of 77 – 79.7 mg/l. In particular, Ag-NPs-AC performed efficiently in bringing down Fecal Coliform and total Coliform to zero.

Key words: Silver nanoparticles, silver nanoparticles coated on activated carbon, water treatment, QCVN 01-1:2018/BYT.

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG XỬ LÝ AL, CR TRONG NƯỚC THẢI LÀNG NGHỀ TÁI CHẾ NHÔM BẰNG PHƯƠNG PHÁP KEO TỤ

Đỗ Tiến Anh¹

Nguyễn Minh Ngọc, Trần Thị Thu Lan⁽²⁾

Hoàng Thị Bích Hoàn, Lê Thị Linh

TÓM TẮT

Tái chế, tái sử dụng các nguồn rác thải là một trong những giải pháp quan trọng để tiết kiệm tài nguyên thiên nhiên, BVMT do đó các làng nghề tái chế phát triển mạnh mẽ nhất là làng nghề tái chế kim loại, tái chế nhựa được xuất hiện rất nhiều ở các vùng nông thôn. Hiện trạng môi trường tại các làng nghề bị ô nhiễm không khí, nước gây ảnh hưởng đến môi trường sống của dân. Nội dung nghiên cứu của đề tài mã KC08.20/16-20 là nghiên cứu thu hồi và xử lý khí thải, chất thải rắn, nước thải bằng các công nghệ tiên tiến. Trong bài báo này chúng tôi đưa kết quả nghiên cứu xử lý nước thải làng nghề tái chế nhôm tại làng Bình Yên, huyện Nam Trực, tỉnh Nam Định bằng phương pháp keo tụ. Đối tượng nước thải này ô nhiễm kim loại nặng rất cao đặc trưng là tổng Cr: 53-80 mg/l, Al: 548-900 mg/l, pH: 11,25-12,52. Nghiên cứu tối ưu quá trình để thu hồi Al, xử lý Cr bằng các chất keo tụ $FeCl_3$, PAC đồng thời thu hồi bông keo làm chất xúc tác quang. Khả năng thu hồi Al đạt được hiệu suất 98,97% khi điều chỉnh pH= 6,57. Hiệu quả xử lý Cr bằng $FeCl_3$ cao hơn rất nhiều so với PAC. Hiệu suất xử lý Cr bằng chất keo tụ $FeCl_3$ và PAC lần lượt đạt 81% khi cho $FeCl_3$ 250 mg/l, pH= 6,41 và 13,5 % khi cho PAC 2000 mg/l. Tuy nhiên, nếu không thu hồi Al, khả năng xử lý đồng thời Al và Cr bằng chất keo tụ $FeCl_3$ 250 mg/l đạt hiệu quả xử lý rất cao đối với cả Al và Cr. Không điều chỉnh pH hiệu quả xử lý Cr đạt 99% trong khi xử lý Al đạt 90%.

Từ khóa: Làng nghề tái chế; xử lý Cr; xử lý Al; keo tụ và hấp phụ.

Nhận bài: 8/10/2020; **Sửa chữa:** 22/12/2020; **Duyệt đăng:** 25/12/2020.

1. Mở đầu

Theo báo cáo của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, tính đến năm 2019 số làng nghề và làng có nghề ở nước ta là 5.096 làng nghề, trong đó số làng nghề truyền thống được công nhận theo tiêu chí làng nghề hiện nay của Chính phủ là 2.009 làng nghề. Trong số đó có đến hơn 100 làng nghề tái chế các loại trên địa bàn cả nước, trong đó chủ yếu là các làng nghề tái chế kim loại (chiếm trên 80%)[1]. Tỷ trọng các cơ sở có quy mô nhỏ chiếm tới trên 90% tỷ số các cơ sở tham gia ngành tái chế. Với quy mô nhỏ trình độ quản lý, trình độ công nghệ lạc hậu, thiết bị tự chế hoặc nhập khẩu từ Trung Quốc tạo ra hiệu suất thấp, chất lượng sản phẩm tái chế và an toàn của sản phẩm không cao, thường gây các vấn đề ô nhiễm môi trường nghiêm trọng như đã thấy trong rất nhiều nghiên cứu và báo cáo được thực hiện tại các làng nghề tái chế ở Việt Nam.

Phần lớn các cơ sở tái chế nhỏ và rất nhỏ trong làng nghề, công nghệ tái chế thường lạc hậu và thủ công, hiệu suất tái chế thấp, độ chính xác của sản phẩm không đảm bảo, sản phẩm tái chế thường có chất lượng và độ an toàn thấp, các thiết bị tái chế chủ yếu nhập từ Trung Quốc và chế tạo gia công thêm một số tính năng cho phù hợp với yêu cầu của chủ doanh nghiệp. Hoạt động tái chế thủ công ở các làng nghề diễn ra một cách tự phát và được duy trì trong suốt nhiều năm qua với hiện nay đang có lỗi do không phải tuân thủ các tiêu chuẩn môi trường như đối với các cơ sở sản xuất công nghiệp. Phần lớn các cơ sở sản xuất làng nghề không muốn đầu tư cho dự án môi trường và cũng không muốn chi phí vận hành hệ thống xử lý môi trường, cho dù chúng đem lại ích lợi trực tiếp cho người dân.

Theo Nguyễn Thị Kim Thái và Lương Thị Mai Hương [2], công nghệ sản xuất tại các làng nghề mang

¹ Tổng cục Khí tượng thủy văn, Bộ Tài nguyên và Môi trường

² Viện Công nghệ môi trường, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam



tính thủ công nên mức tiêu hao nguyên nhiên liệu đều lớn và mức thải ra môi trường cũng cao. Các chất thải, đặc biệt là chất thải rắn và nước thải cũng đã bắt đầu được quan tâm thu gom tại các làng nghề thông qua một số các chương trình quốc gia như Chương trình Mục tiêu quốc gia xây dựng nông thôn mới. Tuy nhiên, việc thu gom này mới chỉ tập trung vào chất thải rắn và nước thải sinh hoạt, chưa tập trung vào các chất thải từ sản xuất của các làng nghề.

Nước thải làng nghề tái chế nhôm có đặc trưng là Al và Cr cao hơn rất nhiều lần so với tiêu chuẩn xả thải. Tuy nhiên, tại các làng nghề hiện nay vẫn thải trực tiếp ra môi trường tự nhiên mà không áp dụng phương pháp xử lý nào. Để giải quyết vấn đề này, cần thu gom và có phương án xử lý khả thi về mặt kinh tế cũng như tiêu chuẩn xả thải. Công nghệ xử lý nguồn nước chứa kim loại nặng nói chung (trong đó có nước thải từ tái chế kim loại) vẫn được áp dụng theo phương pháp xử lý hóa lý truyền thống [3]. Ngoài ra, nhiều phương pháp khác cũng đã được nghiên cứu và áp dụng cho xử lý như: hấp phụ, lọc màng, quang xúc tác, công nghệ nano... [4]. Các phương pháp hấp phụ, trao đổi ion tương đối hiệu quả trong xử lý nước thải chứa kim loại, tuy nhiên việc áp dụng vào thực tế đặc biệt là đối với các làng nghề sản xuất nhỏ lẻ rất khó khăn trong khâu vận hành và tốn kém. Đối với nước thải làng nghề tái chế nhôm thì Cr(VI) khó xử lý hơn và cũng là chất rất độc hại nếu thải ra môi trường. Quá trình keo tụ đã được các nghiên cứu chứng minh tương đối hiệu quả xử lý Cr và đặc biệt vận hành đơn giản với chi phí thấp [5,6]. Mục đích của nghiên cứu này là đánh giá khả năng thu hồi Al cũng như xử lý Cr bằng hai loại chất keo tụ là PAC và FeCl_3 . Ngoài ra, các điều kiện keo tụ tối ưu như pH, hàm lượng chất keo tụ, thời gian khuấy nhanh cũng được khảo sát để tìm ra điều kiện vận hành tối ưu nhất cho quá trình keo tụ.

Trong nguồn nước, một phần các hạt thường tồn tại ở dạng các hạt keo mịn phân tán, kích thước các hạt thường dao động từ 0,1-10 micromet. Các hạt này không nổi cũng không lắng, do đó tương đối khó tách loại. Vì kích thước hạt nhỏ, tỷ số diện tích bề mặt và thể tích của chúng rất lớn nên hiện tượng hóa học bề mặt trở nên rất quan trọng.

Những hạt rắn lơ lửng mang điện tích âm trong nước (keo sét, protein...) sẽ hút các ion dương tạo ra hai lớp điện tích dương bên trong và bên ngoài. Lớp ion dương bên ngoài liên kết lỏng lẻo nên có thể dễ dàng bị trượt ra. Như vậy điện tích âm của hạt bị giảm xuống. Thế điện động hay thế zeta bị giảm xuống [6].

Nguyên tắc của quá trình keo tụ tạo bông:

- Làm mất tính ổn định của các hệ keo thiên nhiên.
- Tạo ra hệ keo mới có khả năng kết hợp tạo thành những bông cặn lớn, lắng nhanh, có hoạt tính bề mặt

cao, được loại bỏ bằng phương pháp lắng hoặc lọc.

Cơ chế keo tụ, tạo bông [4]

Mục đích của quá trình keo tụ - tạo bông là giảm thế zeta, tức là giảm chiều cao của hàng rào năng lượng đến giá trị giới hạn, sao cho các hạt rắn không đẩy lẫn nhau bằng cách cho thêm vào các ion có điện tích dương để phá vỡ sự ổn định của trạng thái keo của các hạt nhờ trung hòa điện tích. Khả năng dính kết tạo bông keo tụ tăng lên khi điện tích của hạt giảm xuống và keo tụ tốt nhất khi điện tích của hạt bằng không. Chính vì vậy lực tác dụng lẫn nhau giữa các hạt mang điện tích khác nhau giữ vai trò chủ yếu trong keo tụ. Lực hút phân tử tăng nhanh khi giảm khoảng cách giữa các hạt bằng cách tạo nên những chuyển động khác nhau được tạo ra do quá trình khuấy trộn. Ta có thể làm mất tính ổn định của các hạt keo bằng các biện pháp:

- Nén lớp điện tích kép được hình thành giữa pha rắn và lỏng bằng cách giảm điện thế bề mặt bằng hấp phụ và trung hòa điện tích.
- Hình thành các cầu nối giữa các hạt keo.
- Bắt giữ các hạt keo vào bông cặn.

Trung hòa điện tích

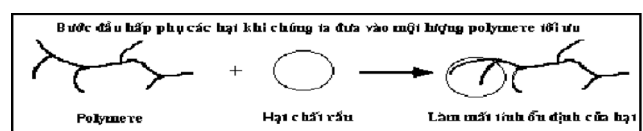
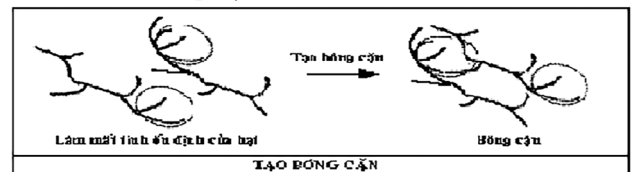
- Hấp thụ các ion hay phân tử mang điện tích trái dấu với điện tích của hạt keo. Liều lượng chất keo tụ tối ưu cho vào sao cho điện thế zeta bằng 0 mV.
- Giảm thế năng bề mặt tức là giảm điện thế zeta khi đó sự đẩy tĩnh điện của các hạt keo giảm xuống và có khả năng kết nối lại nhờ lực tương tác tĩnh điện, khi đó hệ keo mất đi tính ổn định.
- Tăng hàm lượng chất keo tụ, nếu lượng chất keo tụ cho vào quá nhiều sẽ gây hiện tượng keo tụ quét bông. Quá trình này làm tăng hiệu quả keo tụ lên, hệ keo cũng bị mất ổn định.

Tạo cầu nối

Để tăng cường quá trình keo tụ tạo bông người ta cho thêm vào các hợp chất polymer trợ keo tụ. Các polymer này tạo sự dính kết giữa các hạt keo lại với nhau nếu polyme này và các hạt keo trái dấu nhau.

Cơ chế tạo cầu nối xảy ra ở 5 phản ứng:

Phản ứng 1: Hấp phụ ban đầu ở liều lượng polyme tối ưu. Phân tử polyme dính vào hạt keo.



Phản ứng 2: Hình thành bông cặn. Đuôi polyme đã hấp phụ có thể duỗi ra và gắn kết với vị trí trống trên bề mặt hạt keo khác → hình thành bông cặn.

Phản ứng 3: Hấp phụ lần hai của polyme. Nếu đoạn cuối duỗi ra và không tiếp xúc với vị trí trống trên hạt khác và gấp lại → tiếp xúc với mặt khác của chính hạt đó → ổn định lại.

Phản ứng 4: khi liều lượng polyme dư. Nếu polyme thêm vào dư nhiều, bề mặt hạt bão hòa các đoạn polyme → không có vị trí trống để hình thành cầu nối → hạt keo ổn định trở lại.

Phản ứng 5: Vỡ bông cặn, vỡ vụn bông cặn khi xáo trộn nhiều.

Trong toàn bộ quá trình (5 phản ứng trên), cơ chế chính là: hấp phụ và tạo cầu nối và cơ chế phụ là: trung hòa điện tích.

Hóa chất keo tụ [8]

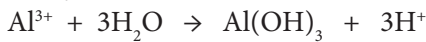
Để thực hiện quá trình keo tụ, người ta cho vào nước các chất phản ứng thích hợp như: phèn nhôm $Al_2(SO_4)_3$, phèn sắt $FeSO_4$ hoặc $FeCl_3$. Các loại phèn này được đưa vào nước dưới dạng dung dịch hòa tan.

Dùng phèn nhôm:

Khi cho phèn nhôm vào nước, chúng phân li tạo ion Al^{3+} bị thủy phân tạo thành $Al(OH)_3$.

Ngoài $Al(OH)_3$ là nhân tố quyết định đến hiệu quả keo tụ tạo thành còn giải phóng ra các ion H^+ . Các ion H^+ này sẽ được khử bằng độ kiềm tự nhiên của nước (được đánh giá bằng HCO_3^-).

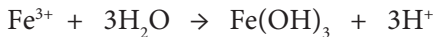
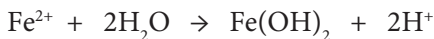
Trường hợp độ kiềm tự nhiên của nước thấp, không đủ trung hòa ion H^+ thì cần phải kiềm hóa nước. Chất dùng để kiềm hóa thông dụng là vôi (CaO), soda (Na_2CO_3), hoặc xút ($NaOH$).



Dùng phèn sắt:

Phèn sắt chia làm hai loại là phèn sắt II và phèn sắt III. Phèn $Fe(II)$ khi cho vào nước phân li thành ion Fe^{2+} và bị thủy phân thành $Fe(OH)_2$. Phèn $Fe(III)$ khi cho vào nước phân li thành ion Fe^{3+} và bị thủy phân thành $Fe(OH)_3$.

Phản ứng thủy phân:



Hiệu quả keo tụ phụ thuộc vào nhiệt độ của nước, hàm lượng và tính chất của cặn. Ngoài ra người ta có thể dùng các chất trợ đông tụ tổng hợp như polyacrynat, polyacryamil. Trong một vài trường hợp dioxit silic hoạt tính, polyacrynat, polyacryamil được dùng làm chất keo tụ thay phèn. Khác với keo tụ bằng chất điện li hoặc bằng hệ keo ngược dấu, cơ chế phản ứng ở đây chủ yếu là các tương tác hoá học. Do kích thước lớn và dài nên các hợp chất cao phân tử keo tụ các hạt cặn bẩn trong

nước dưới dạng chuỗi. Kiểu liên kết này rất thuận lợi cho quá trình hình thành và lắng các bông cặn.

Các tác nhân keo tụ như PAC, các muối sắt, muối nhôm... được sử dụng như các tác nhân keo tụ giúp tạo bông, kết tủa các ion kim loại trong nước thải. Khi bổ sung các tác nhân keo tụ vào trong nước thải, chúng phân li tạo thành các cation Al^{3+} , Fe^{3+} , chúng tham gia vào các phản ứng hình thành các hạt keo hoặc các hydroxit. Sau khi bổ sung các chất trợ keo (các polyme mạch dài, cao phân tử), các hạt keo sẽ bị hấp thụ bởi polyme, kết dính với nhau tạo thành bông và lắng xuống.

Đối với phèn nhôm, khi pH thấp hơn 6,5 khả năng hình thành $Al(OH)_3$ kết tủa hầu như không xảy ra. Nếu hệ cũng chứa những cấu tử mang điện tích dương thì chúng sẽ không tương tác với nhau. Do đó, quá trình keo tụ không xảy ra. Trong môi trường kiềm (pH>8), quá trình tạo thành $Al(OH)_4^-$ xảy ra. Nếu các cấu tử trong hệ mang điện tích âm thì cũng sẽ không xảy ra quá trình keo tụ. Do đó, hiệu quả xử lý sẽ thấp.

Đối với các muối sắt, trong môi trường axit sắt tồn tại chủ yếu ở dạng monomer mang điện tích dương như Fe^{3+} , $Fe(OH)^{2+}$. Nếu hệ là huyền phù tích điện dương thì quá trình keo tụ không diễn ra. Trong môi trường kiềm, dạng tồn tại chủ yếu của sắt là $Fe(OH)^{4-}$. Vì vậy, nếu hệ huyền phù tích điện âm thì quá trình keo tụ cũng không diễn ra.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

Nước thải

Nước thải sử dụng trong nghiên cứu này là nước thải từ làng nghề tái chế nhôm tại làng Bình Yên, xã Nam Thanh, huyện Nam Trực, tỉnh Nam Định có đặc trưng như ở Bảng 1. Nước thải có đặc trưng là pH cao, Al và Cr(VI) rất cao.

Bảng 1. Thành phần của nước thải làng nghề tái chế Al sử dụng trong nghiên cứu

Thông số	Khoảng dao động
pH	11,25 – 12,52
Cr(VI) (mg/l)	30,3 – 50,3
Cr(III) (mg/l)	10,3 – 20,4
Cr _{tổng} (mg/l)	53 – 80,3
Al (mg/l)	548 – 900
Sắt (mg/l)	0,74 – 1,1
Zn (mg/l)	1,2 – 1,8
Pb (mg/l)	0,111 – 0,5

Chất keo tụ, trợ keo: Các dung dịch keo tụ gốc được pha với nồng độ 50 g/l từ các chất keo tụ PAC (giải nghiên cứu từ 250 mg/l; 500 mg/l; 750 mg/l; 1000 mg/l;



1250 mg/l; 1500 mg/l; 1750 mg/l), FeCl_2 (giải nghiên cứu từ 250 mg/l; 500 mg/l; 750 mg/l; 1000 mg/l; 1250 mg/l) tinh khiết phân tích. Dung dịch dùng hàng ngày được pha loãng hoặc lấy trực tiếp từ dung dịch gốc. Chất trợ keo loại anion được pha với nồng độ 1 g/l (mỗi thí nghiệm được bổ sung 1ml chất trợ keo).

Thí nghiệm nghiên cứu thu hồi Al và Cr

Thí nghiệm được tiến hành trên thiết bị Jartest JLT6 (VELP, Ý) như sau: Lấy 400 ml mẫu nước thải vào cốc thủy tinh có thể tích 1000 ml sau đó điều chỉnh pH trong các giải nghiên cứu từ 4 - 9, khuấy nhanh (150 vòng/phút) trong vòng 3 phút sau đó để lắng 30 phút, tách phần nước trong ở trên bằng cách lọc qua giấy lọc với bộ hút chân không, thu được kết tủa trắng đó chính là $\text{Al}(\text{OH})_3$. Nước sau lọc được điều chỉnh pH trong giải từ 2 - 8 sau đó bổ sung nồng độ Na_2SO_3 nồng độ 100 mg/l, sau đó nâng pH lên từ 7 - 8. Sau đó tách kết tủa và lấy phần sau lọc để phân tích Cr tổng.

Thí nghiệm nghiên cứu chất keo tụ để loại bỏ đồng thời Al và Cr

Thí nghiệm được tiến hành trên thiết bị Jartest JLT6 (VELP, Ý) như sau: Lấy 200 ml mẫu nước thải vào cốc thủy tinh có thể tích 1000 ml, bổ sung chất keo tụ với các nồng độ khác nhau và chỉnh pH (đối với chất keo tụ là PAC thì giải pH được khảo sát từ 4 - 9, đối với chất keo tụ là FeCl_2 thì pH được nghiên cứu trong giải 2 - 11) từ của mẫu nước đến giá trị xác định trước (nếu cần thiết), khuấy nhanh (150 vòng/phút) trong vòng 1 - 5 phút, sau đó khuấy nhẹ (50 vòng/phút) trong vòng 5 phút. Để lắng tự nhiên 30 phút rồi lấy mẫu nước trong ở trên, xác định các chỉ số pH, Cr(VI), Cr (III), Cr tổng, Al.

Phương pháp phân tích

a. Xác định hàm lượng Cr(VI) theo tiêu chuẩn TCVN 6658 : 2000

Lấy 25 ml mẫu (mẫu được lấy phần trong ở trên cốc phản ứng) vào cốc 50 ml. Thêm vào đó 0,5 ml dung dịch đệm photphat rồi điều chỉnh pH trong khoảng 7,5 ÷ 8 bằng dung dịch H_2SO_4 hoặc NaOH. Sau đó thêm vào 0,1ml dung dịch nhôm sunfat, lắc đều và lọc. Dịch lọc thu được cho vào bình định mức 50 ml rồi thêm 1 ml dung dịch H_3PO_4 (7:3) và 1 ml dung dịch diphenylcacbazit. Thêm nước cất tới vạch mức và lắc đều. Để yên khoảng 10 phút, đo mật độ quang ở 541nm và áp vào đường chuẩn để xác định hàm lượng Cr(VI) trong mẫu phân tích.

b. Xác định tổng hàm lượng crom tổng theo tiêu chuẩn TCVN 4574:1988

Lấy 25 ml mẫu nước cần phân tích cho vào cốc cỡ 50 ml. Trung hòa bằng dung dịch H_2SO_4 hoặc NaOH. Sau đó thêm 0,5 ml dung dịch H_2SO_4 1N, 5 ml dung dịch kali pesunfat. Đun sôi dung dịch 25 ÷ 30 phút (để oxy

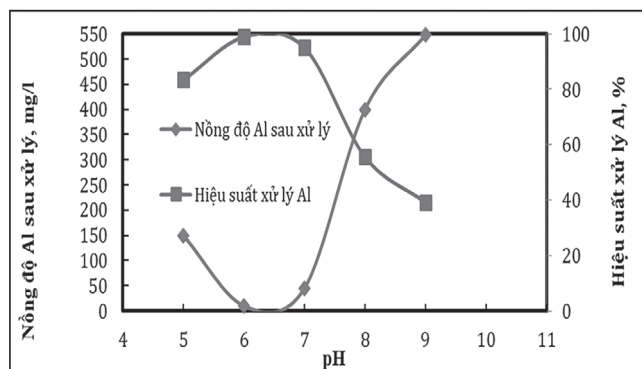
hóa hoàn toàn và phân hủy hết pesunfat dư vì nếu dư pesunfat sẽ ngăn cản quá trình xác định sau này). Để nguội rồi chuyển tất cả vào bình định mức 50 ml và tiếp tục tiến hành như quy trình xác định Cr(VI).

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Thu hồi Al, Cr

a. Thu hồi Al

Nước thải của làng nghề tái chế Al có hàm lượng Al rất cao (theo kết quả khảo sát hàm lượng Al dao động trong khoảng từ 548 - 900 mg/l), do đó chúng tôi thử nghiệm thu hồi Al trước khi xử lý Cr(VI). Dựa vào trạng thái tồn tại cũng như khả năng kết tủa của Al nên trong nghiên cứu này chúng tôi khảo sát các điều kiện pH trong khoảng 4 - 9 sau đó cho vào khuấy nhanh 3 phút thu hồi kết tủa Al trắng ở phía dưới đáy bình. Kết quả được thể hiện trên Hình 1.



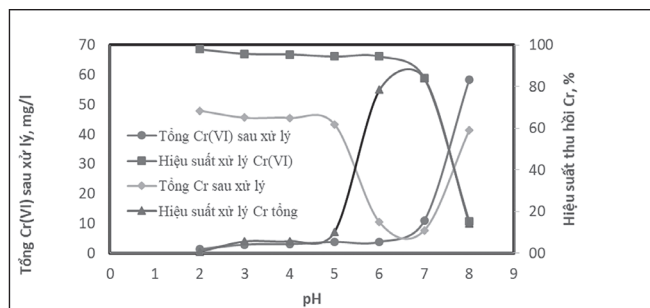
▲ Hình 1. Ảnh hưởng pH đến hiệu suất xử lý Al

Kết quả nghiên cứu cho thấy, thu hồi Al tối ưu ở pH từ 6-7, Al thu hồi đạt 99 - 95%. Thu hồi nhôm khi pH ở trung tính, pH=9 thì hiệu quả thu hồi Al thấp đạt 39%. Khả năng thu hồi Al tương đối cao nên đây cũng là một hướng giúp giảm thất thoát nhôm ra môi trường.

Sau khi điều chỉnh pH, hàm lượng Cr tổng hầu như không thay đổi. Tiến hành keo tụ Cr bằng các tác nhân keo tụ khác nhau. Ngoài ra, các điều kiện keo tụ tối ưu (pH, lượng chất keo tụ, thời gian khuấy nhanh) đã được khảo sát.

b. Thu hồi Cr sau quá trình tách Al

Sau quá trình thu hồi nhôm, tiếp tục tiến hành thu hồi Cr với các điều kiện pH khác nhau từ 2-8. Giá trị pH có thể ảnh hưởng lớn đến dạng Cr(VI) hay Cr(III) và sản phẩm thủy phân của chất đông tụ. Như được trình bày trong Hình 2, khi nồng độ ban đầu của kim loại nặng không đổi nhận thấy lượng kim loại nặng đầu ra thay đổi rõ rệt, chỉ ra pH có ảnh hưởng đáng kể đến việc loại bỏ kim loại trong nước thải. Đối với Cr(VI), khi khử Cr(VI) thành Cr(III) ở điều kiện axit, điều này đã cung cấp đủ Cr (III) cho phản ứng tạo kết tủa ở phản ứng sau.



▲ Hình 2. Ảnh hưởng pH đến hiệu suất xử lý Cr

Tuy nhiên, khi pH quá thấp thì $\text{Cr}(\text{OH})_3$ và các hạt keo hydroxit sắt gần như không hình thành, do đó hiệu quả đông tụ kém và hiệu quả thu Cr tổng là thấp và không được như mong muốn. Khi pH của nước thô cao hơn 8, nó có xu hướng tạo ra các chất keo hydroxit sắt, dẫn đến ảnh hưởng xấu đến phản ứng khử Cr(VI) trong điều kiện kiềm, do đó không đủ Cr(III) để tạo $\text{Cr}(\text{OH})_3$.

Kết luận: Khi pH từ 2-6 thì hiệu quả loại bỏ Cr(VI) có thể đạt từ 98-94.5% nhưng hiệu suất thu hồi Cr tổng lại tối ưu ở điều kiện pH từ 6-7. Cho thấy điều kiện loại bỏ Cr tổng tối ưu trong khoảng pH từ 6-7 là hiệu quả nhất. Kết quả cũng đúng với lý thuyết về quá trình khử Cr(VI) về Cr(III) và quá trình tạo keo $\text{Cr}(\text{OH})_3$.

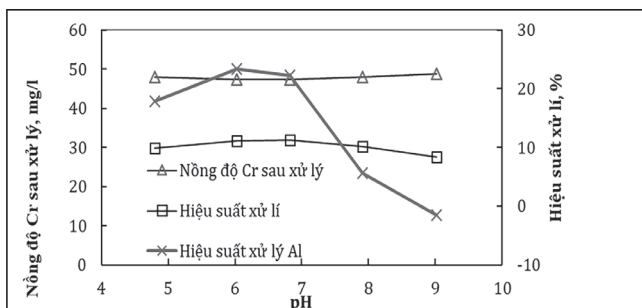
3.2. Xử lý đồng thời Cr và Al bằng phương pháp keo tụ

a. Ảnh hưởng của pH đến hiệu quả xử lý Cr

Mặc dù giá trị pH rõ ràng là một thông số quan trọng trong quá trình keo tụ, nhưng nhiều khi nó đã bị bỏ qua trong các nghiên cứu. Nhiều nghiên cứu chỉ xác định hàm lượng tối ưu của chất keo tụ ở độ pH nhất định mà bỏ qua ảnh hưởng của pH. Tuy nhiên, nếu không xác định được giá trị pH tối ưu thì sẽ chưa thể hiện rõ được hiệu quả thực sự của quá trình keo tụ có đạt hay không. Do đó, việc xác định được khoảng pH tối ưu trong quá trình keo tụ là rất cần thiết bởi vì giá trị pH ảnh hưởng đến điện tích bề mặt giữa loại chất keo tụ và tạp chất được loại bỏ.

+ Ảnh hưởng của pH đến hiệu quả keo tụ bằng PAC

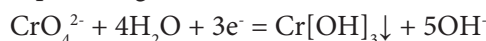
Cố định hàm lượng chất keo tụ PAC 1250 mg/l, thay đổi pH trong dải từ 5 - 9. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của pH đến hiệu quả xử lý Cr được thể hiện trên Hình 3. Từ kết quả thực nghiệm cho thấy hiệu quả xử lý Cr bằng PAC là không cao, tuy nhiên pH cũng có ảnh hưởng đến hiệu quả xử lý. pH tối ưu cho xử lý Cr là trong môi trường axit rất nhẹ đến trung tính từ 6 - 7. Kết quả nghiên cứu này tương đối phù hợp với lý thuyết. Ở môi trường axit không xảy ra sự hình thành kết tủa $\text{Al}(\text{OH})_3$, còn ở môi trường kiềm xảy ra quá trình tạo thành aluminat $\text{Al}(\text{OH})_4^-$ tan, vì vậy hiệu quả keo tụ của muối nhôm ở môi trường axit hay môi trường kiềm đều thấp.



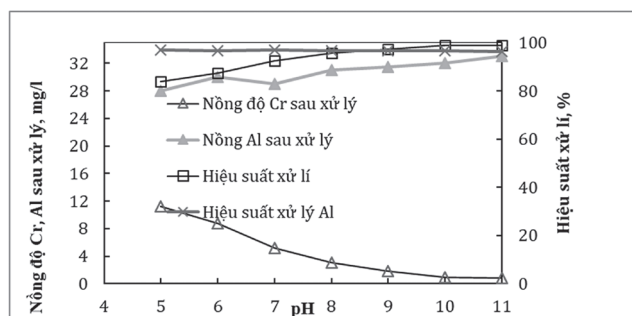
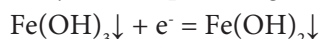
▲ Hình 3. Ảnh hưởng của pH đến hiệu suất xử lý Cr bằng PAC

+ Ảnh hưởng của pH đến hiệu quả keo tụ bằng FeCl_2

Cố định hàm lượng chất keo tụ FeCl_2 là 750 mg/l, thay đổi pH trong dải từ 5-11. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của pH đến hiệu quả xử lý Cr được thể hiện trên Hình 4. Từ kết quả thực nghiệm cho ta thấy pH có ảnh hưởng rất lớn đến hiệu quả xử lý Cr. Ở pH axit hoặc trung tính hiệu quả xử lý Cr thấp hơn so với môi trường kiềm. Nhận thấy pH tối ưu trong xử lý Cr bằng FeCl_2 là trong khoảng 9-10. Do trong nước thải nghiên cứu chứa chủ yếu Cr(VI) ở dạng Crommat CrO_4^{2-} , khi trong môi trường kiềm với H^+ rất nhỏ mà OH^- rất cao sẽ có phản ứng:

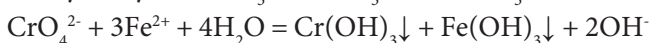


Và khi thêm muối Fe(II) vào dung dịch thì trong môi trường kiềm, sắt sẽ tồn tại chủ yếu ở 2 dạng kết tủa hydroxit và bán phản ứng oxi hóa khử có thể xảy ra là:

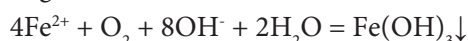


▲ Hình 4. Ảnh hưởng của pH đến hiệu suất xử lý Cr bằng FeCl_2

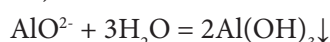
Bên cạnh phản ứng oxi hóa khử vừa nêu trên thì thực tế khi thêm Fe(II) vào hệ dung dịch nước thải có môi trường kiềm còn gần như đồng thời tạo ra các kết tủa hydroxit $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{Al}(\text{OH})_3$ và $\text{Cr}(\text{OH})_3$ rất ít tan.



Sắt(II) bị oxi không khí oxi hóa dễ dàng trong môi trường kiềm:



Nhôm từ dạng Aluminat tan trong môi trường kiềm mạnh chuyển thành kết tủa dạng hydroxit do độ kiềm giảm (phản ứng này xảy ra khi có phản ứng của sắt(II) ở trên):





Trong 3 hydroxyt này, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ và $\text{Al}(\text{OH})_3$ là những dạng kết tủa rất dễ đông tụ lắng xuống rồi kéo theo $\text{Cr}(\text{OH})_3$ và đồng thời có thể khi hình thành lắng xuống chúng sẽ giữ thêm những chất khác có trong dung dịch và “làm trong” dung dịch.

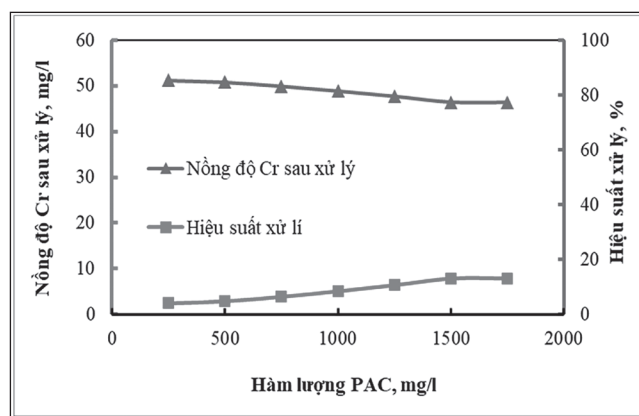
Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của pH đến hiệu quả keo tụ Cr bằng FeCl_2 trong nghiên cứu này phù hợp với lý thuyết và các nghiên cứu tương tự [6,7]. Nước thải làng nghề tái chế Al có pH rất cao trong khoảng 11, vì vậy nếu không thu hồi Al, keo tụ bằng FeCl_2 là môi trường kiềm sẽ thuận lợi hơn, giảm được lượng axit cần thiết để điều chỉnh pH.

b. Ảnh hưởng của hàm lượng chất keo tụ đến hiệu quả xử lý Cr

+ Ảnh hưởng của hàm lượng chất keo tụ PAC đến hiệu quả xử lý Cr

Tiến hành thí nghiệm trong điều kiện pH tối ưu đã xác định được ở nghiên cứu trên (đối với PAC pH tối ưu là 6 - 7), khuấy nhanh trong 5 phút, khuấy chậm trong 15 phút, để lắng 30 phút, hàm lượng chất trợ keo thêm vào là 1 mg/l, chỉ thay đổi hàm lượng chất keo tụ PAC tương ứng trong khoảng 250; 500; 750; 1000; 1250; 1500 và 1750 mg/l.

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng chất keo tụ đến hiệu quả xử lý Cr được thể hiện trên Hình 5. Kết quả chỉ ra hàm lượng PAC có ảnh hưởng đến hiệu quả xử lý Cr. Hiệu suất xử lý tăng dần khi tăng hàm lượng PAC, hiệu suất xử lý đạt cao nhất khi tăng hàm lượng PAC lên đến 1500 mg/l, hiệu suất xử lý Cr đạt 13,02%. Nhìn chung từ kết quả thí nghiệm cho thấy, hiệu suất xử lý Cr bằng keo tụ với PAC là rất thấp.

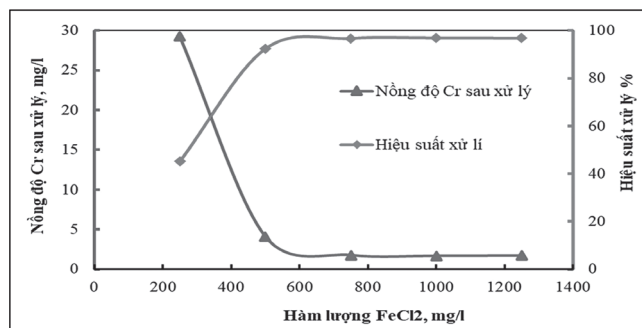


▲ Hình 5. Ảnh hưởng của hàm lượng PAC đến khả năng xử lý Cr

+ Ảnh hưởng của hàm lượng chất keo tụ FeCl_2 đến hiệu quả xử lý Cr.

Tiến hành thí nghiệm trong điều kiện pH tối ưu đã xác định được ở nghiên cứu trên (đối với FeCl_2 , pH tối ưu là 9 - 10), khuấy nhanh trong 5 phút, khuấy chậm trong 15 phút, để lắng 30 phút, hàm lượng chất trợ keo thêm vào là 1 mg/l, chỉ thay đổi hàm lượng chất keo

tụ FeCl_2 tương ứng trong khoảng 250; 500; 750; 1000 và 1250 mg/l. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng chất trợ keo đến hiệu quả xử lý Cr được thể hiện trên Hình 6.



▲ Hình 6. Ảnh hưởng của hàm lượng FeCl_2 đến hiệu quả xử lý Cr

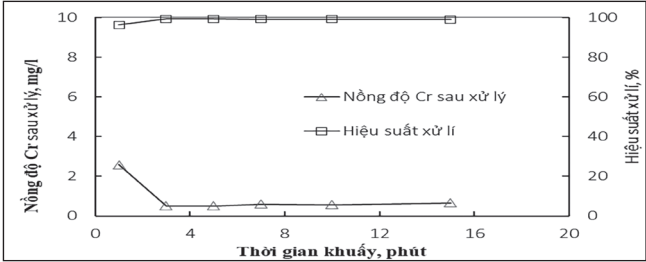
Kết quả Hình 6 cho thấy, hàm lượng FeCl_2 ảnh hưởng rõ rệt đến hiệu quả xử lý Cr. Với hàm lượng chất keo tụ là 250 mg/l, hiệu quả xử lý Cr thấp nhất đạt 45,15%. Khi tăng hàm lượng chất keo tụ lên 500 mg/l thì hiệu suất đã tăng lên rất cao đạt 92,3%. Hiệu suất xử lý Cr đạt cực đại khi hàm lượng chất keo tụ FeCl_2 là 750 mg/l (đạt 96,7%), sau đó tăng hàm lượng chất keo tụ lên nhưng hiệu suất vẫn không tăng thêm nữa.

Về bản chất quá trình xử lý Cr(VI) bằng FeCl_2 thực chất là quá trình khử Cr(VI) xuống Cr(III), sau đó Cr(III) sẽ lắng hoặc xảy ra quá trình keo tụ với phèn sắt đưa vào. Khi Fe(II) bị oxi hóa thành Fe(III) trong sự có mặt của Cr(III) sẽ tạo thành phức dạng crom hidroxit $\text{Cr}_x\text{Fe}_{1-x}(\text{OH})_3$. Khi đó Fe(III) cũng hoạt động như chất keo tụ và có khả năng cải thiện độ lắng. Cơ chế này được làm sáng tỏ trong nghiên cứu xử lý Cr(VI) trên quy mô pilot [5].

c. Ảnh hưởng của thời gian khuấy nhanh đến hiệu quả xử lý Cr

Trong các thông số ảnh hưởng đến quá trình keo tụ thì quá trình khuấy nhanh cũng là một trong những thông số cần xác định để giảm thời gian cũng như điện năng tiêu thụ cho quá trình keo tụ. Quá trình khuấy nhanh nhằm hòa trộn giữa dung dịch keo tụ và nước thải, làm mất ổn định các phân tử trong đó và quá trình khuấy chậm thúc đẩy sự va chạm giữa các hạt bất ổn đó và có sự tương tác giữa các lực hút trái dấu tạo nên các hạt keo. Thông thường quá trình khuấy nhanh thường tiến hành trong khoảng 10-30 phút [9]. Tuy nhiên, cũng tùy thuộc vào sự tương tác giữa chất keo tụ và chất có trong nước thải mà quá trình khuấy nhanh xảy ra nhanh hay chậm. Thí nghiệm được tiến hành trong điều kiện hàm lượng chất keo tụ FeCl_2 là 750 mg/l, pH trong khoảng 9, thay đổi thời gian khuấy nhanh trong dải 1; 3; 5; 7; 10; 15 phút. Kết quả thí nghiệm được thể hiện trên Hình 7. Kết quả nghiên cứu cho thấy, thời gian khuấy nhanh ảnh hưởng đến hiệu quả xử lý Cr.

Nếu thời gian khuấy ngắn quá (khoảng 1 phút) thì quá trình khuấy trộn chưa đủ để tạo ra sự đồng nhất giữa dung dịch chất keo tụ mới đưa vào nước thải. Thời gian khuấy nhanh tăng lên thì hiệu suất cũng tăng theo. Khi thời gian khuấy nhanh từ 5 phút trở lên thì hiệu suất xử lý đạt ổn định và đạt trên 97%. Khi tăng thời gian khuấy nhanh từ 5 - 15 phút, hiệu suất xử lý có tăng lên nhưng không đáng kể (97,1% so với 97,6%). Do vậy để tiết kiệm điện năng nên chọn thời gian khuấy nhanh là khoảng 5-7 phút.



▲ Hình 7. Ảnh hưởng của thời gian khuấy nhanh đến hiệu suất xử lý Cr

3.3. Keo tụ đồng thời Al và Cr(VI)

Để tạo kết tủa và thu hồi Al có trong nước thải làng nghề tái chế đầu tiên phải hạ pH xuống khoảng 6 - 7. Sau đó tiến hành keo tụ để xử lý Cr. Như kết quả đã trình bày ở trên, hiệu quả keo tụ bằng FeCl₂ rất cao so với PAC (tương ứng với 96,7 % so với 13,02%) cho nên trong các nghiên cứu tiếp theo chỉ dùng FeCl₂ để keo tụ xử lý Cr. Tuy nhiên, kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra pH tối ưu để thực hiện quá trình keo tụ với FeCl₂ là pH trong khoảng kiềm (9-10) cho nên nếu thu hồi Al trước thì phải hạ pH xuống 6-7 sau đó lại chỉnh pH lên 9-10 để thực hiện quá trình keo tụ. Do vậy, chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu khả năng keo tụ đồng thời Al và Cr. Thí nghiệm được thực hiện ở điều kiện hàm lượng chất keo tụ 750 mg/l, khuấy nhanh 5 phút, khuấy chậm 15 phút, thay đổi giá trị pH trong khoảng 7 và khoảng 10. Kết quả thí nghiệm được thể hiện trên Bảng 2.

Bảng 2. Kết quả keo tụ đồng thời Al và Cr bằng chất keo tụ FeCl₂

pH trước keo tụ	Đối với xử lý Al			Đối với xử lý Cr		
	Al đầu vào (mg/l)	Al sau xử lý (mg/l)	Hiệu suất (%)	Cr đầu vào (mg/l)	Cr sau xử lý (mg/l)	Hiệu suất (%)
6,97	901	0,26	99,97	69	13	81,15
9,85	901	39,2	95,65	69	1,07	98,45

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ NN&PTNT (2014), Báo cáo thống kê làng nghề Việt Nam

2. Nguyễn Thị Kim Thái, Lương Thị Mai Hương. Đánh giá thực trạng quản lý chất thải rắn tại các làng nghề tái chế

Nếu duy trì pH trong khoảng trung tính thì khả năng xử lý Al rất cao (99,97%), tuy nhiên khả năng xử lý Cr chưa phải là tối ưu. Nếu pH trong khoảng 10 thì khả năng xử lý Cr lên đến 98%, khả năng xử lý Al gần 96%. Tuy nhiên, Cr(VI) là dạng độc nhất, gây ung thư và gây đột biến gen cho sinh vật sống nên cần phải xử lý trước khi thải vào các hệ thống thải chung. Tiêu chuẩn thải đối với Cr cột B chỉ là 0,5 mg/l (QCVN 52:2013/BTNMT đối với nước thải công nghiệp sản xuất thép), cho nên cần ưu tiên xử lý Cr trước khi thải ra môi trường.

Từ các kết quả nghiên cứu ta thấy, phương án hạ pH thu hồi Al, sau đó tăng pH lên để xử lý Cr vừa đạt hiệu quả về mặt hiệu quả xử lý và vừa kinh tế có thể thu hồi Al. Al được thu hồi có thể tái dùng để sản xuất chất keo tụ phen nhôm, sử dụng cho quá trình xử lý nước thải.

4. Kết luận

Đối với nước thải làng nghề tái chế Al, hàm lượng Al trong nước thải đầu ra là rất cao, do vậy nên thu hồi Al trước khi xử lý các thông số ô nhiễm khác. Khả năng thu hồi Al rất cao đạt 99,97% khi hạ pH xuống khoảng 6 - 7.

Các điều kiện vận hành thích hợp đối với từng loại chất keo tụ đã được xác định: Môi trường pH của quá trình keo tụ thích hợp đối với PAC là môi trường trung tính (pH = 6,0 - 7,0) và đối với FeCl₂ là môi trường kiềm, pH = 9 - 10. Hàm lượng chất keo PAC tối ưu là 1250 mg/l, trong khi đó đối với FeCl₂ hàm lượng thích hợp thấp hơn rất nhiều 750 mg/l. Thời gian khuấy nhanh chỉ cần thực hiện trong khoảng 5 - 7 phút là đạt được hiệu quả xử lý Cr cao nhất.

Dùng chất keo tụ FeCl₂ xử lý Cr hiệu quả hơn rất nhiều so với dùng chất keo tụ PAC (hiệu quả xử lý tương ứng ở điều kiện vận hành tối ưu nhất là 96,7% so với 13,02%).

Keo tụ đồng thời Al và Cr bằng chất keo tụ FeCl₂ cũng đạt được hiệu suất rất cao.

Lời cảm ơn: Công trình này được hoàn thành với sự hỗ trợ về kinh phí của đề tài cấp nhà nước KC.08.20/16-20. Các nghiên cứu được thực hiện tại Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu, Viện Công nghệ môi trường, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, thời gian thực hiện năm 2018 - 2019■

phế liệu và đề xuất các giải pháp quản lý. Tạp chí Khoa học Công nghệ Xây dựng. (2011).

3. Wang, Z., Li, H., Ye, Y., Wang, Z. A model analysis on the pulse-jet cleaning performance of electrostatically stimulated fabric filtration. Powder Technol, 291, (2016), pp. 499-505.



4. Azimi, A., Azari, A., Rezakazemi, M., Ansarpour, M. Removal of Heavy Metals from Industrial Wastewaters: A Review. *ChemBioEng Rev*, 4, (1), (2017), pp. 1–24.
5. Nathaniel P. Homan, Peter G. Green, Thomas M. Young. Evaluating ferrous chloride for removal of chromium from ion-exchange waste brines. *Journal Awwa*, (2017), pp. 43–54.
6. Gang Qin, Michael J. McGuire, Nicole K. Blute, Chad Seidel, Leighton Fong. Hexavalent chromium removal by reduction with ferrous sulfate, coagulation and filtration : A pilot-scale study. *Environ. Sci. Technol.*, 39, (2005), pp. 6321–6327.
7. Stumm W. and Morgan J. J. Chemical Aspects of Coagulation. *J. American Wks Ass*, 58, (8), (1962), pp. 971-994.
8. Jana Naceradska, Lenka Pivokonska and Martin Pivokonsky. On the importance of pH value in coagulation. *Journal of Water Supply: Research and Technology*, (2019).
9. Bache, D. H. & Gregory, R. Floccs and separation processes in drinking water treatment: a review. *Journal of Water Supply: Research and Technology-AQUA*, 59, (1), (2010), pp.16–30.

APPLICATION OF FLOCCULATION PROCESS FOR ALUMINUM RECYCLING VILLAGE WASTEWATER TREATMENT- A CASE STUDY

Do Tien Anh

Vietnam Meteorological and Hydrological Administration

Nguyen Minh Ngoc, Tran Thi Thu Lan, Hoang Thi Bich Hoan, Le Thi Linh

Institute of Environmental Technology, Vietnam Academy of Science and Technology

ABSTRACT

Metal recycling villages are quite popular in Vietnam. Wastewater from the recycling activities in these villages contains heavy metals such as Al^{3+} , Cr^{3+} , Cr^{6+} and discharged without treatment to natural reservoirs, posing great threats to human and environment. Flocculation process is reported in many literatures as one of the most popular methodologies for heavy metal treatment in wastewater. This study research a case study of using flocculation methods for wastewater treatment in Binh Yen, an aluminum recycling village in Nam Dinh province in Vietnam. Also, the precipitation from the flocculation process which contains Al and Cr would be captured to make photo catalyst used in wastewater treatment. The concentration of Al and Cr in the wastewater in Binh Yen is 548-900 mg/L and 52-80 mg/L, respectively. The results of the research showed that the removal efficiencies of Al and Cr in wastewater would be achieved at 99% and 90% with FeCl_2 as flocculation agent which are much higher than using PAC as flocculation agent. It is proved that at condition of pH = 6.47 for Al and 6.57 for Cr, the precipitation from flocculation process could be used for photo catalyst production. The aluminum recovery rate for photo catalyst production could be achieved at 98,97%.

Key words: Recycling village, heavy metal treatment, flocculation, adsorption .

ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ PHÁT THẢI KHÍ METAN TẠI LƯU VỰC SÔNG NHUỆ - SÔNG ĐÁY TỪ NGUỒN NƯỚC THẢI SINH HOẠT

Cải Anh Tú¹

Nguyễn Thị Kim Anh | (2)

Lê Văn Quy

Phạm Thị Quỳnh

Nguyễn Thị Thu Trang³

TÓM TẮT

Lưu vực sông Nhuệ - Đáy đã và đang được quan tâm do vai trò quan trọng của lưu vực trong phát triển kinh tế - xã hội cùng các vấn đề ô nhiễm kéo theo tại lưu vực. Với địa vị là một quốc gia đang phát triển với nhiều khó khăn bởi sự phát triển kinh tế nhanh, đặc biệt là những vấn đề về ô nhiễm môi trường thì việc đạt được các mục tiêu tăng trưởng xanh hiện đang là một thách thức lớn. Để góp phần đánh giá và dự báo tác động của nguồn nước thải sinh hoạt đối với việc phát sinh ra khí thải nhà kính (KNK), nghiên cứu “Đánh giá mức độ phát thải khí metan (CH_4) tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy từ nguồn nước thải sinh hoạt” đã được thực hiện. Với các biện pháp chính được thực hiện là thu thập, phân tích, tổng hợp và kế thừa tài liệu nghiên cứu và tính toán dựa theo hướng dẫn của Ủy ban Liên Chính phủ về biến đổi khí hậu (IPCC 2006) và các công trình nghiên cứu khác của Việt Nam về BĐKH. Mục tiêu của bài báo này là nghiên cứu đưa ra các kết quả tính toán KNK từ nước thải tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy thông qua việc sử dụng hồ sơ tự hoại, nhà vệ sinh khác và xử lý tại nhà máy xử lý tập trung bằng công nghệ hiếu khí hiện tại (2019). Qua đó, cho thấy khí CH_4 phát sinh chủ yếu từ quá trình xử lý kỵ khí nước thải sinh hoạt với tổng lượng phát thải khí CH_4 hiện tại là 52.850.201,55 Gg CH_4 /năm (xử lý được 49.742.761,24 Gg CH_4 /năm chiếm 94,12%).

Từ khóa: Khí CH_4 , nước thải sinh hoạt, lưu vực sông Nhuệ - Đáy.

Nhận bài: 3/12/2020; **Sửa chữa:** 15/12/2020; **Duyệt đăng:** 25/12/2020.

1. Mở đầu

Lưu vực sông Nhuệ - Đáy là trung tâm kinh tế năng động, một đầu tàu kinh tế quan trọng của miền Bắc và cả nước. Lưu vực có diện tích 7.665 km², chiếm 10% diện tích toàn lưu vực sông Hồng, thuộc địa phận của 5 tỉnh/thành phố: Hòa Bình, Hà Nội, Hà Nam, Nam Định và Ninh Bình. Tuy nhiên, môi trường nước sông tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy bị đánh giá là một trong những lưu vực ở Việt Nam có mức độ ô nhiễm cao. Nguyên nhân chính là do nước thải chưa được xử lý hoặc xử lý không đạt quy chuẩn đổ vào sông. Theo tổng kết của nhiều nghiên cứu, nguồn gây ô nhiễm môi trường lớn nhất đối với lưu vực sông Nhuệ - Đáy là nước thải sinh hoạt, chiếm tỷ lệ lên tới 70% tổng lượng nước thải tại lưu vực. Bên cạnh việc gây tác động ô nhiễm nước sông thì nguồn nước thải sinh hoạt cũng còn là một trong

các nguồn phát sinh ra các khí thải nhà kính, từ đó kéo theo các tác động xấu tới chất lượng môi trường và sức khỏe con người.

Trong những năm qua, các biện pháp xử lý nước thải sinh hoạt (Bể tự hoại, các loại hố xí khác, nhà máy xử lý nước thải tập trung, v.v) đã đạt được những hiệu quả nhất định, góp phần cải thiện môi trường. Các nghiên cứu gần đây đã xác định các biện pháp xử lý nước thải sinh hoạt là nguồn phát thải KNK nhân tạo tiềm ẩn, góp phần thay đổi khí hậu và ô nhiễm không khí. Khí CH_4 phát sinh chủ yếu do quá trình phân hủy chất hữu cơ (bùn cặn từ hệ thống xử lý nước thải) bằng biện pháp kỵ khí. Tuy nhiên, cho đến nay vẫn chưa có nghiên cứu cụ thể nào thực hiện việc kiểm kê, đánh giá về hiện trạng phát sinh khí thải nhà kính từ nguồn nước thải sinh hoạt tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy.

¹ Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

² Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

³ Trường Cán bộ quản lý giao thông vận tải



2. Phương pháp và đối tượng nghiên cứu

2.1. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ những phương pháp chính như sau:

- Phương pháp thu thập, phân tích, tổng hợp và kế thừa tài liệu nghiên cứu

Phương pháp được sử dụng để thu thập, tổng hợp và phân tích các thông tin dữ liệu có liên quan như: Các công thức tính toán, các thông số cơ bản phục vụ việc tính toán (dân số, tỷ lệ người dân sử dụng bể tự hoại, tỷ lệ người dân không áp dụng biện pháp xử lý nước thải sinh hoạt nào, tỷ lệ người dân sử dụng các loại nhà vệ sinh khác (Các loại hố xí khác); Hiện trạng công suất xử lý nước thải tập trung của các nhà máy xử lý nước thải (Xử lý bằng công nghệ hiếu khí (CNHK))

- Áp dụng các công thức tính toán:

Các công thức tính toán khí thải nhà kính phát sinh từ nước thải sinh hoạt được tính toán dựa theo các tài liệu Việt Nam và quốc tế về kiểm kê KNK đối với chất thải và nước thải [3, 7, 15]. Các công thức chính được áp dụng trong nghiên cứu là:

Xác định tổng hàm lượng hữu cơ có trong nước thải

Tổng hàm lượng hữu cơ có trong nước thải được xác định theo công thức sau [3, 7, 9]:

$$TOW_i = P \times BOD \times I \times 365 \quad (1)$$

Trong đó:

Trong đó:

TOW_i	Tổng hàm lượng hữu cơ có trong nước thải (kg BOD/năm)
P	Dân số kiểm kê trong năm nghiên cứu (người)
BOD	Lượng BOD phát sinh tính theo đầu người (g BOD người - ngày)
I	Hệ số điều chỉnh với giá trị
i	Nhóm dân số

Lượng BOD phát sinh tính theo đầu người trong nước thải sinh hoạt được lấy theo giá trị quy định là 35 g/người/ngày [2, 4].

Xác định hệ số phát thải

Hệ số phát thải được tính toán cho từng phương pháp xử lý theo công thức [3, 7, 9]:

$$EF_j = Bo \times MCF_j \times U_i \times T_{ij} \quad (2)$$

Trong đó:

Bo	Tổng phát thải CH_4 tối đa (kg CH_4 /kg BOD): 0,6
EF_i	Hệ số phát thải (kg CH_4 /kg BOD)
i	Nhóm dân số (như: đô thị/nông thôn) đối với hệ thống xử lý nước thải (như bể tự hoại, các loại hố xí, có/ không có hệ thống thoát nước)

Xác định tổng phát thải CH_4

Tổng phát thải CH_4 được xác định theo công thức sau [3, 7, 9]:

$$\text{Phát thải } CH_4 = \sum i(TOW_i - S_i) \times EF_i - R_i \times 10^{-3} \quad (3)$$

Trong đó:

Phát thải CH_4	Tổng phát thải CH_4 (tấn/ năm)
TOW_i	Tổng hàm lượng hữu cơ có trong nước thải (kg BOD/năm)
S_i	Thành phần hữu cơ loại bỏ như bùn (kg BOD/năm)
EF_i	Hệ số phát thải (kg CH_4 /kg BOD)
R_i	Lượng CH_4 thu hồi (kg CH_4 /năm)
i	Nhóm dân số (như: đô thị/nông thôn) đối với hệ thống xử lý nước thải (như bể tự hoại, các loại hố xí, có/ không có hệ thống thoát nước)

2.2. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu

Tính toán KNK CH_4 , N_2O từ nước thải sinh hoạt tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy được thể hiện qua các nhóm đối tượng chính như sau:

- Nước thải sinh hoạt không được xử lý (Xả nước thải ra khu vực lân cận (sông, hồ...))
- Nước thải sinh hoạt được xử lý: (i) Các Nhà máy xử lý nước thải tập trung (NMXLNTTT), (ii) Hệ thống bể tự hoại (TH), (iii) Xử lý các loại hố xí khác (HXX).

Phạm vi nghiên cứu

Bảng 1. Phạm vi lưu vực sông Nhuệ - Đáy

TT	Tỉnh/TP	Các thành phố, quận, huyện, thị xã
1	Hòa Bình	Các huyện: Kỳ Sơn, Lương Sơn, Kim Bôi, Yên Thủy và Lạc Thủy.
2	Hà Nội	Các quận: Ba Đình, Bắc Từ Liêm, Cầu Giấy, Đống Đa, Hà Đông, Hai Bà Trưng, Hoàn Kiếm, Hoàng Mai, Nam Từ Liêm, Tây Hồ, Thanh Xuân. Các huyện: Ba Vì, Chương Mỹ, Đan Phượng, Hoài Đức, Mỹ Đức, Phú Xuyên, Phúc Thọ, Quốc Oai, Sóc Sơn, Thanh Oai, Thanh Trì, Thạch Thất, Thường Tín, Ứng Hòa, TP. Sơn Tây
3	Hà Nam	TP. Phủ Lý; các huyện: Kim Bảng, Lý Nhân, Thanh Liêm, Bình Lục, Duy Tiên.
4	Ninh Bình	TP. Ninh Bình, thị xã Tam Điệp, các huyện: Nho Quan, Gia Viễn, Hoa Lư, Kim Sơn, Yên Khánh, Yên Mô
5	Nam Định	TP. Nam Định, các huyện: Vụ Bản, Ý Yên, Mỹ Lộc, Nam Trực, Trực Ninh, Xuân Trường, Giao Thủy, Hải Hậu và Nghĩa Hưng

Lưu vực sông Nhuệ - Đáy có toạ độ địa lý từ 20° đến 21°20' vĩ độ Bắc và 105° đến 106°30' kinh độ Đông, bao gồm địa phận hành chính của 5 tỉnh/thành phố (Bảng 1).

2.3. Thông số cơ bản trong tính toán

Các thông số cơ bản phục vụ việc tính toán để xác định khí CH₄ phát sinh từ nước thải sinh hoạt tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy được thu thập, lựa chọn từ những công bố đã được thẩm định tại các Hội đồng Khoa học có liên quan của các công trình nghiên cứu chuyên môn.

Bảng 2. Dân số đô thị và nông thôn các tỉnh tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy năm 2019

Tỉnh	Dân số (người)	Đô thị	Nông thôn
		Số người (người)	Số người (người)
Hòa Bình	854.131	134.081	720.050
Hà Nội	8.053.663	3.962.310	4.091.353
Hà Nam	811.126	68.466	742.660
Nam Định	1.780.393	339.019	1.514.093
Ninh Bình	982.487	206.524	775.963
Tổng	12.481.800	4.710.400	6.527.680

Nguồn: [5]

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Kết quả xác định tổng hàm lượng hữu cơ có trong nước thải sinh hoạt

Thông số cơ bản trong tính toán

Thông số cơ bản trong tính toán về tổng hàm lượng hữu cơ có trong nước thải sinh hoạt được dựa theo các tài liệu hướng dẫn về kiểm kê KNK do Ủy ban Liên Chính phủ về BĐKH (IPCC) ban hành 2006 cùng kết quả nghiên cứu của một số công trình nghiên cứu gần đây về vấn đề môi trường lưu vực sông Nhuệ - Đáy, cụ thể là:

Bảng 4. Dân số theo phương án xử lý

Loại thông số	Đô thị			Nông thôn			Tổng (người)
	Tỷ lệ (%)		Số người (người)	Tỷ lệ (%)		Số người (người)	
	Khoảng giá trị	Trung bình		Khoảng giá trị	Trung bình		
Nhà tiêu hợp vệ sinh, bình các tỉnh tại lưu vực	78 - 95	92	4.333.568	68 - 78	75	4.895.760	9.229.328
Bể TH trung bình các tỉnh tại lưu vực (%)	75 – 85	82	3.862.528	55 - 62	60	3.916.608	7.779.136
Dân số sử dụng các nhà vệ sinh khác (nhà tiêu thấm dội)	7 - 12	10	471.040	10 - 17	15	979.152	1.450.192
Dân số không áp dụng biện pháp xử lý nước thải sinh hoạt nào	5 - 9	8	376.832	21 - 28	25	1.631.920	2.008.752

Bảng 3. Thông số cơ bản trong tính toán phát thải

Thông số	Giá trị
I - Hệ số điều chỉnh [3, 7,15]	= 1,25: Đối với trường hợp nước thải công nghiệp và sinh hoạt đổ chung. = 1: Đối với trường hợp nước thải sinh hoạt đổ riêng
BOD g/người-ngày (Theo giả định phát thải ở mức độ trung bình)	35
Mức độ xử lý nước thải Tkj (%) [4]	
- Hố xí TH	20
- Cống thoát nước (Thải bỏ vào sông, hồ và khu vực lân cận)	10
- Các NMXLNTTT (Xử lý bằng CNHK)	50
- Các biện pháp xử lý khác (Các loại hố xí khác)	20

Kết quả công trình nghiên cứu gần đây nhất (2017) cho thấy, tỷ lệ trung bình người dân sử dụng hố xí TH tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy chiếm 82% tổng số dân trong lưu vực [5], ước tính khoảng 7.779.136 người. Tỷ lệ trung bình người dân sử dụng các loại nhà vệ sinh khác chiếm 10% tương ứng với 1.450.192 người. Tỷ lệ trung bình dân số không áp dụng biện pháp xử lý nước thải sinh hoạt nào chiếm 8% tương ứng với 2.008.752 người (Bảng 4).

Theo tổng kết, các NMXLNTTT bằng CNHK tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy hiện xử lý được khoảng 7,73% (khoảng 875,7 x 103 m³/ngày) trong tổng lượng nước thải sinh hoạt (khoảng 1.133,4 x 103 m³/ngày) [6]. Như vậy ước tính, NMXLNTTT bằng CNHK cho khoảng 964.843 người dân trong lưu vực và lượng nước thải



Ước tính số dân có nước thải sinh hoạt được xử lý tại các nhà máy xử lý nước thải tập trung bằng CNHK		7,73	964.843				964.843
Ước tính số dân có nước thải sinh hoạt chưa được xử lý tại các NMXLNTTT							11.516.957

của khoảng 11.516.957 người dân không được đổ về hệ thống XLNTTT (Bảng 4).

Kết quả tính toán

Kết quả xác định tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy cho thấy:

- Tổng hàm lượng hữu cơ phát sinh đối với trường hợp không xử lý nước thải sinh hoạt là 25.661.806,8 kg BOD/năm

- Tổng hàm lượng hữu cơ phát sinh đối với trường hợp có xử lý nước thải sinh hoạt tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy là 130.230.534,2 kg BOD/năm, cụ thể là:

+ Phát sinh từ các NMXLNTTT là 12.325.869 kg BOD/năm.

+ Phát sinh từ hệ thống bể TH là 99.378.462,4 kg BOD/năm

+ Phát sinh từ các loại HXK là 18.526.202,8 kg BOD/năm

- Tổng hàm lượng hữu cơ phát sinh đối với cả 2 trường hợp không và có xử lý nước thải tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy là 155.892.341 kg BOD/năm.

$TOW_i KXL = 2.008.752 \text{ người} \times 35 \text{ g/người-ngày} \times 1 \times 365 \text{ ngày} = 25.661.806,8 \text{ kg BOD/năm}$

$TOW_i NMXLNTTT = 964.843 \text{ người} \times 35 \text{ g/người-ngày} \times 1 \times 365 \text{ ngày} = 12.325.869 \text{ kg BOD/năm}$

Bảng 5. Giá trị hệ số hiệu chỉnh CH_4 (MCF_j) đối với nước thải sinh hoạt

Các trường hợp	Giá trị CH_4	
Không được xử lý		
- Không áp dụng biện pháp xử lý nước thải sinh hoạt nào	0,1	0 – 0,2
Được xử lý		
NMXLNTTT bằng CNHK - Quản lý tốt	0	0 – 0,1
NMXLNTTT bằng CNHK - Quản lý không tốt	0,3	0,2 – 0,4
Bể TH	0,5	0,5
Các nhà vệ sinh khác (nhà tiêu thấm dột ...)	0,7	0,7 – 1,0

Nguồn: [1,3,4,6]

$TOW_i TH = 7.779.136 \text{ người} \times 35 \text{ g/người-ngày} \times 1 \times 365 \text{ ngày} = 99.378.462,4 \text{ kg BOD/năm}$

$TOW_i HXK = 1.450.192 \text{ người} \times 35 \text{ g/người-ngày} \times 1 \times 365 \text{ ngày} = 18.526.202,8 \text{ kg BOD/năm}$

3.2. Kết quả xác định hệ số phát thải

Thông số cơ bản trong tính toán

Hệ số phát thải khí CH_4 được tính toán dựa trên các trường hợp xử lý cụ thể tại lưu vực sông Đáy, Nhuệ (Bảng 5, 6).

Kết quả tính toán

Kết quả xác định cho thấy, hệ số phát thải khí CH_4 đối với trường hợp người dân không áp dụng biện pháp xử lý nước thải sinh hoạt nào là 12.052,51 kg CH_4 /tổng lượng kg BOD

Hệ số phát thải khí CH_4 đối với trường hợp nước thải sinh hoạt xử lý tại NMXLNTTT(bằng CNHK) là 86.835,87 kg CH_4 /kg BOD.

Hệ số phát thải khí CH_4 đối với trường hợp người dân sử dụng bể TH là 466.748,16 kg CH_4 /tổng lượng kg BOD, sử dụng các nhà vệ sinh khác (nhà tiêu thấm dột, v.v.) là 121.816,13 kg CH_4 /tổng lượng kg BOD.

Như vậy, tổng hệ số phát thải khí CH_4 đối với tất cả các trường hợp phát sinh có và không áp dụng các biện pháp xử lý là: 687.452,67 kg CH_4 /tổng lượng kg BOD.

$E_i KXL = 0,6 \text{ kg } CH_4/\text{kg BOD} \times 0,1 \times 2.008.752 \text{ người} \times 10\% = 12.052,51 \text{ kg } CH_4/\text{tổng lượng kg BOD}$

$E_i NMXLTT = 0,6 \text{ kg } CH_4/\text{kg BOD} \times 0,3 \times 964.843 \text{ người} \times 50\% = 86.835,87 \text{ kg } CH_4/\text{tổng lượng kg BOD}$

$E_i TH = 0,6 \text{ kg } CH_4/\text{kg BOD} \times 0,5 \times 7.779.136 \text{ người} \times 20\% = 466.748,16 \text{ kg } CH_4/\text{tổng lượng kg BOD}$

$EF_i XLK = 0,6 \text{ kg } CH_4/\text{kg BOD} \times 0,7 \times 1.450.192 \text{ người} \times 20\% = 121.816,13 \text{ kg } CH_4/\text{tổng lượng kg BOD}$

3.3. Kết quả xác định tổng lượng phát thải CH_4

Thông số cơ bản trong tính toán

Thông số cơ bản xác định tổng lượng phát thải CH_4 được dựa trên kết quả trong tính toán:

- Kết quả xác định tổng hàm lượng hữu cơ có trong nước thải sinh hoạt

- Kết quả xác định hệ số phát thải

Kết quả tính toán

Bảng 6. Thông số cơ bản trong tính toán phát thải

Thông số	
Lượng CH ₄ thu hồi (kg CH ₄ /năm)	Do hiện tại việc xử lý bùn thải chỉ được thực hiện tại các nhà máy xử lý nước thải với tỷ lệ rất thấp nên có thể bỏ qua giá trị tính toán [4].
Ri - Lượng CH ₄ thu hồi (kg CH ₄ /năm)	Do chưa có quy định bắt buộc phải thu hồi khí CH ₄ trong xử lý bùn thải nên giá trị này bằng 0 [4].

- Kết quả tính toán cho thấy, tổng lượng phát thải là 49.742.761.237 tấn CH₄/năm tương ứng với 49.742.761,24 Gg CH₄/năm. Khí CH₄ phát sinh chủ yếu từ quá trình phân hủy kỵ khí nước thải sinh hoạt tại hệ thống các bể TH và các loại hố xí khác. Cụ thể, khí CH₄ phát sinh từ quá trình phân hủy kỵ khí (hệ thống bể TH và các loại hố xí khác) chiếm tới 97,85% (tương ứng với 48.641.504.761 kg CH₄/tổng lượng kg BOD) so với tổng lượng (tương ứng với 49.711.832.319 kg CH₄/tổng lượng kg BOD) phát thải khi áp dụng các biện pháp xử lý.

Bảng 7. Tổng hợp kết quả tính toán giá trị tổng hữu cơ, hệ số hiệu chỉnh và tổng lượng phát thải CH₄ trong nước thải sinh hoạt tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy

Phương pháp xử lý		Ký hiệu	Tổng hữu cơ (kg BOD/năm)	Hệ số hiệu chỉnh CH ₄ (kg CH ₄ /tổng lượng kg BOD)	Tổng lượng phát thải CH ₄ (tấn CH ₄ /năm)
Không xử lý	Thải nước thải ra khu vực lân cận (sông, hồ...)	KXL	25.661.806,8	1.205,251	30.928.918
Xử lý	Các NMXLNTTT (Xử lý bằng CNHK)	NMXLNTTT	12.325.869	86.835,87	1.070.327.558
	Hệ thống bể TH	TH	99.378.462,4	466.748,16	46.384.714.469
	Các biện pháp xử lý khác (Các loại hố xí khác)	XLK	18.526.202,8	121.816,128	2.256.790.292
	Tổng các biện pháp xử lý		130.230.534,2	49.711.832.319	
Tổng			155.892.341	676.605,41	49.742.761.237

Phát thải CH₄ KXL (tấn/năm) = 25.661.806,8 kg BOD/năm x 1.205,251 kg CH₄/tổng lượng kg BOD x 10⁻³ = 30.928.918 tấn CH₄/năm

Phát thải CH₄ NMXLTT (tấn/năm) = 12.325.869 kg BOD/năm x 86.835,87 kg CH₄/tổng lượng BOD kg x 10⁻³ = 1.070.327.558 tấn CH₄/năm

Phát thải CH₄ TH (tấn/năm) = 99.378.462,4 kg BOD/năm x 466.748,16 kg CH₄/kg BOD x 10⁻³ = 46.384.714.469 tấn CH₄/năm

Phát thải CH₄ XLK (tấn/năm) = 18.526.202,8 kg BOD/năm x 121.816,128 kg CH₄/kg BOD x 10⁻³ = 2.256.790.292 tấn CH₄/năm

Như vậy, tổng lượng phát thải CH₄ nước thải sinh hoạt tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy là 49.742.761.237 tấn CH₄/năm tương ứng với 49.742.761,24 Gg CH₄/năm

Bảng 7 thể hiện tổng hợp kết quả tính toán giá trị tổng hữu cơ, hệ số hiệu chỉnh và tổng lượng phát thải CH₄ trong nước thải sinh hoạt tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy, cụ thể là:

- Tổng hữu cơ: 155.892.341 kg BOD/năm.
- Hệ số hiệu chỉnh: 676.605,41 kg CH₄/tổng lượng kg BOD.

4. Kết luận

Nghiên cứu tính toán mức độ phát thải KNK tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy cho thấy, tổng lượng phát thải khí từ nước thải sinh hoạt tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy 52.850.201,55 Gg CH₄/năm hiện tại. KNK CH₄ phát sinh chủ yếu từ quá trình áp dụng các biện pháp xử lý kỵ khí nước thải sinh hoạt. Năm 2019, tổng lượng phát thải là 49.742.761,24 Gg CH₄/năm; cụ thể, khí CH₄ phát sinh từ quá trình phân hủy kỵ khí (hệ thống bể TH và các loại hố xí khác) chiếm tới 97,85% so với tổng lượng phát thải khi áp dụng các biện pháp xử lý.

Theo đó, bên cạnh yêu cầu quản lý chất thải nhằm hạn chế sự phát sinh ra các KNK qua các biện pháp giám sát xử lý bằng công nghệ kỵ khí và thì cần khuyến khích định hướng sử dụng các công nghệ thân thiện môi trường tại các nhà máy xử lý tập trung. Nghiên cứu đề xuất bên cạnh yếu tố về hiệu quả xử lý nước thải, khi xem xét đến hiệu quả hoạt động của công nghệ xử lý chất thải cần tính đến cả các yếu tố mức độ phát sinh KNK. Bên cạnh đó, cần thiết có các nghiên cứu cụ thể tiếp theo về các chất phát thải KNK khác tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy■



TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hồ Minh Dũng, Nguyễn Thị Thanh Hằng (2017), Đánh giá hiện trạng phát thải KNK, phân hạng môi trường và đề xuất các giải pháp xanh hóa một số ngành công nghiệp trên địa bàn tỉnh Long An. *Tạp chí Khoa học và công nghệ* tập 20, số M1-2017
2. Bộ TN&MT (2015), Báo cáo kỹ thuật Đóng góp dự kiến do quốc gia tự quyết định của Việt Nam, Hà Nội.
3. JICA (Japan International Cooperation Agency) (2017), Tài liệu hướng dẫn kiểm kê KNK cấp thành phố. Dự án: Hỗ trợ lên kế hoạch và thực hiện các hành động giảm nhẹ phát thải KNK phù hợp với điều kiện quốc gia.
4. Nguyễn Lan Hương, Fukushi Kensuke (2018), Tính toán lượng KNK từ nước thải sinh hoạt. Viện nghiên cứu tổng hợp khoa học bền vững - khoa kỹ thuật đô thị và Trường Đại học Tokyo, Nhật Bản. *Khoa Kỹ thuật Môi trường - Trường Đại học Xây dựng*.
5. Niên giám thống kê 2019. Kết quả sơ bộ tổng điều tra năm 2019.
6. Ủy ban Liên Chính phủ về biến đổi khí hậu (IPCC), 2006, Hướng dẫn của tập 5, chương 6 – Thải bỏ và xử lý nước thải.
7. UBND thành phố Hà Nội (2016), Kế hoạch thực hiện để án bảo vệ môi trường lưu vực sông Nhuệ - sông Đáy đến năm 2020 trên địa bàn thành phố Hà Nội.
8. Chính phủ (2013), Quyết định 681/QĐ-TTg về Quy hoạch hệ thống thoát nước và xử lý nước thải khu vực dân cư, khu công nghiệp thuộc lưu vực sông Nhuệ - sông Đáy đến năm 2030.
9. Intergovernmental Panel on Climate Change (2006), *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories* 6. Volume 5: Waste.
10. Campos, J. L., Pedrouso, V. (2016), *Greenhouse Gases Emissions from Wastewater Treatment Plants: Minimization, Treatment, and Prevention*. Hindawi Publishing Corporation, *Journal of Chemistry*, Volume 2016, Article ID 3796352, 12 pages.
11. Gupta, D., Singh, S. K. (2012), *Greenhouse Gas Emissions from Wastewater Treatment Plants: A Case Study of Noida*. *Journal of Water Sustainability*, Volume 2, Issue 2, June 2012, 131-139.

ASSESSMENT ON THE EMISSION LEVEL OF CH₄ IN NHUE - DAY RIVER BASIN FROM DOMESTIC WASTEWATER

Cai Anh Tu

VNU University of Science

Nguyễn Thị Kim Anh, Le Van Quy, Phạm Thị Quỳnh

Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change

Nguyễn Thị Thu Trang

Institute for transport administration and management cadres

ABSTRACT

The Nhue - Day river basin has been concerned due to the important role of the basin in the socio-economic development and the associated pollution issues in the basin. With its position as a developing country with many difficulties due to rapid economic development, especially environmental pollution problems, the achievement of green growth targets is currently a big challenge in Vietnam. In order to contribute to assessing and forecasting the impacts of domestic wastewater on the generation of greenhouse gas emissions, the study "Assessment on the emission level of CH₄ in Nhue - Day river basin from domestic wastewater" has been implemented. With the main measures being taken, collecting, analyzing, synthesizing and inheriting research documents and calculations based on the guidance of the IPCC, 2006 and other Vietnamese studies on climate change. The study has calculated and presented of GHG from wastewater in the Nhue - Day River basin through the use of septic toilets, other toilets and centralized treatment plant by aerobic technologies for the current status (2019). Thereby, it shows that the CH₄ gas is mainly generated from the anaerobic treatment of domestic wastewater with total CH₄ emissions currently at 52.850.201,55 Gg CH₄/year (processed 49.742.761,24 Gg CH₄/year accounting for 94,12%).

Key words: CH₄, domestic wastewater, Nhue - Day river basin.

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP ÔXY HÓA NÂNG CAO KẾT HỢP ÔZÔN VÀ TIA UV TRONG XỬ LÝ NƯỚC THẢI DỆT NHUỘM KHU CÔNG NGHIỆP PHỐ NỔI

Nguyễn Thị Phương Dung | (1)
Lữ Thị Yến
Phạm Thị Ngọc Thùy

TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu ứng dụng phương pháp ôxy hóa nâng cao kết hợp ôzôn và tia UV để xử lý COD trong nước thải dệt nhuộm khu công nghiệp Phố Nối B (Tỉnh Hưng Yên). Các thông số ảnh hưởng đến lớn đến quá trình này là tác nhân ôxy hóa (UV, ôzôn và ôzôn/UV kết hợp), thời gian phản ứng, pH và liều lượng khí ôzôn được khảo sát. Kết quả thực nghiệm cho thấy, phương pháp sử dụng ôzôn kết hợp với tác nhân tia UV cho hiệu quả xử lý COD cao hơn hẳn so với phương pháp sử dụng UV đơn lẻ và ôzôn đơn lẻ. Ở giá trị pH = 8 và liều lượng sục khí ôzôn 3,5 lít/phút.lít nước thải, COD đầu ra của nước thải giảm từ 624 mg/L xuống còn 198 mg/L, tương ứng với hiệu quả xử lý đạt 69,2% trong thời gian 60 phút, đạt QCVN 13:2015/BTNMT.

Từ khóa: Nước thải dệt nhuộm, phương pháp ôxy hóa nâng cao, COD.

Nhận bài: 7/12/2020; **Sửa chữa:** 16/12/2020; **Duyệt đăng:** 25/12/2020.

1. Đặt vấn đề

Ngành Dệt may Việt Nam trong những năm gần đây liên tục phát triển với tỷ lệ tăng trưởng bình quân 15%/năm, đến nay đã vươn lên trở thành ngành kinh tế hàng đầu cả nước, với kim ngạch xuất khẩu đóng góp từ 10 - 15% GDP hàng năm. 6 tháng đầu năm 2019, kim ngạch xuất khẩu dệt may đạt 18 tỷ USD, tăng 8,61% so với cùng kỳ năm 2018 [1].

Song song với sự phát triển mạnh mẽ của ngành là các vấn đề môi trường phát sinh trong quá trình sản xuất, đặc biệt là ô nhiễm nước thải ở các nhà máy dệt nhuộm vẫn chưa được kiểm soát một cách chặt chẽ. Lượng nước thải phát sinh từ các công đoạn dệt nhuộm rất lớn, ước tính từ 50 - 300 m³/tấn vải. Thành phần các chất ô nhiễm trong nước thải dệt nhuộm rất phức tạp, bao gồm H₂SO₄, CH₃COOH, NaOH, NaOCl, H₂O₂, Na₂CO₃, Na₂SO₃..., các loại thuốc nhuộm, chất hoạt động bề mặt, chất ngấm, chất cấm màu, chất tẩy giặt... Nhìn chung, nước thải dệt nhuộm có độ kiềm cao (pH dao động từ 9 - 12), hàm lượng chất hữu cơ cao (COD có thể lên tới 1000 - 3000 mg/l), độ màu của nước thải khá lớn (có thể lên tới vài chục nghìn Pt-Co), hàm lượng cặn lơ lửng cao (có thể đạt giá trị 2000 mg/l) [2]. Các

phương pháp hóa học, hóa lý truyền thống như trung hòa điều chỉnh pH, đông keo tụ, hấp phụ, ôxy hóa được áp dụng phổ biến để xử lý nước thải dệt nhuộm. Tuy nhiên, độ màu và một số chất hữu cơ khó phân hủy sinh học trong nước thải dệt nhuộm rất khó xử lý, gây màu tối cho nguồn tiếp nhận, ảnh hưởng tới quá trình quang hợp của các loài thủy sinh, ảnh hưởng xấu tới cảnh quan và môi trường.

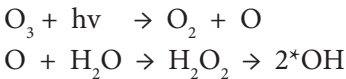
Các quá trình ôxy hóa nâng cao là công nghệ mới được phát triển trong khoảng 20 năm trở lại đây và thể hiện nhiều ưu điểm trong xử lý nước thải dệt nhuộm so với các phương pháp xử lý nước thải truyền thống dựa vào phản ứng tạo ra các gốc tự do hoạt động hydroxyl *OH ngay trong quá trình xử lý. Gốc *OH là một tác nhân ôxy hóa mạnh (thế ôxy hóa bằng 2,80 V), có khả năng ôxy hóa không lựa chọn với mọi hợp chất hữu cơ, cả những chất khó phân hủy hoặc không phân hủy sinh học, biến chúng thành những hợp chất vô cơ như CO₂, H₂O, các axit vô cơ...[3].

Trong số các tác nhân ôxy hóa thì O₃ được chứng minh mang lại hiệu quả cao trong việc phá vỡ các liên kết thẳng và không bão hòa trong các phân tử thuốc nhuộm, gây ra sự mất màu nhanh chóng của nước thải

¹ Trường Đại học Công nghệ Giao thông vận tải



dệt nhuộm [4]. Ôzôn hấp thụ mạnh tia UV (nhất là ở bước sóng 254 nm) sản sinh ra H_2O_2 , và ngay lập tức H_2O_2 phân hủy tạo thành gốc $\cdot OH$:



Trong môi trường axit, ôzôn oxy hóa trực tiếp các hợp chất hữu cơ bằng phân tử ôzôn hòa tan trong nước. Trong khi đó, ở điều kiện pH cao, hoặc trong những điều kiện có các tác nhân tạo thuận lợi cho quá trình tạo gốc $\cdot OH$ như H_2O_2 , UV, chất xúc tác... con đường oxy hoá gián tiếp thông qua gốc hydroxyl sẽ là chủ yếu và hiệu quả oxy hoá được nâng cao. Do đó, thay vì sử dụng ôzôn một mình, nhiều công trình nghiên cứu đã tìm kiếm các tác nhân phối hợp với ôzôn hoặc chất xúc tác nhằm tạo ra gốc $\cdot OH$ để nâng cao hiệu quả oxy hóa của ôzôn khi cần xử lý những hợp chất bền vững, khó phân hủy trong nước và nước thải [4].

Khi sử dụng nguồn UV là đèn thủy ngân thấp áp có bước sóng 254 nm, hệ số hấp thụ phân tử của ôzôn cao (3300 l/M.cm) rất thích hợp cho việc tạo ra gốc $\cdot OH$. Hiệu suất tạo gốc $\cdot OH$ (hệ số tạo gốc $\cdot OH$ là 2) cao hơn rất nhiều so với hệ H_2O_2/UV (hệ số tạo gốc là 0.09).

Vì vậy, bài viết tập trung nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả xử lý COD trong nước thải dệt nhuộm bằng phương pháp oxy hóa nâng cao kết hợp ôzôn và tia UV.

2. Thực nghiệm

2.1. Hóa chất và vật liệu

Nước thải được dùng để thí nghiệm trong nghiên cứu này là nước thải dệt nhuộm được lấy tại Công ty CP Dệt kim Hanosimex (thuộc Khu Công nghiệp Dệt May Phố Nối B, Yên Mỹ, Hưng Yên). Mẫu nước thải dệt nhuộm được lấy tại bể điều hòa của trạm xử lý nước thải của Công ty (Hình 1).



▲ Hình 1. Vị trí lấy mẫu nước thải tại Công ty CP Dệt kim Hanosimex

Nước thải được lấy đầy vào can nhựa 10 lít. Kỹ thuật lấy mẫu được thực hiện theo TCVN 5999:1995: Chất lượng nước - Lấy mẫu - Hướng dẫn lấy mẫu nước thải. Mẫu nước được vận chuyển và bảo quản trong Phòng Thí nghiệm môi trường - Trường Đại học Công nghệ Giao thông vận tải theo TCVN 6663-3:2008: Chất lượng nước - Lấy mẫu - Phần 3: Hướng dẫn bảo quản và xử lý mẫu. Các thông số pH và COD của nước thải dệt nhuộm được phân tích tại Phòng thí nghiệm môi trường và được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1. Các thông số đầu vào của nước thải dệt nhuộm

Thông số đầu vào	Giá trị	Đơn vị	QCVN 13:2015/BTNMT (Cột B)
COD	624	mg/l	200
pH	8		5,5-9

Các hóa chất sử dụng trong thực nghiệm thuộc loại tinh khiết dùng cho phân tích.

2.2. Nội dung thí nghiệm

Thí nghiệm so sánh hiệu quả xử lý nước thải dệt nhuộm của các quá trình sử dụng ôzôn đơn lẻ, UV đơn lẻ và ôzôn/UV kết hợp. Mẫu nước thải thể tích 400 ml được nạp vào 3 bình, một bình chỉ xử lý bằng ôzôn, một bình chỉ xử lý bằng tia UV, một bình xử lý bằng ôzôn/UV kết hợp, các điều kiện thí nghiệm khác giữ nguyên (liều lượng khí ôzôn trong bình chỉ xử lý bằng ôzôn và bình xử lý bằng ôzôn/UV kết hợp duy trì ở giá trị 3,5 L/phút.L nước thải). Sau các thời gian phản ứng 5, 20, 40 và 60 phút lấy mẫu nước thải sau xử lý để phân tích COD. So sánh để lựa chọn phương pháp có hiệu quả cao nhất.

Thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng các điều kiện thí nghiệm đến hiệu quả xử lý COD của phương pháp đã được lựa chọn, bao gồm:

+ *Thời gian phản ứng*: Tiến hành thí nghiệm với thời gian phản ứng là 6h, lấy mẫu nước thải sau từng khoảng thời gian phản ứng để phân tích COD. Xác định thời gian phản ứng thích hợp để nước thải sau xử lý đạt QCVN 13:2015/BTNMT [5].

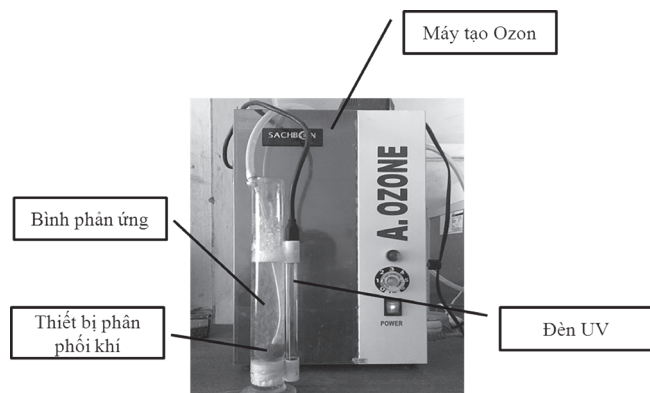
+ *pH*: Tiến hành thí nghiệm ở các giá trị pH bằng 4, 6, 8, 9, 10. Các điều kiện thí nghiệm khác (thời gian phản ứng thích hợp, liều lượng khí ôzôn, nồng độ COD đầu vào) giống nhau. Các bình chứa nước thải được điều chỉnh về các giá trị pH trên bằng dung dịch H_2SO_4 và NaOH. Lấy mẫu nước thải sau xử lý để phân tích COD. So sánh để lựa chọn giá trị pH cho hiệu quả xử lý cao nhất.

+ *Liều lượng sục khí*: Tiến hành với các liều lượng sục khí từ 1,0 - 7,5 L/phút.L nước thải với thời gian phản ứng và pH thích hợp đã xác định ở trên. Các liều lượng sục khí khác nhau được tạo ra bằng cách thay đổi lưu lượng sục khí và thể tích phản ứng. Lấy mẫu nước

thải sau xử lý để phân tích COD. So sánh để lựa chọn liều lượng sục khí cho hiệu quả xử lý cao nhất..

2.3. Mô hình thí nghiệm

Để thực hiện các nội dung thí nghiệm trên, sử dụng mô hình thí nghiệm được bố trí như trên Hình 2.



▲ Hình 2. Mô hình thí nghiệm

Ôzôn được sục trực tiếp vào nước thải nhờ máy tạo ôzôn (A.OZONE) có kích thước 30x15x45 cm, công suất tạo ôzôn 7.5 g/h, sử dụng phương pháp tạo ôzôn bằng plasma trong buồng phóng điện khí rung siêu thanh. Nguồn phát tia UV là đèn UV công suất 10W, phát bức xạ ở bước sóng 245 nm.

Các bước để tiến hành thí nghiệm như sau:

- Cho nước thải dệt nhuộm vào bình phản ứng, đặt 2 đầu phân phối khí vào bình phản ứng để cho khí ôzôn có thể phân phối đều trong dung dịch nước thải.
- Đặt đèn UV vào vị trí, dùng lồng chắn tia UV phủ lên cả đèn và bình phản ứng.
- Mở van khí để lưu lượng khí ổn định đến giá trị mong muốn, rồi bật đồng thời máy ôzôn và đèn UV.
- Sau từng khoảng thời gian phản ứng, dùng sục khí và tắt đèn UV để tiến hành lấy mẫu và phân tích.

2.4. Các phương pháp phân tích

Hàm lượng COD trong các thí nghiệm được xác định theo TCVN 6491: 1999 [6]. pH được đo trực tiếp bằng máy đo pH (TOADKK HM-25R).

Hiệu suất xử lý COD (H, %) được tính toán theo công thức:

$$H = \frac{(COD_o - COD_t)}{C_o} \cdot 100\%$$

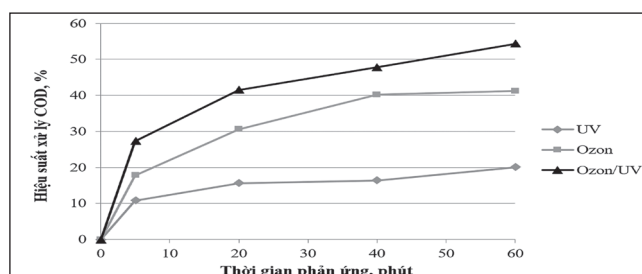
Trong đó: COD_o và COD_t là hàm lượng COD tại thời điểm ban đầu và tại thời điểm t phút trong các thí nghiệm (mg/L); V là thể tích mẫu nước thải trong mỗi thí nghiệm (L).

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. So sánh hiệu quả xử lý nước thải dệt nhuộm của các phương pháp oxy hóa bậc cao sử dụng ôzôn đơn lẻ, UV đơn lẻ và ôzôn/UV kết hợp

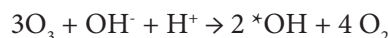
Hiệu quả xử lý nước thải dệt nhuộm của các phương pháp oxy hóa bậc cao sử dụng ôzôn đơn lẻ, UV đơn lẻ và ôzôn/UV kết hợp được thể hiện trên Hình 3.

Từ đồ thị Hình 2 cho thấy, các mẫu xử lý bằng UV đơn lẻ, ôzôn đơn lẻ và Ôzôn/UV hiệu suất xử lý COD sau 5 phút lần lượt là 10,7%; 17,8% và 27,2%; hiệu suất xử lý COD sau 40 phút lần lượt là 16,4%; 40,2% và 47,8%; hiệu suất xử lý COD sau 60 phút lần lượt là 20,0%; 41,2% và 54,3%. Các kết quả này cho thấy, sau từng khoảng thời gian phản ứng hiệu suất xử lý COD của phương pháp sử dụng kết hợp ôzôn/UV là tốt nhất, UV đơn lẻ là kém nhất.

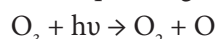


▲ Hình 3. So sánh hiệu suất xử lý COD của các phương pháp ôzôn, UV và ôzôn/UV

Kết quả này phù hợp với lý thuyết về ảnh hưởng của tia UV, của ôzôn và ôzôn/UV kết hợp [7]. Tia UV đơn lẻ có tác dụng yếu đến các hợp chất hữu cơ no hoặc các chất hấp thụ bức xạ UV, nên độ giảm COD của nước thải khi được xử lý bằng tia UV chỉ được thể hiện trong vài phút đầu còn trong khoảng thời gian tiếp theo hiệu suất tăng không đáng kể. Trong khi đó, hiệu suất xử lý COD khi sử dụng ôzôn đơn lẻ cao hơn nhiều so với UV đơn lẻ. Điều này được giải thích bởi tính oxy hóa mạnh của ôzôn (thế oxy hóa của ôzôn bằng 2.08V). Bên cạnh đó, ở giá trị pH không quá cao (pH = 8) của nước thải dệt nhuộm trong nghiên, một lượng nhỏ ôzôn có khả năng phân hủy tạo thành gốc *OH có thế oxy hóa cao hơn ôzôn (thế oxy hóa của *OH bằng 2,8 V) [8] theo phương trình phản ứng:



Trong khi dưới tác dụng đồng thời của ôzôn và tia UV, hiệu quả tạo gốc *OH là rất cao nhờ phản ứng:



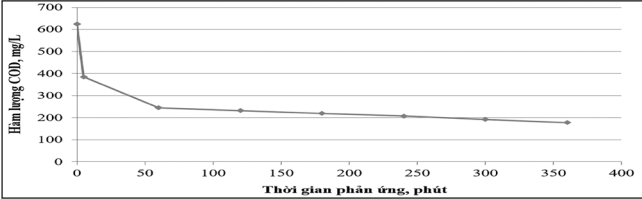
Và nhờ tính oxy hóa mạnh mẽ của gốc *OH mà hiệu suất xử lý của phương pháp ôzôn/UV kết hợp vượt trội so với dùng UV đơn lẻ và cao hơn so với dùng ôzôn đơn lẻ.

3.2. Ảnh hưởng của thời gian phản ứng đến hiệu suất xử lý COD bằng phương pháp ôzôn/UV kết hợp

Nghiên cứu được tiến hành với nước thải dệt nhuộm có nồng độ COD ban đầu bằng 624 mg/L và pH =8, liều lượng khí ôzôn bằng 3,5 L/phút/L nước thải. Ảnh hưởng

Bảng 2. Ảnh hưởng của thời gian phản ứng đến hiệu quả xử lý COD

Thời gian phản ứng	0 phút	5 phút	1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h
Hàm lượng COD, mg/L	624	385	245	232	219	207	192	178
Hiệu suất xử lý COD, %	0	38,3	60,7	62,8	64,9	63,3	69,2	71,5



▲ Hình 4. Đồ thị biến thiên giá trị COD theo thời gian phản ứng

của thời gian phản ứng đến hiệu suất xử lý COD được thể hiện trong Bảng 2 và Hình 4.

Số liệu Bảng 2 cho thấy, hiệu suất xử lý COD thay đổi theo thời gian phản ứng. Giá trị COD giảm mạnh trong 1 giờ đầu tiên và hiệu suất xử lý đạt 60,7%. Đặc biệt, kết quả thí nghiệm cho thấy phản ứng diễn ra với tốc độ nhanh nhất trong 5 phút đầu (hiệu suất xử lý đạt 38,3%). Trong các giờ tiếp theo, COD tiếp tục giảm nhưng tốc độ phản ứng chậm. Hiệu suất sau 6 giờ đạt 71,5%, tức là trong 5 giờ tiếp theo hiệu suất quá trình chỉ tăng thêm 10,7%. Do vậy, có thể dừng thí nghiệm sau 60 phút vì nếu tiếp tục thì hiệu suất cũng được tăng thêm không đáng kể.

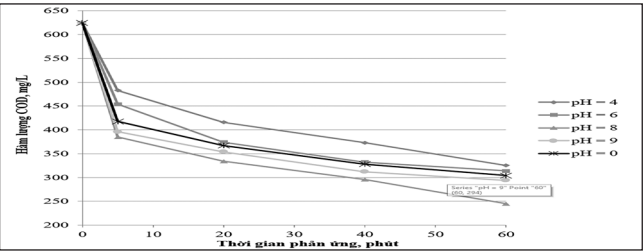
Từ đồ thị Hình 4 nhận thấy xu hướng của đường biến thiên COD là rất dốc trong khoảng thời gian đầu và độ dốc giảm dần theo thời gian, thể hiện rằng hiệu quả quá trình khử COD mạnh hơn trong thời gian đầu tiên, và càng về sau thì tốc độ giảm COD càng chậm lại. Điều này có thể được giải thích bởi thành phần các chất hữu cơ dễ phân hủy và khó phân hủy trong dung dịch nước thải. Ngoài các chất hữu cơ dễ phân hủy, trong nước thải dệt nhuộm còn có chứa các chất ô nhiễm với cấu tạo hóa học phức tạp. Để xử lý các chất hữu cơ này cần thời gian để các gốc *OH bẻ gãy các liên kết bền vững, chất hữu cơ mới được tạo thành có cấu tạo hóa học đơn giản hơn lại tiếp tục tham gia phản ứng oxy hóa. Do đó trong thời gian đầu các chất hữu cơ dễ phân hủy tham gia phản ứng oxy hóa khiến COD giảm nhanh và trong nước thải còn lại chủ

yếu là các chất hữu cơ khó phân hủy. Việc oxy hóa các chất hữu cơ này đòi hỏi thời gian phản ứng dài hơn khiến tốc độ giảm COD chậm đi và đường biến thiên COD theo thời gian có xu hướng sát với đường nằm ngang.

3.3. Ảnh hưởng của pH đến hiệu suất xử lý COD bằng phương pháp ôzôn/UV kết hợp

Thí nghiệm được tiến hành với các bình phản ứng chứa nước thải dệt nhuộm, pH được điều chỉnh nhờ dung dịch NaOH và H₂SO₄. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của pH đến hiệu quả xử lý COD của nước thải dệt nhuộm được trình bày trong Bảng 3 và Hình 5.

Từ Bảng 4 cho thấy, sau 60 phút, hiệu suất xử lý COD bằng phương pháp Ozon/UV kết hợp tại với các giá trị pH bằng 4, 6, 8, 9 và 10 lần lượt là 47,9%, 49,7%, 60,7%, 52,9% và 51,3%. Ở pH = 8 ta thấy hiệu suất xử lý COD đạt



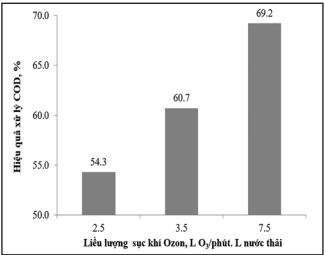
▲ Hình 5. Khả năng xử lý COD tại các giá trị pH khác nhau

Bảng 3. Ảnh hưởng của pH đến hiệu quả xử lý COD

pH	Hiệu quả xử lý COD (%) sau thời gian phản ứng				
	0 phút	5 phút	20 phút	40 phút	60 phút
4	0	22,6	33,3	39,6	47,9
6	0	27,2	40,0	46,8	49,7
8	0	38,3	46,5	52,6	60,7
9	0	36,5	43,3	50,0	52,9
10	0	33,0	41,2	47,4	51,3

Bảng 4. Ảnh hưởng của liều lượng sục khí ôzôn đến hiệu quả xử lý COD

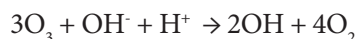
Mẫu	pH	Liều lượng khí ôzôn (L/phút.L nước thải)	Hàm lượng COD (mg/L) sau thời gian phản ứng				
			0 phút	5 phút	20 phút	40 phút	60 phút
1	8	7,5	624	312	287	253	198
Hiệu suất xử lý COD (%)			0	50,0	54,0	59,5	69,2
2	8	3,5	624	385	332	296	245
Hiệu suất xử lý COD (%)			0	38,3	46,8	52,6	60,7
3	8	2,5	624	454	365	326	285
Hiệu suất xử lý COD (%)			0	27,2	41,5	47,8	54,3



▲ Hình 6. Ảnh hưởng của liều lượng sục khí ôzôn đến hiệu quả xử lý COD

cao hơn ở các pH còn lại và COD đầu ra là 245 mg/L, gần ngưỡng quy chuẩn thải cột B (Hình 5).

Kết quả này tương đối hợp lý vì theo lý thuyết của quá trình oxy hóa nâng cao, trong môi trường kiềm thì hiệu quả của quá trình sản sinh gốc $\cdot\text{OH}$ là tốt hơn theo phản ứng:



3.4. Ảnh hưởng của liều lượng khí ôzôn đến hiệu suất xử lý COD bằng phương pháp ôzôn/UV kết hợp

Liều lượng khí ôzôn là một trong những yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến hiệu quả xử lý COD. Khảo sát ảnh hưởng của liều lượng khí ôzôn đến khả năng xử lý COD trong mẫu nước thải với nồng độ COD ban đầu là 624 mg/L, pH = 8. Khoảng liều lượng khí ôzôn khảo sát từ 2,5 - 7,5 (L O_3 /phút.L nước thải). Kết quả thí nghiệm được thể hiện trình bày trong Bảng 4 và Hình 6.

Từ Bảng 4 cho thấy, khi tăng liều lượng sục khí ôzôn từ 2,5 (L/phút.L nước thải) đến 7,5 (L/phút.L nước thải), COD đầu ra có xu hướng giảm dần, sau 60 phút hàm lượng COD lần lượt giảm còn 285 mg/L và 198 mg/L, tương ứng hiệu quả xử lý COD tăng từ 54,3% lên 69,2% (Hình 6).

Như vậy, hiệu quả xử lý COD tăng khi liều lượng ôzôn tăng vì nồng độ ôzôn trong nước tăng có vai trò thúc đẩy quá trình tạo gốc $\cdot\text{OH}$ mạnh mẽ hơn. Như vậy, sục ôzôn với liều lượng 7,5 (L/phút.L nước thải) sau 60 phút, COD đầu ra đạt 198 mg/L, đạt QCVN 13:2015/BTNMT cột B.

4. Kết luận

Từ kết quả nghiên cứu khả năng xử lý COD trong nước thải dệt nhuộm bằng các phương pháp oxy hóa nâng cao (ôzôn đơn lẻ, UV đơn lẻ và ôzôn/UV kết hợp) có thể rút ra một số kết luận sau:

Hiệu suất xử lý COD của phương pháp sử dụng kết hợp ôzôn/UV là cao nhất so với phương pháp sử dụng UV đơn lẻ và ôzôn đơn lẻ.

Hiệu quả xử lý COD bằng phương pháp kết hợp ôzôn/UV phụ thuộc vào thời gian phản ứng, pH và liều lượng sục khí ôzôn. Kết quả cho thấy ở giá trị pH = 8, thời gian phản ứng 60 phút và liều lượng khí ôzôn bằng 7,5 L/phút.L nước thải là điều kiện tối ưu, cho phép xử lý COD trong nước thải dệt nhuộm đạt quy chuẩn xả thải theo QCVN 13:2015/BTNMT cột B■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hiệp hội Dệt may Việt Nam (2019), Báo cáo tình hình phát triển ngành dệt may Việt Nam 6 tháng đầu năm 2019.
2. Trần Văn Nhân, Ngô Thị Nga (2002). Giáo trình Công nghệ xử lý nước thải. NXB Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội.
3. Trần Mạnh Trí, Trần Mạnh Trung (2006), Các quá trình oxy hóa nâng cao trong xử lý nước và nước thải, NXB khoa học kỹ thuật, Hà Nội.
4. Vũ Thị Bích Ngọc, Hoàng Thị Hương Huế, Trịnh Lê Hùng (2016). Xử lý màu nước thải dệt nhuộm thực tế bằng phương pháp oxy hóa nâng cao. Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Tập 32, Số 4, Tr. 97-103.
5. QCVN 13:2008/BTNMT. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp dệt may. Hà Nội - 2008.
6. TCVN 6491: 1999. Chất lượng nước - Xác định nhu cầu oxy hóa học. Hà Nội - 1999.
7. Mohamed A. Hassaan, Ahmed El Nemr (2017). Advanced Oxidation Processes for Textile Wastewater Treatment. International Journal of Photochemistry and Photobiology, 2(3), 85-93.
8. Baig S, Liechti P. A (2001). Ozone treatment for biorefractory COD removal. Water Sci. Technol, 43, 197-204.

RESEARCH ON THE APPLICATION OF ADVANCED OXYGATION METHODS COMBINING OZON AND UV TIA IN THERMAL WASTE WATER TREATMENT IN PHO NOI INDUSTRIAL ZONES

Nguyen Thi Phuong Dung, Lu Thi Yen, Pham Thi Ngoc Thuy

University of Transport Technology

ABSTRACT

The paper presents the results of an investigation of using advanced oxidation processes treatment using O_3 in combination with UV of textile wastewater of Pho Noi B Industrial Park (Hung Yen province). The parameters that greatly affect this process as the oxidizing agent (UV, O_3 and O_3 /UV combined), reaction time, pH and ozone dosage were investigated. Experiment showed that the highest effectiveness was achieved in the O_3 /UV combination compared to single agents as O_3 and UV. At pH = 8 and ozone dosage of 3.5 liters/min.liter of wastewater, output COD reduced from 624 mg/L to 198 mg/L, equivalent to COD removal efficiency of 69.2% for 60 minutes reaction, reaching QCVN 13:2015/BTNMT.

Key words: Textile wastewater, advanced oxidation processes, COD.



DỰ BÁO MỨC ĐỘ PHÚ DƯỠNG HÓA DO SỰ CỐ XẢ NƯỚC THẢI TỪ CÁC HOẠT ĐỘNG KINH TẾ VEN BIỂN ĐÔNG NAM BỘ

Nguyễn Văn Phước⁽¹⁾
Nguyễn Thị Thu Hiền

TÓM TẮT

Từ các kết quả quan trắc tại khu vực biển Đông Nam bộ từ 2010 - 2018 cho thấy, trong môi trường nước biển Đông Nam bộ, sự phát triển của tảo chủ yếu phụ thuộc vào thông số $N-NH_4^+$. Dựa trên kết quả phân hạng mức độ phú dưỡng hóa theo nồng độ $N-NH_4^+$ đối với các kịch bản sự cố môi trường trong khu vực, dự báo các hoạt động công nghiệp là nguồn nguy cơ cao nhất gây hiện tượng tảo nở hoa (cấp IV - V), chế biến thủy sản và nuôi trồng thủy sản có khả năng gây phú dưỡng ở cấp độ II đến III, trong khi các trạm xử lý nước thải (XLNT) tập trung khu đô thị Cần Giỏi có nguy cơ ở cấp độ II.

Từ khóa: Sự cố xả nước thải, phú dưỡng hóa, nồng độ $N-NH_4^+$.

Nhận bài: 16/12/2020; **Sửa chữa:** 22/12/2020; **Duyệt đăng:** 25/12/2020.

1. Đặt vấn đề

Phú dưỡng hay tảo nở hoa là một phản ứng của hệ sinh thái khi quá nhiều chất dinh dưỡng như nitrat và photphat từ các loại phân bón hoặc nước cống rãnh bị thải vào môi trường nước [1]. Khi lượng chất dinh dưỡng bị quá tải, các thực vật phù du như tảo lam, rong rêu... sẽ tiêu hóa chất dinh dưỡng dư thừa này, chúng làm tăng các chất lơ lửng, chất hữu cơ, làm suy giảm lượng oxy trong nước, nhất là ở tầng dưới sâu gây ảnh hưởng không tốt đến chất lượng nước và hệ sinh thái nước. Khi mật độ tảo vượt quá hai trăm ngàn tế bào/l là điều cảnh báo cần phải quan tâm tới chất lượng môi trường nước biển [2].

Nghiên cứu của tác giả Nguyễn Văn Phước và Phạm Thị Thanh Hòa [5] đã phân tích thống kê mối quan hệ giữa chất lượng môi trường nước biển ven bờ tại Bà Rịa - Vũng Tàu và hệ sinh thái cho thấy, có sự tương tác rõ rệt giữa hàm lượng amoni, nitrit và nitrat với mật độ tảo trong mùa khô, với các phương trình thể hiện mối tương tác của ba thông số $N-NH_4^+$, $N-NO_2^-$, $N-NO_3^-$ với tảo như sau:

Mật độ tảo theo $N-NH_4^+$: $y = 103,51x^2 - 3447,5x + 74767$ (1)

Mật độ tảo theo $N-NO_2^-$: $y = 19,995x^2 + 271,91x + 54561$ (2)

Mật độ tảo theo $N-NO_3^-$: $y = 0,1983x^2 + 220,43x + 28035$ (3)

Và phương trình hồi quy thể hiện mối tương tác giữa các yếu tố với tảo:

Tảo = $19,77 (N-NH_4^+)^2 + 3,87 (N-NO_2^-)^2 + 0,29 (N-NO_3^-)^2 + 6,03 (N-NH_4^+ \times N-NO_2^-) + 0,21 (N-NH_4^+ \times N-NO_3^-) + 0,67 (N-NO_2^- \times N-NO_3^-) - 1092,28 (N-NH_4^+) - 52,32 (N-NO_2^-) - 36,30 (N-NO_3^-) + 53369,56$ (4)

Khu vực ven biển Đông Nam bộ chịu ảnh hưởng trực tiếp của các hoạt động kinh tế - xã hội từ hai tỉnh/thành phố là Bà Rịa - Vũng Tàu và TP. Hồ Chí Minh. Trong những năm gần đây, các hoạt động kinh tế biển hướng đến các mục đích đa dạng hơn, ngoài phục vụ cho phát triển nông nghiệp (nuôi trồng và chế biến thủy sản), nhiều hoạt động xây dựng đô thị, khu nghỉ dưỡng, khu công nghiệp, cầu cảng và vận tải biển... đã gây ra những tác động không nhỏ tới môi trường sinh thái ven bờ. Tại rất nhiều khu vực ven biển, chất thải phát sinh từ các hoạt động này có khả năng gây ô nhiễm trên diện rộng... làm suy thoái môi trường và ảnh hưởng nghiêm trọng đến các hệ sinh thái biển.

Bài viết cung cấp một số thông tin cơ bản về đánh giá nguy cơ phú dưỡng hóa nguồn nước tại một số khu vực theo kịch bản sự cố xả nước thải thông qua phương thức phân hạng đánh giá sự nở hoa của tảo và nồng độ Amoni trong nước.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

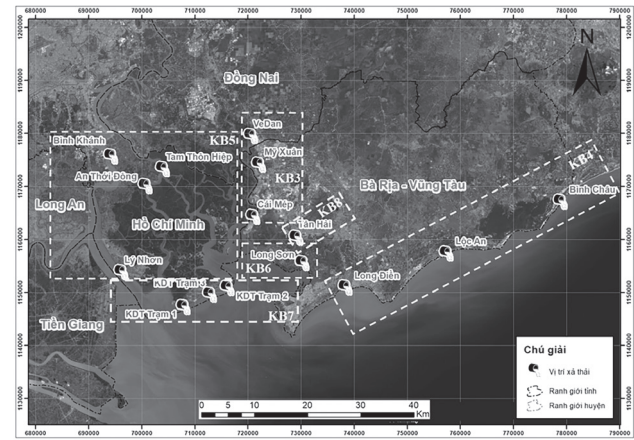
2.1. Đối tượng nghiên cứu

Kết quả tổng hợp nghiên cứu từ các bài báo của Nguyễn Văn Phước và cộng sự [6], [7], [8], [9], về dự báo và đánh giá mức độ ảnh hưởng đến môi trường biển Đông Nam bộ do các sự cố xả thải, đã dự báo được sự cố xả thải từ 04 nhóm hoạt động kinh tế - xã hội có khả năng ảnh hưởng nhiều nhất, gồm 15 đối tượng như sau:

- Hoạt động công nghiệp dọc sông Thị Vải: KCN Mỹ Xuân A2; KCN Cái Mép; Công ty CPHH Vedan; KCN Long Sơn.

¹ Hội Nước và Môi trường TP. HCM

- Khu chế biến hải sản tập trung: Lộc An, Long Điền, Bình Châu, Tân Hải.
- Khu nuôi trồng thủy sản: Tam Thôn Hiệp, An Thới Đông, Bình Khánh, Lý Nhơn.
- Khu đô thị ven biển Cần Giờ: Trạm XLNT 1, Trạm XLNT 2, Trạm XLNT 3.



▲ Hình 1. Sơ đồ vị trí các kịch bản sự cố môi trường do xả thải nước thải [3]

Trên cơ sở áp dụng phương pháp mô hình hóa, phương pháp chồng ghép bản đồ..., các nghiên cứu đã dự báo được mức độ lan truyền ô nhiễm do sự cố xả thải từ các đối tượng (tương ứng 15 kịch bản), trong đó Amoni là tác nhân chính gây ảnh hưởng đến chất lượng nguồn nước cũng như các hoạt động kinh tế - xã hội dựa vào nguồn nước.[3]

Bài viết kế thừa kết quả đánh giá lan truyền ô nhiễm từ các kịch bản sự cố để xác định mức độ phú dưỡng hóa nguồn nước theo nồng độ Amoni.

2.2. Phương pháp đánh giá mức độ phú dưỡng nguồn nước theo nồng độ chất dinh dưỡng

Có nhiều cách phân loại mức độ phú dưỡng của các lưu vực. Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả sử dụng phương pháp phân loại theo mật độ tế bào [4]. Tài liệu này cung cấp công cụ phân hạng và đánh giá nhanh sự nở hoa của Vi khuẩn Lam (VKL) thông qua hai thông số cơ bản là mật độ tế bào của VKL và tổng hàm lượng chlorophyll-a. Trong đó, sinh khối (VKL) tương ứng với 5 cấp độ nở hoa được trình bày ở Bảng 1.

Theo đó, dựa trên phương trình thực nghiệm (1) và phân loại ở Bảng 1, nhóm tác giả có thể xác định các mức nồng độ $N-NH_4^+$ có khả năng gây hiện tượng nở hoa tương ứng ở từng cấp độ.

Bảng 1. Phân loại cấp độ nở hoa của tảo theo mật độ Tế bào [4]

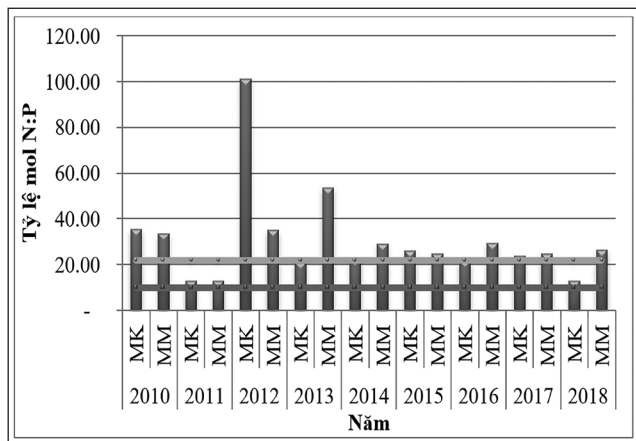
Cấp độ	Mật độ tế bào (tb/l)	Mô tả	Minh họa
I	$24-645 \times 10^3$	Không thấy VKL trên mặt nước	
II	$1.125-62.798 \times 10^3$	VKL lấm tấm trên mặt nước	
III	$157.769-508.790 \times 10^3$	VKL tạo ván mỏng trên mặt nước	
IV	$839.560-1.098.770 \times 10^3$	VKL tạo ván dày trên mặt nước	
V	$2.146.680-3.468.590 \times 10^3$	VKL tạo ván phủ kín mặt nước	



3. Kết quả và thảo luận

3.1. Kết quả đánh giá mức độ phú dưỡng theo nồng độ $N-NH_4^+$

Nghiên cứu của Nguyễn Văn Phước [3] đánh giá kết quả quan trắc môi trường nước biển Đông Nam bộ (khu vực vịnh Gành Rái) cho thấy, chỉ một vài năm vào mùa khô vai trò của N và P là như nhau trong quá trình quang hợp ($10 < N:P < 22$), còn lại hầu hết thời gian P là yếu tố bị giới hạn của quá trình quang hợp ($N:P > 22$) (Hình 2).



▲ Hình 2. Biến động tỷ lệ mol N:P theo thời gian [5]

Xét trên góc độ cân bằng vật chất, tỷ lệ N:P trong muối dinh dưỡng cao hơn nhiều so với tỷ số Redfield ($N:P = 16:1$), điều này cho thấy khu vực này ở tình trạng dư thừa muối dinh dưỡng Nitơ. Với xu hướng gia tăng của các thông số thuộc nhóm dinh dưỡng, dự báo mật độ tảo cũng sẽ tăng theo mối quan hệ trong phương trình thực nghiệm (4). Khi mật độ tảo tăng quá cao sẽ gây nở hoa trong nước, dẫn đến thiếu oxy và ảnh hưởng đến đời sống thủy sinh vật.

Xét theo mối quan hệ giữa nồng độ $N-NH_4^+$ và mật độ tảo, từ phương trình (1) và nghiên cứu của Phạm Thành Lưu và cộng sự [4] về các cấp độ nở hoa trong môi trường nước, nhóm tác giả đã ước tính khoảng nồng độ $N-NH_4^+$ có khả năng gây hiện tượng nở hoa tại khu vực biển Đông Nam bộ như sau:

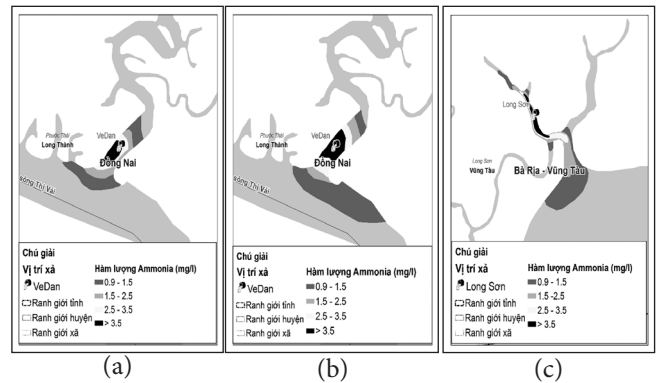
- Cấp độ I: tương ứng nồng độ $N-NH_4^+ \leq 0,3$ mg/l;
- Cấp độ II: tương ứng nồng độ $N-NH_4^+ > 0,8$ mg/l;
- Cấp độ III: tương ứng nồng độ $N-NH_4^+ > 2,85$ mg/l;
- Cấp độ IV: tương ứng nồng độ $N-NH_4^+ > 6,54$ mg/l;
- Cấp độ V: tương ứng nồng độ $N-NH_4^+ > 10,45$ mg/l;

3.2. Kết quả đánh giá mức độ phú dưỡng theo các sự cố môi trường

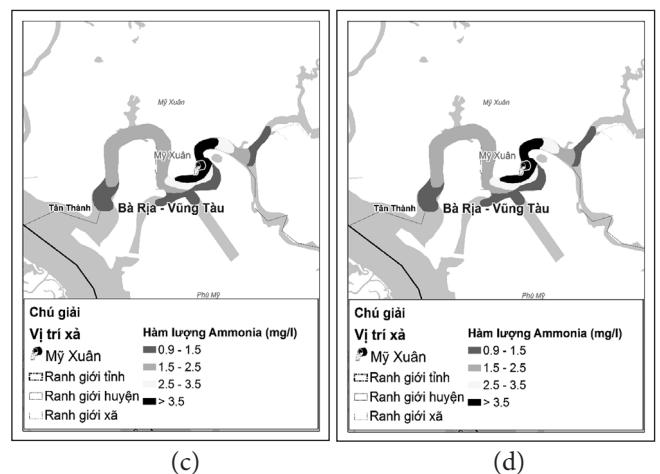
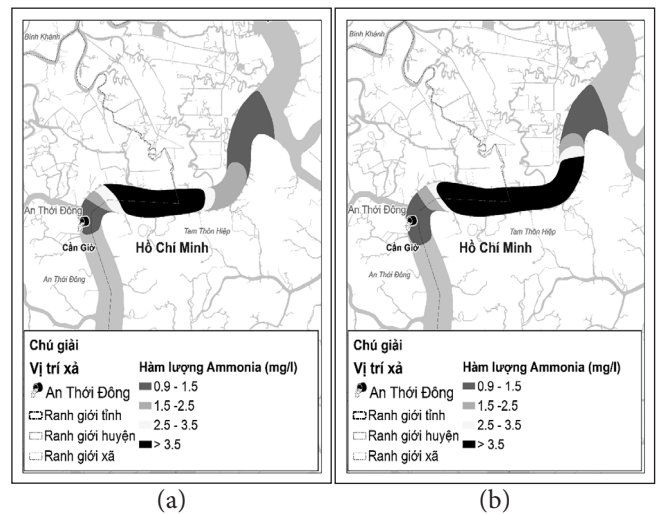
Kết quả đánh giá lan truyền ô nhiễm đối với 15 kịch bản sự cố xả thải nêu ở mục 2.1 cho thấy [6], [7], [8], [9], nồng độ Amoni dự báo có thể tăng lên đến 30 - 34,5

mg/l (mùa khô - mùa mưa). Phạm vi lan truyền ảnh hưởng Amoni với nồng độ cao tại một số vị trí sự cố được thể hiện trong Hình 2 - 4.

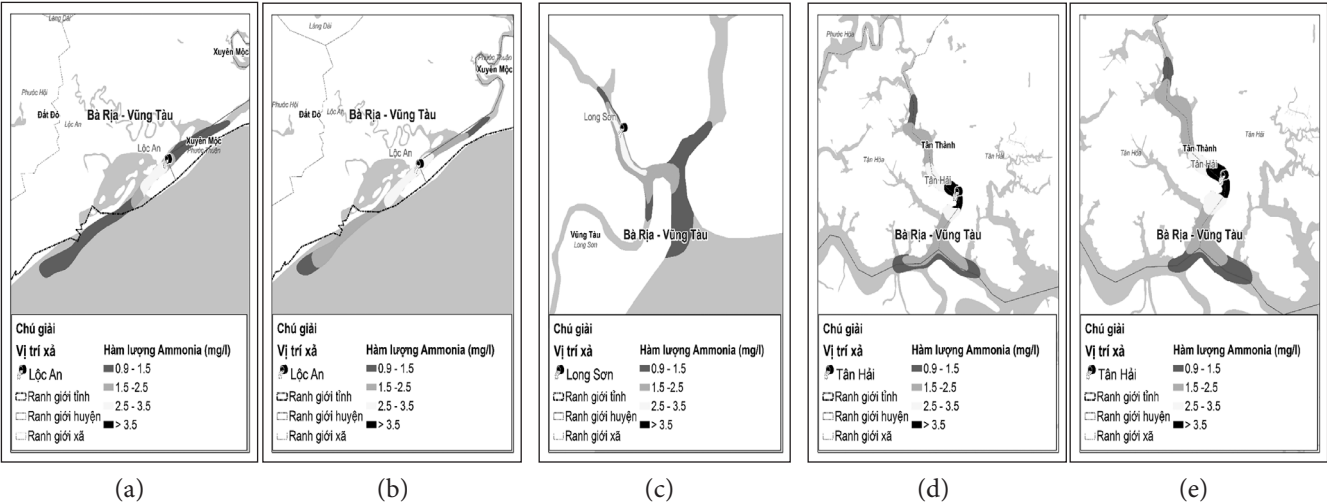
Dựa trên kết quả phân loại phú dưỡng hóa nguồn nước theo nồng độ Amoni từ các kịch bản sự cố do xả thải được trình bày trong Bảng 2.



▲ Hình 3. Khu vực nguy cơ bị phú dưỡng hóa khi sự cố nước thải xảy ra tại Công ty TNHH Vedan (a), (b) và KCN hóa dầu Long Sơn – mùa khô (c)



▲ Hình 4. Khu vực nguy cơ bị phú dưỡng hóa khi sự cố nước thải xảy ra tại khu NTTS An Thới Đông (a), (b) và KCN Mỹ Xuân A2 (c), (d)



▲ Hình 5. Khu vực nguy cơ bị phú dưỡng hóa khi sự cố nước thải xảy ra tại khu CBTS Lọc An (a), (b), KCN hóa dầu Long Sơn – mùa mưa và khu CBTS Tân Hải (d), (e)

Bảng 2. Phân loại phú dưỡng hóa nguồn nước theo nồng độ Amoni

STT	Vị trí sự cố		Dự báo nồng độ N-NH ₄ ⁺ cực đại		Diện tích mặt nước bị ảnh hưởng (ha)		Cấp độ phú dưỡng hóa theo nồng độ N-NH ₄ ⁺
			Mùa khô (mg/l)	Mùa mưa (mg/l)	Mùa khô (ha)	Mùa mưa (ha)	
1	Khu nuôi trồng thủy sản	An Thới Đông	4,9	7,9	19,7	39,5	Cấp độ III - IV
2		Bình Khánh	1,8	1,7	95,6	76,5	Cấp độ II
3		Tam Thôn Hiệp	0,7	0,8	1,5	1,1	Cấp độ I
4		Lý Nhơn	1,9	2,0	379,0	406,2	Cấp độ II
5	Hoạt động công nghiệp dọc sông Thị Vải	Long Sơn	15,4	3,2	2,0	0,6	Cấp độ III - V
6		Vedan	30	34,5	4,1	5,6	Cấp độ V
7		Mỹ Xuân A2	10,1	6,8	4,4	4,3	Cấp độ IV
8		Cái Mép	1,4	1,4	170,2	158,6	Cấp độ II
9	Khu chế biến hải sản tập trung	Lọc An	3,2	2,7	9,1	10,7	Cấp độ II
10		Bình Châu	2,1	1,4	3,3	4,5	Cấp độ II
11		Long Điền	0,3	0,1	-	-	-
12		Tân Hải	3,6	3,5	37,7	39,9	Cấp độ III
13	Khu đô thị ven biển Cần Giờ	Trạm XLNT 1	1,8	1,7	104,7	15,3	Cấp độ II
14		Trạm XLNT 2	1,1	2,5	12,3	20,3	Cấp độ II
15		Trạm XLNT 3	1,6	1,6	5,9	-	Cấp độ II

4. Kết luận

Kết quả dự báo nồng độ ô nhiễm N-NH₄⁺ khi xảy ra sự cố đối với 15 nguồn thải trong khu vực Đông Nam bộ kết hợp với các cấp độ tảo nở hoa cho thấy, những sự cố này có thể gây phú dưỡng hóa nguồn nước ở các mức độ khác nhau:

- Hoạt động công nghiệp là nguồn nguy cơ lớn nhất gây hiện tượng tảo nở hoa khi có sự cố xảy ra, với mức xếp hạng cao nhất là cấp độ V (Vedan), và cấp độ IV (KCN Mỹ Xuân A2)

- Hoạt động nuôi trồng thủy sản có khả năng gây ảnh hưởng trên diện rộng khi xảy ra sự cố, nhưng khả năng gây hiện tượng tảo nở hoa ở cấp độ trung bình (II - III), trừ trường hợp tại khu vực An Thới Đông vào mùa lũ có thể đạt cấp độ IV.
- Chế biến thủy sản cũng là một trong những nguồn gây hiện tượng tảo nở hoa ở mức trung bình (cấp độ II đến III) tại các khu vực: Tân Hải, Lọc An, Bình Châu.
- Các trạm XLNT tập trung khu đô thị Cần Giờ có nguy cơ phú dưỡng ở cấp độ II■



TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Schindler, David and Vallentyne, John R. (2004) *Over fertilization of the World's Freshwaters and Estuaries*, University of Alberta Press, p. 1, ISBN 0-88864-484-1
2. N. Haigh, "Harmful Plankton Handbook," Nanaimo, BC, Canada. 52, 2010
3. Nguyễn Văn Phước. Nghiên cứu các giải pháp tổng hợp bảo vệ môi trường nước biển ven bờ khu vực Đông Nam bộ phù hợp phát triển kinh tế - xã hội, ứng phó các sự cố môi trường và BĐKH. Đề tài NCKH cấp ĐHQG loại B, 2020.
4. Phạm Thanh Lưu, Lê Thị Trang, Trương Văn Thân, Bùi Mạnh Hà, Phạm Nguyễn Kim Tuyền, "Phân hạng mức độ nở hoa của vi khuẩn lam ở hồ Trị An dựa vào mật độ tế bào và hàm lượng Chlorophyll-a," Hội nghị khoa học toàn quốc về sinh thái và tài nguyên sinh vật lần thứ 7, Tiểu ban sinh thái học và môi trường, pp. 1693 - 1698, 2015.
5. Nguyễn Văn Phước, Phạm Thị Thanh Hòa. Xu thế tác động của chất lượng môi trường nước tới hệ sinh thái vùng bờ biển Vũng Tàu. Tạp chí Môi trường, số Chuyên đề III, 11/2019.
6. Nguyễn Văn Phước, Nguyễn Thị Thu Hiền, Vũ Văn Nghị. Dự báo ảnh hưởng đến môi trường do hoạt động nuôi trồng thủy sản tập trung ở Cần Giờ. Tạp chí Môi trường, số Chuyên đề I, 04/2020.
7. Nguyễn Văn Phước, Nguyễn Thị Thu Hiền, Lê Tân Cường, Vũ Văn Nghị. Dự báo sự cố môi trường do nước thải công nghiệp dọc sông Thị Vải và đề xuất giải pháp ứng phó. Tạp chí Môi trường, số Chuyên đề I, 04/2020.
8. Nguyễn Văn Phước, Nguyễn Thị Thu Hiền, Vũ Văn Nghị. Nghiên cứu đánh giá sự cố tại các trạm xử lý nước thải khu đô thị du lịch biển Cần Giờ. Tạp chí Môi trường, số Chuyên đề II, 06/2020.
9. Nguyễn Văn Phước, Nguyễn Thị Thu Hiền, Lê Tân Cường, Vũ Văn Nghị. Dự báo mức độ ảnh hưởng do hoạt động chế biến thủy sản tập trung trên địa bàn Tỉnh BR-VT. Tạp chí Môi trường, số Chuyên đề II, 06/2020.

FORECAST OF EUTROPHICATION LEVELS BY WASTE DISCHARGE FROM ECONOMIC ACTIVITIES IN SOUTHEAST COASTAL

Nguyen Van Phuoc, Nguyen Thi Thu Hien

Ho Chi Minh City Association for Water and Environment

ABSTRACT

From the monitoring results in the Southeast coastal from 2010 - 2018 show that, in the seawater environment of the Southeast, the growth of algae mainly depends on $N-NH_4^+$ parameters. Based on the results of the eutrophication classification according to the $N-NH_4^+$ concentration for environmental incident scenarios in the Southeast region, industrial activities are forecasted to be the highest source of algae blooming risk (levels IV to V), seafood processing and aquaculture capable of causing eutrophication at levels II to III, meanwhile, the wastewater treatment stations in the Can Gio urban area is at risk of level II.

Key words: Waste discharge, eutrophication, $N-NH_4^+$ concentration.

KHẢO SÁT ẢNH HƯỞNG CỦA pH VÀ HÀM LƯỢNG NaCl ĐẾN QUÁ TRÌNH CHIẾT XÁC ĐỊNH KIM LOẠI NẶNG TRONG NƯỚC BIỂN BẰNG DUNG MÔI APDC KẾT HỢP MIBK

Lê Thu Thủy, Phạm Phương Thảo⁽¹⁾
Hoàng Thị Nguyệt Minh, Nguyễn Khắc Thành

TÓM TẮT

Nghiên cứu này chúng tôi đã khảo sát ảnh hưởng của pH và hàm lượng NaCl đến quá trình chiết xác định kim loại nặng trong nước biển bằng dung môi APDC kết hợp MIBK, qua quá trình khảo sát đã tìm ra điều kiện tối ưu nhất trong quá trình chiết kim loại nặng (KLN), trong đó tại giá trị pH = 4 và nồng độ NaCl thấp cho hiệu suất chiết cao đạt từ 80-90%. Khẳng định lại vai trò không thể thiếu của quá trình loại nền và làm giàu chất phân tích trong quá trình phân tích KLN trong nước nói chung và nước biển nói riêng.

Từ khóa: Chiết xuất kim loại nặng trong nước biển.

Nhận bài: 7/12/2020; **Sửa chữa:** 20/12/2020; **Duyệt đăng:** 25/12/2020.

1. Đặt vấn đề

Việc phân tích KLN trong nước biển là một việc làm khá khó khăn vì KLN trong môi trường nước nhiễm mặn và nước mặn khá đa dạng về số lượng cũng như hàm lượng, trong đó 4 nhóm nguyên tố As, Cd, Cr và Pb thường được quan tâm trong các nghiên cứu vì chúng có độc tính cao và tồn tại khá phổ biến [1,2]. Để định lượng chúng đòi hỏi thiết bị phân tích phải có độ nhạy cao và ổn định. Hiện nay, phương pháp thích hợp cho yêu cầu xác định lượng vết các ion kim loại này được sử dụng nhiều nhất là AAS và ICP. Tuy có độ nhạy cao nhưng cả hai phương pháp này thường bị ảnh hưởng nghiêm trọng bởi nền muối khi áp dụng cho nước nhiễm mặn và nước mặn. Để loại trừ ảnh hưởng này, các quy trình phân tích thường áp dụng kỹ thuật chiết nhằm loại bỏ nền mẫu cũng như làm giàu chất phân tích giúp mở rộng khả năng ứng dụng của thiết bị phân tích.

2. Thực nghiệm

2.1. Hóa chất

Axit nitric, C = 1,4 g/ml

Natri hidroxit, $C_{(NaOH)} = 2,5 \text{ mol/l}$; Hoà tan 100 g natri hidroxit trong nước và pha loãng tới 1 lít.

Axit clohidric, $C_{(HCl)} = 0,3 \text{ mol/l}$; Hoà tan 25 ml axit clohidric đậm đặc ($C = 1,19 \text{ g/ml}$) với nước và pha loãng tới 1 lít.

Metyl - isobutylketon (MIBK)

Amoni 1 - pyroliđindithiocacamat (APDC), dung dịch 20 g/ml; Hoà tan 2,0 g APDC trong nước. Thêm nước cho đến 100 ml và lắc. Lọc dung dịch nếu có chất kết tủa. Nếu dung dịch có màu, tiến hành tinh lọc bằng chiết lặp lại với MIBK cho đến khi dung dịch trở nên không màu.

Các kim loại, các dung dịch chuẩn tương ứng với 1,000 g/l.

2.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của pH đến khả năng chiết KLN trong nước biển

Để nghiên cứu ảnh hưởng của pH tới khả năng chiết KLN trong nước biển, nhóm nghiên cứu đã hiệu chỉnh với độ pH lần lượt là pH = 2.5, pH = 3.5 và pH = 4 và tiến hành dựa trên quy trình chiết KLN theo TCVN 6193: 1996 Tiêu chuẩn Việt Nam về chất lượng nước - Xác định Coban, Niken, Đồng, Kẽm, Cadimi và Chì - Phương pháp trắc phổ hấp thụ nguyên tử ngọn lửa [3], lần lượt với quy trình tiến hành như sau:

- Cho 25 ml dung dịch kim loại vào bình tam giác (hàm lượng NaC 20g/l) .
- Thêm 1 ml dung dịch HCl 1M.
- Thêm 1.5 ml dung dịch APDC.
- Thêm 2.5 ml dung môi MIBK.
- Thêm 5 ml dung dịch NaCl.
- Hiệu chỉnh pH tương ứng lần lượt là pH = 2.5; pH = 3.5 và pH = 4 tại mỗi thí nghiệm.

¹ Trường ĐH Tài nguyên và Môi trường Hà Nội



- Chuyển hỗn hợp dung dịch thu được vào bình chiết 60 ml, lắc mạnh trong 2 phút.
- Để yên 1 giờ.
- Sau 1 giờ, dung dịch thu được phân thành 2 lớp: dung dịch hữu cơ bên trên và dung dịch nền muối bên dưới.
- Thực hiện chiết lần 1, thu phần dung dịch hữu cơ bên trên, chuyển vào bình định mức 10 ml.
- Thêm 1 ml dung dịch MIBK vào phần dung dịch bên dưới của bình chiết, chuyển lại dung dịch mới vào bình chiết, lắc mạnh, để yên.
- Thực hiện chiết lần hai với dung dịch mới, thu phần dung dịch hữu cơ chuyển vào trong bình định mức 10 ml trước đó.
- Thêm 5 ml dung dịch HNO_3 vào bình định mức 10 ml chứa dung dịch hữu cơ, chuyển dung dịch vào bình định mức, lắc mạnh, để yên
- Thực hiện chiết lần ba, thu dung dịch bên dưới của bình chiết, chuyển vào bình định mức 10 ml, định mức dung dịch trong bình bằng HNO_3 . Phần dung dịch này dùng để xác định KLN.

2.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ NaCl đến khả năng chiết KLN trong nước biển

Để nghiên cứu ảnh hưởng của nền muối đến khả năng chiết KLN, chúng tôi đã sử dụng dung dịch NaCl có nồng độ lần lượt là 10 g NaCl/l, 20 g NaCl/l, 30 g NaCl/l.

- Quy trình các bước như sau:
- + Cho 25 ml dung dịch kim loại có nồng độ sau định mức trên vào bình tam giác có hàm lượng lần lượt 10 g NaCl/l, 20 g NaCl/l, 30 g NaCl/l.
 - + Thêm 1 ml dung dịch HCl 1M.
 - + Thêm 1.5 ml dung dịch APDC nồng độ 2 g/100 ml.
 - + Thêm 2.5 ml dung môi MIBK.
 - + Chuyển hỗn hợp dung dịch thu được vào bình chiết 60 ml, lắc mạnh trong 2 phút.
 - + Các bước tiếp theo làm tương tự như nghiên cứu ảnh hưởng của pH đến khả năng chiết.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Đánh giá ảnh hưởng của pH đến quy trình chiết xác định KLN

Đánh giá ảnh hưởng của pH đến quá trình chiết xác định KLN trong nước biển tại các giá trị pH = 2.5, pH = 3.5 và pH = 4, các kết quả đo được trên máy AAS như sau:

Bảng 3.1. Ảnh hưởng của pH = 2.5 đến khả năng chiết

STT	Tên dung dịch kim loại	Trước khi chiết (ppb)	Sau khi chiết (ppb)	Hiệu suất (%)
1	Cr (VI)	198.6	130.47	66.59
2	Cd	206.72	142.63	69.00
3	As (III)	235.26	174.58	74.21
4	Pb	231.7	168.47	72.71

Bảng 3.2. Ảnh hưởng của pH = 3.5 đến khả năng chiết

STT	Tên dung dịch kim loại	Trước khi chiết (ppb)	Sau khi chiết (ppb)	Hiệu suất (%)
1	Cr (VI)	198.6	158.34	80.81
2	Cd	206.72	138.56	67.03
3	As (III)	235.26	178.71	75.96
4	Pb	231.7	150.48	64.95

Bảng 3.3. Ảnh hưởng của pH = 4 đến khả năng chiết

STT	Tên dung dịch kim loại	Trước khi chiết (ppb)	Sau khi chiết (ppb)	Hiệu suất (%)
1	Cr (VI)	198.6	179.58	91.66
2	Cd	206.72	182.27	88.17
3	As (III)	235.26	205.87	87.51
4	Pb	231.7	204.83	88.40

Từ Bảng 3.1, Bảng 3.2 và Bảng 3.3 ta thấy, tại pH = 4, hiệu suất chiết cao hơn hẳn so với hiệu suất chiết tại pH = 2.5. Kết quả này cũng trùng với kết quả của Hoàng Thị Quỳnh Diệu và Lê Thị Vinh [1,2], As (III) tạo phức tốt nhất với pH = 4 Cr (VI) tạo phức tốt với độ pH từ 3.5 ÷ 5, trong khi đó Cr (III) chỉ tạo phức tốt với độ pH từ 4.5 ÷ 5. Do đó, để chiết đồng thời cả 2 dạng Cr (III) và Cr (VI) khỏi nền mẫu, chúng tôi chỉnh pH = 4.5, tiếp theo sẽ chỉnh pH = 4 để As (III) tạo phức tốt nhất.

3.2. Đánh giá ảnh hưởng của NaCl đến quy trình chiết xác định KLN

Nhóm nghiên cứu tiếp tục tiến hành thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của NaCl đến quy trình chiết xác định KLN tại pH = 4. Thí nghiệm trên mẫu giả định có các hàm lượng NaCl, hàm lượng các kim loại lần lượt là: Cr (VI): 200 ppb; Cd: 200 ppb; As (III): 250; Pb: 250 ppb.

Như vậy, theo các kết quả thu được thể hiện ở Bảng 3.4; Bảng 3.5 và Bảng 3.6, ta có thể thấy kết quả cho hiệu suất chiết KLN gần như xấp xỉ nhau tại các giá trị thay đổi của nồng độ NaCl. Có thể thấy, với nồng độ 10 g NaCl/l, 20 g NaCl/l và 30 g NaCl đã phân tích trong quá trình chiết vẫn cho hiệu suất chiết cao. Như

Bảng 3.4. Ảnh hưởng của nền muối với nồng độ 10 g NaCl/l

STT	Tên dung dịch kim loại	Trước khi chiết (ppb)	Sau khi chiết (ppb)	Hiệu suất (%)
1	Cr (VI)	193.8	153.54	79.23
2	Cd	205.7	160.24	77.90
3	As (III)	240.24	187.36	77.99
4	Pb	235.71	178.42	75.69

Bảng 3.5. Ảnh hưởng của nền muối với nồng độ 20 g NaCl/l

STT	Tên dung dịch kim loại	Trước khi chiết (ppb)	Sau khi chiết (ppb)	Hiệu suất (%)
1	Cr (VI)	193.8	156.63	80.82
2	Cd	205.7	155.27	75.48
3	As (III)	240.24	190.54	79.31
4	Pb	235.71	174.52	74.04

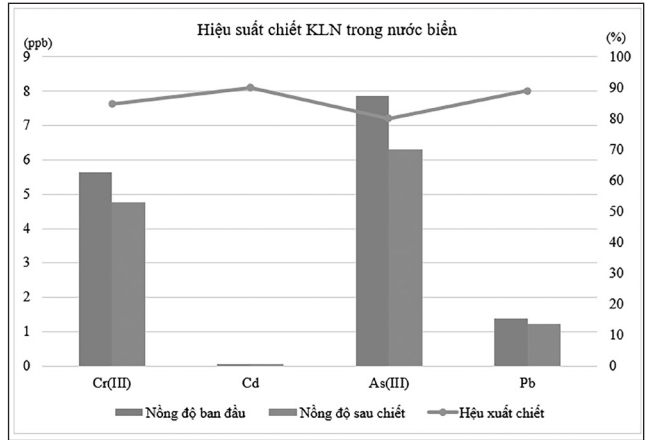
Bảng 3.6. Ảnh hưởng của nền muối với nồng độ 30 g NaCl/l

STT	Tên dung dịch kim loại	Trước khi chiết (ppb)	Sau khi chiết (ppb)	Hiệu suất (%)
1	Cr (VI)	193.8	157.31	81.17
2	Cd	205.7	150.34	73.09
3	As (III)	240.24	184.65	76.86
4	Pb	235.71	170.76	72.44

vậy chúng tôi nhận định rằng quy trình chiết phù hợp với phân tích hàm lượng ion kim loại Cr, Cd, As và Pb nồng độ NaCl thấp rất ít ảnh hưởng đến kết quả phân tích KLN.

3.3. Ứng dụng để chiết KLN trong nước biển Quy Nhơn

Nhóm tác giả đã chuẩn bị 3 mẫu nước biển tại 3 vị trí khác nhau của biển ven bờ Quy Nhơn (ký hiệu mẫu NB1, NB2) quy trình chiết tương tự như trên, tại pH = 4, hàm lượng NaCl là 22,5 g/l. Kết quả thu được như Hình 3.1.



▲ Hình 3.1. Biểu đồ thể hiện hiệu suất chiết KLN trong nước biển

Từ Bảng trên, có thể thấy hiệu suất chiết các KLN khá cao. Dao động từ 80 % đến 95 %, trong đó khả năng chiết của Cadimi là cao hiệu suất lên tới 90% hàm lượng kim loại trong mẫu khá thấp (Cr: 5.56 ppb; Cd: 0.07 ppb; As: 7.86 ppb; Pb: 1.37 ppb) nằm trong mức cho phép của các Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nguồn nước của Bộ TN&MT Việt Nam về chất lượng nước biển.

4. Kết luận

Từ việc phân tích các mẫu KLN, nhóm nghiên cứu chúng tôi đã tìm ra được điều kiện để chiết được các kim loại Cr, Cd, As và Pb với hiệu suất cao nhất có thể.

Đã tìm ra được điều kiện phù hợp để thực hiện chiết các KLN trong nước biển, cụ thể là tại pH = 4 và nồng độ NaCl thấp, kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu của các tác giả trước [2,4].

Quy trình chiết đồng thời các kim loại Cr, Cd, As, Pb trong nước biển bằng kỹ thuật AAS và đo ICP đã xây dựng thành công. Kết quả phân tích hàm lượng KLN trong mẫu khá thấp (Cr < 6 ppb; Cd < 0.1 ppb; As < 8 ppb; Pb < 2 pp) và khẳng định lại vai trò không thể thiếu của quá trình loại nền và làm giàu chất phân tích trong quá trình phân tích KLN trong nước nói chung và nước biển nói riêng■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Hoàng Thị Quỳnh Diệu. Nghiên cứu quy trình chiết đồng thời As, Cd, Cr và Pb trong nước nhiễm mặn và phân tích bằng phổ hấp thụ nguyên tử không ngọn lửa (GF-AAS). Tạp chí phát triển KH&CN. 2014.
- Lê Thị Vinh, Nguyễn Hồng Thu, Dương Trọng Kiểm, Phạm Hữu Tâm, Phạm Hồng Ngọc, Lê Hùng Phú, Võ Trần Tuấn Linh (2015), "Hàm lượng các kim loại nặng trong trầm

tích tại các trạm quan trắc Nha Trang, Vũng Tàu và Rạch Giá (1998-2014)", Tuyển tập nghiên cứu biển, tập 21, số 1, trang 32-40.

- TCVN 6193: 1996 (ISO 8288: 1986 (E) – Chất lượng nước – Xác định Coban, Niken, Đồng, Kẽm, Cadimi và Chì – Phương pháp trắc phổ hấp thụ nguyên tử ngọn lửa.
- Nguyễn Văn Tho, Bùi Thị Nga (2009), "Sự ô nhiễm As, Cd trong trầm tích, đất và nước tại vùng ven biển tỉnh Cà Mau", Tạp chí Khoa học, số 12, trang 15-24.



RESEARCH ON EFFECTING OF PH VALUE AND NaCl CONCENTRATION TO EXTRACT AND DETERMINE HEAVY METALS IN SEAWATER USING APDC COMPLEX COMBINED MIBK SOLVENT

Le Thu Thuy, Pham Phuong Thao, Hoang Thi Nguyet Minh, Nguyen Khac Thanh

Hanoi University of Natural Resources and Environment

ABSTRACT

In research, we surveyed the effect of pH value and NaCl concentration to determine heavy metals in seawater using APDC complex combined MIBK solvent. In this investigation, we have found the most optimal conditions in the heavy metal extraction process, which the pH value = 4 and a low concentration of NaCl give high extraction efficiency from 80-90%. Reasserted the indispensable role of matrix removal and enrichment of analytes in the analysis of heavy metals in seawater.

Key words: *Extract heavy metal in the seawater.*

NGHIÊN CỨU THÀNH PHẦN PHÂN LỚP GIÁP XÁC CHÂN CHÈO (COPEPODA) TẠI SÔNG VU GIA - THU BỒN, QUẢNG NAM

Trần Ngọc Sơn, Phạm Thị Phương (1)
Trịnh Đăng Mậu, Trần Nguyễn Quỳnh Anh
Võ Văn Minh, Đàm Minh Anh
Phan Thị Hoa

TÓM TẮT

Giáp xác chân chèo (Copepoda) đóng vai quan trọng trong hệ sinh thái các thủy vực nước ngọt, là một trong 3 nhóm chính của động vật phù du (Zooplankton), bên cạnh Trùng bánh xe (Rotifera) và Giáp xác râu (Cladocera). Nghiên cứu đã ghi nhận được 10 loài thuộc phân lớp Copepoda thuộc 9 chi, 6 họ và 3 bộ. Trong đó, 1 chi và 2 loài ghi nhận mới cho khu hệ phân lớp giáp xác ở Việt Nam. Kết quả của nghiên cứu cũng cho thấy các thông số môi trường có ảnh hưởng đến mật độ Copepoda, trong đó, mô hình tương quan đa biến (CCA) cho thấy các thông số môi trường của nước mặt như EC, TDS, NO_2^- và PO_4^{3-} ảnh hưởng đến các loài *Schmackeria bulbosa*, *Thermocyclops crassus*, *Mesocyclops leuckarti* với lần lượt là -0.87, -0.24, -0.64. Bên cạnh đó, trong môi trường nước trong cát, thông số PO_4^{3-} ảnh hưởng đến loài *Parastenocaris* sp.2 là -2.0 và mật độ loài *Mesochra pseudoparva* có mối tương quan nghịch đối với thông số EC và TDS với cùng hệ số -2.15.

Từ khóa: *Copepoda*, đa dạng sinh học, Vu Gia - Thu Bồn, Quảng Nam.

Nhận bài: 7/12/2020; Sửa chữa: 14/12/2020; Duyệt đăng: 25/12/2020.

1. Giới thiệu

Phân lớp giáp xác chân chèo (Copepoda) thuộc lớp chân hàm Maxillopoda Dahl, là một trong những nhóm phù du chiếm ưu thế trong các thủy vực hiện nay trên thế giới đã xác định với hơn 13.000 loài được mô tả (Boxshall and Defaye 2008). Copepoda phân bố khá rộng ở nhiều dạng thủy vực khác nhau, từ nước ngọt, nước lợ, nước mặn đến các dạng môi trường đặc biệt như trong cát và nền đáy (Brancelj, Žibrat, and Jamnik 2016; Meleg et al. 2012). Các loài thuộc Copepoda đóng vai trò là mắt xích rất quan trọng trong việc chuyển tiếp năng lượng từ sinh vật sản xuất sơ cấp đến cấp dinh dưỡng cao hơn trong các thủy vực (Turner 2004). Bên cạnh đó, Copepoda được xem là nhóm loài nhạy cảm với sự thay đổi của các yếu tố môi trường sống, bao gồm yếu tố vật lý, hóa học và sinh học (Tian et al. 2017). Chính vì vậy, đây là nhóm sinh vật có giá trị dùng làm chỉ thị để đánh giá chất lượng môi trường nước. Tại các thủy vực nước ngọt, nhiều nghiên cứu về Copepoda đã ghi nhận hơn 2.800 loài giáp xác chân chèo chủ yếu

thuộc 3 bộ Calanoida, Harpacticoida, Cyclopoida, phân bố ở nhiều dạng thủy vực từ sông, hồ, sinh cảnh cát cho đến trong nước ngầm (Boxshall and Defaye 2008). Trên thế giới, nghiên cứu về Copepoda tại các thủy vực nước ngọt đáng chú ý Brancelj (Brancelj 2002, n.d.; Brancelj et al. 2016; Liu and Brancelj 2014), Boxshall (Boxshall and Defaye 2008; Boxshall and Schminke 1988) Sendacz (2001), Streletskaia (2010), Cowell (1967). Tuy nhiên, các nghiên cứu về Copepoda trong sinh cảnh cát còn khá ít và chủ yếu nghiên cứu nhiều về Trùng bánh xe (Rotifer).

Đối với sinh cảnh cát ven sông, suối và hồ được xem là môi trường khá đặc biệt, có sự đa dạng của các nhóm vi khuẩn, tảo, động vật nguyên sinh, Copepoda (Pennak 1951). Sinh cảnh cát được chia thành phần như sau: Hydropsammon là khu vực cát ngập chìm hoàn toàn trong nước; Hygropsammon là khu vực cát bán ngập chìm và chỉ bị ướt một phần do sự giao động của nước; Eupsammon là khu vực cát bên ngoài cùng. Nhóm Copepoda đặc trưng trong cát là bộ Harpacticoida (Horvath, Whitman, and Last 2001).

¹ Trường Đại học Sư phạm – Đại học Đà Nẵng

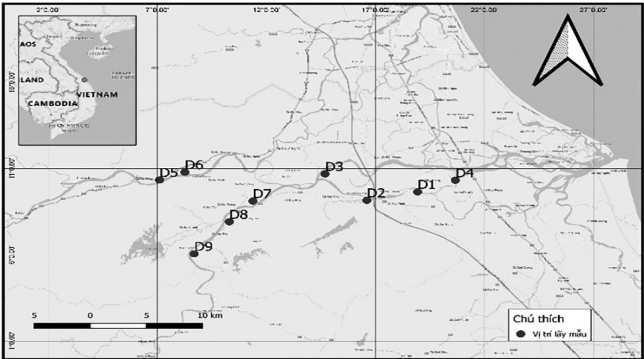


Tại Việt Nam, các nghiên cứu về Copepoda chủ yếu được thực hiện trong những năm gần đây của nhóm nghiên cứu Trần Đức Lương, kết hợp với một số nhà nghiên cứu trên thế giới. Các nghiên cứu này đã phát hiện nhiều loài mới cho khoa học như *Hadodiaptomus dumonti*, *Mesocyclops sondoongensis* sp. nov., *Microarthridion thanhi* n. sp., *Nitocra vietnamensis* n. sp., *Nannodiaptomus haii* sp. nov. (Tran and Brancelj 2017; Tran and Chang 2012; Tran and Hołyńska 2015) và chỉ có một nghiên cứu về ảnh hưởng của yếu tố NH_4^+ và PO_4^{3-} đến số lượng, mật độ các loài giáp xác tại khu vực Vườn quốc gia Phong Nha - Kẻ Bàng (Minh 2018). Vì vậy, nghiên cứu này nhằm khảo sát thành phần Copepoda tại sông Vu Gia - Thu Bồn, Quảng Nam và đánh giá ảnh hưởng của các yếu tố môi trường đến mật độ của các loài thuộc Copepoda.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Phương pháp thu mẫu và phân loại Copepoda

Nghiên cứu tiến hành tại 9 điểm dọc sông Vu Gia - Thu Bồn (Hình 1), thời gian thu mẫu được tiến hành vào tháng 7 và tháng 11/2019. Tại mỗi điểm sẽ thu Copepods ở những vùng nước gần bờ và trong nước ngầm ở các sinh cảnh cát sát mép sông. Mẫu định tính Copepods trong nước được thu bằng lưới thu động vật phù du với mắt lưới 50 μm và mẫu định lượng được thu bằng cách lọc 20 lít nước qua lưới thu mẫu. Mẫu định tính Copepods trong sinh cảnh cát thu bằng đào các hố cát có độ sâu khoảng 20 cm gần mép nước, sau đó lọc nước trong cát bằng bình lọc Zooplankton với mắt lưới 60 μm theo phương pháp của Branceij (2004). Mẫu định lượng Copepods trong cát được thu theo ô tiêu chuẩn có kích thước 30 cm x 30 cm, toàn bộ cát được cho vào xô nhựa sau đó trộn với nước đã lọc, rồi lọc bằng dụng cụ chuyên dụng như mẫu định tính. Mẫu Copepods được bảo quản bằng ethanol 70% trong bình đựng mẫu 50 ml chuyên dụng. Mẫu Copepods được giải phẫu và phân loại dưới kính hiển vi huỳnh quang Carl Zeiss Axio Lab A1 (Đức). Định danh loài theo các tài liệu phân loại của Wells (2007), Thorp (2017), Błędzki (2016), Defaye (2001). Mật độ của mỗi loài Copepods được xác định bằng buồng đếm sinh vật phù du Sedgewick - Rafter.



▲ Hình 1. Sơ đồ khu vực nghiên cứu

2.2. Phương pháp thu và phân tích mẫu nước

Mẫu được thu, bảo quản theo TCVN 6663-3:2003 và được đưa về phòng thí nghiệm để phân tích ngay sau khi thu. Các thông số pH, Ôxy hòa tan (DO), độ đục (NTU), độ dẫn điện (EC), tổng chất rắn hòa tan (TDS) được đo bằng thiết bị YSI 6920V2. Các thông số Amoni (NH_4^+), Nitrat (NO_3^-), Nitrit (NO_2^-), Photphat (PO_4^{3-}) phân tích tích theo các TCVN tại phòng thí nghiệm.

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Đánh giá sự tương đồng giữa những vị trí lấy mẫu bằng phân tích cụm Clustering và ảnh hưởng của các thông số môi trường đến mật độ các loài thuộc Copepoda bằng phương pháp phân tích tương quan đa biến Canonical Correspondence Analysis (CCA). Các phân tích được thực hiện trên phần mềm thống kê PAST 4.03.

3. Kết quả và thảo luận

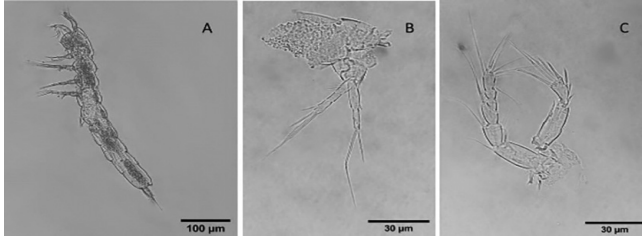
3.1. Thành phần loài Copepoda

Kết quả nghiên cứu ghi nhận được 10 loài thuộc 6 họ của 3 bộ Calanoida, Cyclopoida và Harpacticoida (Bảng 1). Trong đó, ghi nhận được hai loài mới cho khu hệ giáp xác Việt Nam là *Nitocra evergladensis* (Reid & Perry, 2002) thuộc họ Ameiridae và *Mesochra pseudoparva* (Gómez- Noguera & Fiers, 1997) thuộc họ Canthocamptidae. Ngoài ra, nghiên cứu còn ghi nhận thêm sự xuất hiện của chi mới cho Việt Nam là *Parastenocaris*.

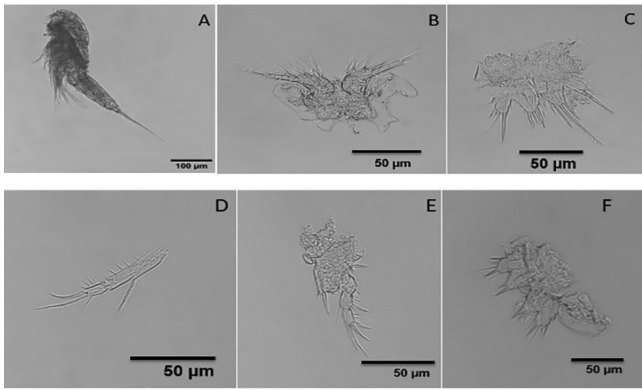
Bảng 1. Thành phần loài giáp xác chân chèo (Copepoda) ở sông Vu Gia - Thu Bồn

Bộ Calanoida Sars Họ	
Họ Pseudodiaptomidae Sars	
1.	Schmackeria bulbosa Shen & Tai, 1964
Họ Diaptomidae Sars	
2.	Mongolodiaptomus mekongensis Sanoamuang & Watirogram, 2018
3.	Eodiaptomus draconisignivomi Brehm, 1952
Bộ Cyclopoida Burmeister	
Họ Cyclopidae Rafinesque	
4.	Mesocyclops leuckarti (Claus, 1857)
5.	Thermocyclops crassus (Fischer, 1853)
6.	Cryptocyclops bicolor (Sars GO, 1863)
Bộ Harpacticoida Sars	
Họ Ameiridae	
7.	Nitocra evergladensis Reid & Perry, 2002
Họ Canthocamptidae	
8.	Mesochra pseudoparva Gómez- Noguera & Fiers, 1997
Họ Parastenocarididae (Chappuis, 1940)	
9.	Parastenocaris sp.1
10.	Parastenocaris sp.2

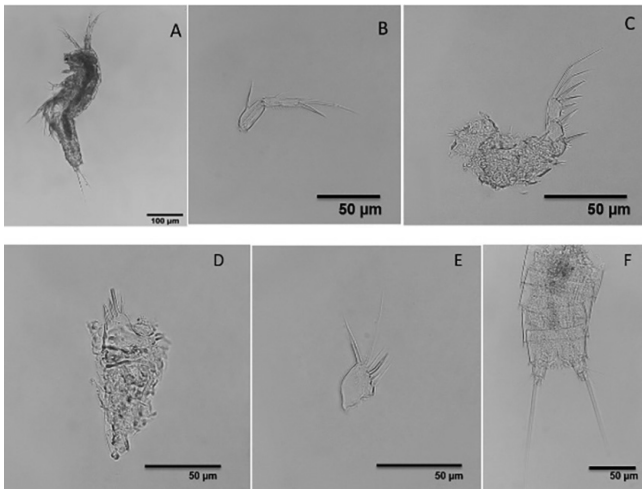
Một số loài trong khảo sát này cũng được tìm thấy ở một số nghiên cứu khác tại Việt Nam trước đó như *Schmackeria bulbosa*, *Eodiaptomus draconisignivomi* đã được Ian C. Campbell ghi nhận tại thủy vực sông Mê Công và loài *Mesocyclops leuckarti* được ghi nhận tại một bán đảo thuộc tỉnh Cà Mau. Đối với loài *Thermocyclops crassus* có thể xem là phổ biến rộng trong các thủy vực tại Việt Nam, loài *Cryptocyclops bicolor* cũng được Trần Đức Lương và cộng sự tìm thấy tại khu vực Nam bộ và Nam Trung bộ.



▲ Hình 2. Chi *Parastenocaris*: A: cơ thể; B: chân 1 (P1), Râu 1 (A1) và (A2)



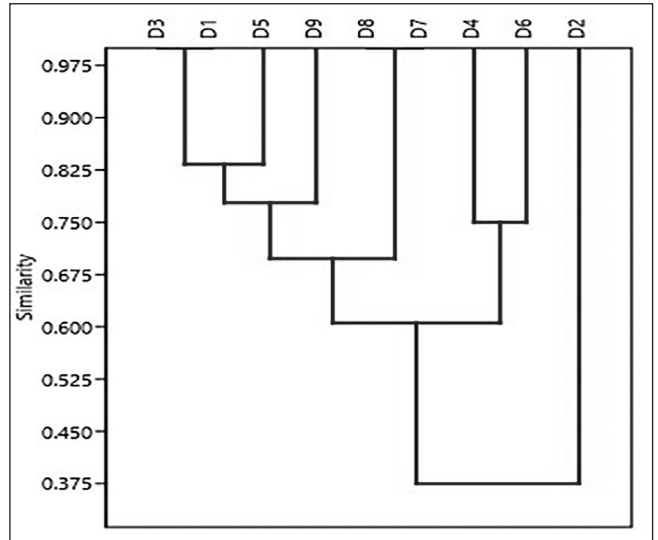
▲ Hình 3. Loài *Mesochra pseudoparva* (Gómez- Noguera & Fiers, 1997). Con cái: A. Cơ thể; B. Râu; C. Chân 5. Con đực: D: nhánh trong chân 1; E: nhánh ngoài chân 1. F chân 5.



▲ Hình 4. Loài *Nitocra evergladensis* (Reid & Perry, 2002) Con cái: A. Cơ thể; B. Nhánh trong của chân 1; C. Nhánh ngoài của chân 1; D. Nhánh trong của chân 5; E. Nhánh ngoài của chân; F. Chạc đuôi.

3.2. Sự tương đồng về sự xuất hiện loài tại các vị trí lấy mẫu

Sự tương đồng của các vị trí lấy mẫu về sự xuất hiện các loài được đánh giá thông qua mô hình tương đồng (hình 5). Có thể thấy, tại vị trí D1 và D3 có mức độ tương đồng gần như nhau, chỉ khác tại vị trí D1 ghi nhận thêm loài *T. crassus*. Tương tự, vị trí D8 và D7 có mức độ tương đồng rất cao khi cùng có sự xuất hiện của 3 loài là *M. Mekongensis*, *T. Crassus* và *Parastenocaris* sp.1.

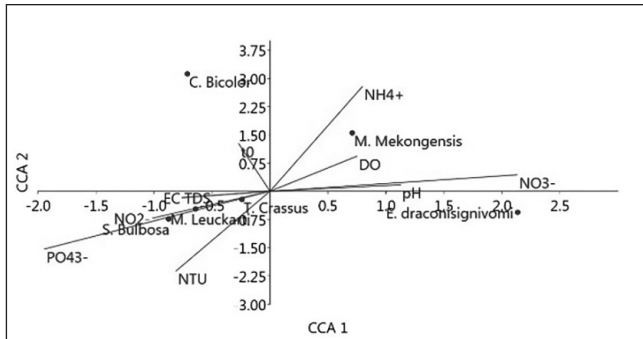


▲ Hình 5. Sơ đồ mối tương đồng sự xuất hiện loài tại các vị trí

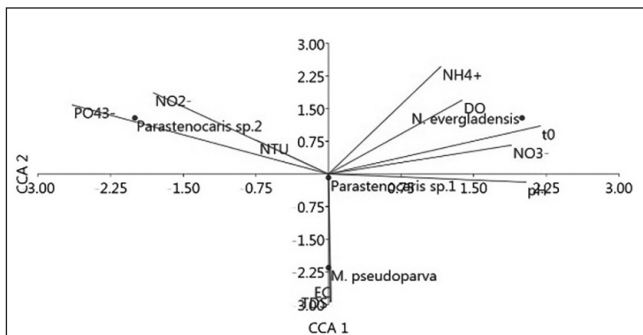
Sơ đồ có thể chia thành 3 nhóm vị trí với hệ số khác biệt khoảng 30%. Nhóm 1 bao gồm các điểm: D1, D3, D5, D9, D8, D7, tại nhóm vị trí này đều có sự xuất hiện của ba loài phổ biến là *M. Mekongensis*, *Parastenocaris* sp.1 và *M. Leuckarti*. Nhóm 2 bao gồm vị trí D4, D6, tại hai vị trí này đều có xuất hiện hai loài *M. Leuckarti* và *T. Crassus*, trong đó, điểm D4 là điểm duy nhất tìm thấy loài *S. Bulbosa* và D6 là điểm duy nhất xuất hiện loài *E. draconisignivomi*. Nhóm 3 có điểm D2, tại vị trí này chỉ ghi nhận được hai loài, trong đó, loài *Parastenocaris* sp.2 chỉ được tìm thấy tại vị trí này. Từ đó có thể thấy một số loài như *Parastenocaris* sp.1, *M. Mekongensis*, *M. Leuckarti* có tính phổ biến khi xuất hiện ở nhiều địa điểm lấy mẫu khác nhau dọc thủy vực, bên cạnh đó một số loài như *S. Bulbosa*, *N. evergladensis*, *E. draconisignivomi*, *Parastenocaris* sp.2 lại chỉ xuất hiện tại một vị trí lấy mẫu trong số 9 vị trí được thu.

3.3. Đánh giá ảnh hưởng của các thông số môi trường đến mật độ các loài thuộc Copepoda

Mô hình tương quan đa biến giữa chất lượng môi trường nước mặt và mật độ các loài được xây dựng (Hình 6).



▲ Hình 6. Ảnh hưởng các thông số môi trường nước mặt với mật độ các loài



▲ Hình 7. Ảnh hưởng của các thông số môi trường nước trong cát đến mật độ các loài

Kết quả cho thấy, các thông số EC, TDS, NO_2^- và PO_4^{3-} có ảnh hưởng đến số lượng của loài *S. bulbosa*, *T. crassus* và *M. leuckarti*. Cụ thể, mật độ ba loài *S. bulbosa*, *T. crassus* và *M. leuckarti* có mối tương quan nghịch với các thông số EC, TDS, NO_2^- và PO_4^{3-} với hệ số tương quan trên trục CCA 1 lần lượt là -0.87, -0.24 và -0.64. Một nghiên cứu khác của Natas⁷ a Mori và Anton Brancelj về môi trường sống của các loài thuộc chi *Elaphoidella* cũng cho thấy, thông số EC có mối tương quan nghịch đối với sự xuất hiện của các loài thuộc chi này (Mori and Brancelj 2008). Trong một nghiên cứu của Campus Sterre về sự phân bố không gian và thời gian của bộ Harpacticoida ở cửa sông Mondego, Bồ Đào Nha cho thấy, sự xuất hiện của các loài thuộc Harpacticoida liên quan đến các biến môi trường là (NO_3^- , PO_4^{3-} , NH_4^+ , pH, nhiệt độ,

TSS...). Nghiên cứu còn chỉ ra rằng, loài *Microsetella* sp., và *Euterpina acutifrons* có liên quan đến nồng độ tối đa của NO_2^- và TSS; loài *Macrosetella gracilis* và *Parapseudoleptomesochra* sp. có mối tương quan cao với Si và PO_4^{3-} (Gonçalves et al. 2010).

Sự tương quan giữa chất lượng môi trường nước ngầm trong cát với mật độ các loài được đánh giá thông qua mô hình tương quan đa biến giữa các thông số môi trường nước ngầm trong cát và mật độ các loài ghi nhận được tại khu vực sông Vu Gia - Thu Bồn (Hình 7). Qua đó cho thấy, loài *Parastenocaris* sp.2 cũng có mối tương quan nghịch với thông số PO_4^{3-} với hệ số tương quan trên trục CCA 1 là -2.0. Ngoài ra, xét trên trục CCA 2 có thể thấy sự xuất hiện của loài *M. pseudoparva* có mối tương quan nghịch đối với thông số EC và TDS với hệ số tương quan là -2.15. Một nghiên cứu khác của Karuthapandi về động vật phù du sống trong các ao nước ngọt tại Ấn Độ chứng minh, các loài thuộc Copepoda có mối tương quan cao với các thông số như PO_4^{3-} , nhiệt độ, DO, NO_2^- , NO_3^- (Karuthapandi, Xavier Innocent, and Siddiqi 2012). Mật độ và số lượng các loài Copepods có sự ảnh hưởng khá lớn bởi các thông số môi trường như EC, TDS, NO_2^- và PO_4^{3-} có thể được giải thích là do các thông số này ảnh hưởng đến quá trình axit hóa và phú dưỡng của môi trường nước, điều này ảnh hưởng đến sự suy giảm số lượng và mật độ các loài Copepods (Stalder & Marcus, 1997; Park & Marshall, 2000).

4. Kết luận

Nghiên cứu tiến hành thu mẫu tại 9 điểm thuộc sông Vu Gia - Thu Bồn, Quảng Nam đã ghi nhận được 10 loài thuộc 3 bộ Calanoida, Cyclopoida và Harpacticoida. Trong đó, nghiên cứu đã bổ sung được 1 chi, 2 loài mới bổ sung cho khu hệ giáp xác của Việt Nam. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy các thông số môi trường như EC, TDS, NO_2^- và PO_4^{3-} có ảnh hưởng đến mật độ Copepods.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được thực hiện từ nguồn kinh phí hỗ trợ Bộ Giáo dục và Đào tạo trong đề tài có mã số B2019-DNA-05■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Boxshall, G. A., and H. K. Schminke. 1988. *Biology of Copepods*.
2. Boxshall, Geoff A., and Danielle Defaye. 2008. "Global Diversity of Copepods (Crustacea: Copepoda) in Freshwater." *Hydrobiologia* 595(1):195-207.
3. Brancelj, Anton. 2002. "Microdistribution and High Diversity of Copepoda (Crustacea) in a Small Cave in Central Slovenia." *Hydrobiologia* 477: 59-72.
4. Brancelj, Anton. n.d. "Copepoda from a Deep-Groundwater Porous Aquifer in Contact with Karst: Description of a New Species, In the Second Half of the 20 Th Century, "Exciting

- Advances" Were Made in Our Knowledge of Groundwater Biodiversity (Gilbert & Culver, 2009). In E. " 85-104.
5. Brancelj, Anton, Uroš Žibrat, and Brigita Jamnik. 2016. "Differences between Groundwater Fauna in Shallow and in Deep Intergranular Aquifers as an Indication of Different Characteristics of Habitats and Hydraulic Connections." *Journal of Limnology* 75(2): 248-61.
6. Cowell, Bruce C. 1967. "The Copepoda and Cladocera of a Missouri River Reservoir: A Comparison of Sampling in the Reservoir and the Discharge." *Limnology and Oceanography* 12(1):125-36.
7. Defaye, B. H. Dussart; D. 2001. *Introduction to the Copepoda*.

8. Gonçalves, A. M. M., M. De Troch, S. C. Marques, M. A. Pardal, and U. M. Azeiteiro. 2010. "Spatial and Temporal Distribution of Harpacticoid Copepods in Mondego Estuary." *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 90(7):1279–90.
9. Horvath, T. G., R. L. Whitman, and L. L. Last. 2001. "Establishment of Two Invasive Crustaceans (Copepoda: Harpacticoida) in the Nearshore Sands of Lake Michigan." *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 58(7):1261–64.
10. Karuthapandi, M., B. Xavier Innocent, and S. Z. Siddiqi. 2012. "Zooplankton in a Temporary Freshwater Pond Habitat, in Attapur, Hyderabad Andhra Pradesh, India." *International Journal of Advanced Life Sciences (IJALS)* 1:22–31.
11. L.A. Błędzki, J. I. Rybak. 2016. Freshwater Crustacean Zoophankton of Europe.
12. Liu, Wei, and Anton Brancelj. 2014. "Hydrochemical Response of Cave Drip Water to Snowmelt Water, a Case Study from Velika Pasica Cave, Central Slovenia." *Acta Carsologica* 43(1):65–74.
13. Meleg, Ioana Nicoleta, Frank Fiers, Marius Robu, and Oana Teodora Moldovan. 2012. "Distribution Patterns of Subsurface Copepods and the Impact of Environmental Parameters." *Limnologia* 42(2):156–64.
14. Minh, Danh. 2018. "Nghiên Cứu Thành Phần Loài và Đặc Trưng Phân Bố Của Giáp Xác Nước Ngọt (Crustacea) ở Khu Vực Vườn Quốc Gia Phong Nha - Kẻ Bàng."
15. Mori, Nataša, and Anton Brancelj. 2008. "Distribution and Habitat Preferences of Species within the Genus Elaphoidella Chappuis, 1929 (Crustacea: Copepoda: Harpacticoida) in Slovenia." *Zoologischer Anzeiger* 247(2):85–94.
16. Park G.S. and Marshall H.G. (2000) Estuarine relationships between zoo- plankton community structure and trophic gradients. *Journal of Plankton Research* 22, 121–135.
17. Sendacz, Suzana. 2001. "Planktonic Copepoda of the Upper Paraná River Floodplain Lakes (São Paulo and Mato Grosso Do Sul, Brazil)." *Hydrobiologia* 453–454:367–74.
18. Stalder L.C. and Marcus N.H. (1997) Zooplankton responses to hypoxia: behavioral patterns and survival of three species of calanoid copepods. *Marine Biology* 127, 599–607.
19. Streletskaia, E. A. 2010. "Review of the Fauna of Rotatoria, Cladocera, and Copepoda of the Basin of the Anadyr' River." *Contemporary Problems of Ecology* 3(4):469–80.
20. Thorp, D. Christopher Rogers; D. Christopher Rogers; James H. 2017. Keys to Nearctic Fauna Thorp and Covich 's Freshwater.
21. Tian, Wang, Huayong Zhang, Jian Zhang, Lei Zhao, Mingsheng Miao, and Hai Huang. 2017. "Responses of Zooplankton Community to Environmental Factors and Phytoplankton Biomass in Lake Nansihu, China." *Pakistan Journal of Zoology* 49(2):493–504.
22. Tran, Duc Luong, and Anton Brancelj. 2017. "Amended Diagnosis of the Genus Nannodiaptomus (Copepoda, Calanoida), Based on Redescription of N. Phongnhaensis and Description of a New Species from Caves in Central Vietnam." *Zootaxa* 4221(4):457–76.
23. Tran, Duc Luong, and Cheon Young Chang. 2012. "Two New Species of Harpacticoid Copepods from Anchialine Caves in Karst Area of North Vietnam." *Animal Cells and Systems* 16(1):57–68.
24. Tran, Duc Luong, and Maria Hołyńska. 2015. "A New Mesocyclops with Archaic Morphology from a Karstic Cave in Central Vietnam, and Its Implications for the Basal Relationships within the Genus." *Annales Zoologici* 65(4):661–86.
25. Turner, Jefferson T. 2004. "The Importance of Small Planktonic Copepods and Their Roles in Pelagic Marine Food Webs." *Zoological Studies* 43(2):255–66.
26. Wells. 2007. An Annotated Checklist and Keys to the Species of Copepoda Harpacticoida (Crustacea). *zootaxa* 1568.

RESEARCH ON COMPOSITION OF COPEPODS IN VU GIA - THU BON RIVER, QUANG NAM

Tran Ngoc Son, Pham Thi Phuong, Trinh Dang Mau,
Tran Nguyen Quynh Anh, Vo Van Minh, Dam Minh Anh, Phan Thi Hoa
The University of Danang - University of Science and Education

ABSTRACT

Copepoda plays the main role in freshwater ecosystems, is one of three major groups of freshwater zooplankton (Copepoda, Rotifera, Cladocera). The research has identified 10 species belonging to 09 genera, 6 families, 3 orders. Of these, 1 Parastenocaris genus và 2 species (Mesochra pseudoparva and Nitocra evergladensis) are firstly recorded in Vietnam for Copepoda fauna. Other findings have indicated that the density of some Copepoda species affected by environmental parameters. According to Canonical Correspondence Analysis (CCA), environmental factors including EC, TDS, NO_2^- và PO_4^{3-} in surface water have a negative impact on the density of Schmackeria bulbosa, Thermocyclops crassus, and Mesocyclops leuckarti with coefficient -0.87, -0.24, and -0.64 respectively. Besides, in groundwater under the sand, the density of Parastenocaris sp.2 is affected by PO_4^{3-} with -2.0 while EC và TDS have an influence on Mesochra pseudoparva with the same -2.15 coefficient..

Key words: Copepoda, Biodiversity, Vu Gia - Thu Bon river, Quảng Nam.

ĐẶC ĐIỂM CHẤT LƯỢNG NƯỚC SUỐI TÀ VẢI VÀ KHẢ NĂNG SỬ DỤNG CHO MỤC ĐÍCH CẤP NƯỚC SINH HOẠT

Phong Phet Sisavengsouk | (1)
Nguyễn Mạnh Khải |
Đặng Xuân Thường | (2)
Trần Công Việt |

TÓM TẮT:

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá đặc điểm chất lượng, lưu lượng nước suối Tà Vải - Hà Giang với tiêu chí dùng trong sinh hoạt. Kết quả phân tích nước trong 2 mùa, mùa khô và mùa mưa của năm 2017 tại 9 điểm quan trắc cho thấy có 12/32 chỉ tiêu là vượt quá quy chuẩn cho phép QCVN08-MT:2015/BTNMT và so với QCVN 01-1:2018/BYT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước sạch sử dụng cho mục đích sinh hoạt và ăn uống. Nguyên nhân của sự ô nhiễm hữu cơ (COD, BOD) và TSS là do nhà vệ sinh, phân gia súc, gia cầm và sản xuất nông nghiệp theo tập tục của người dân bản địa; ô nhiễm các kim loại nặng như Fe, Mn là do khai thác quặng bất hợp pháp trên đầu nguồn. Ngoài ra, các chỉ tiêu về coliform, e.coli và dầu mỡ trên suối cũng đáng lo ngại vì tiềm năng gây thiếu oxy hòa tan trong nước của chúng. Chính vì vậy, từ các kết quả quan trắc này, nghiên cứu đã đề xuất sử dụng công nghệ màng siêu lọc (UF) kết hợp với vật liệu lọc đa năng (ODM-2F) để xử lý nước suối Tà Vải thành nước sinh hoạt đạt QCVN 01-1:2018/BYT.

Từ khóa: Suối Tà Vải, vật liệu ODM-2F, màng siêu lọc UF.

Nhận bài: 10/11/2020; **Sửa chữa:** 25/11/2020; **Duyệt đăng:** 4/12/2020.

1. Đặt vấn đề

Hà Giang là tỉnh miền núi cực Bắc Việt Nam có vị trí đặc biệt quan trọng. Trên địa bàn tỉnh Hà Giang có các con sông lớn chảy qua như: Sông Lô, sông Chảy, sông Gâm [5]. Đây là nguồn cung cấp nước chính cho phần đông của tỉnh. Ngoài ra, tỉnh Hà Giang còn có hệ thống nhiều các sông ngòi và dòng suối lớn nhỏ như sông Nho Quế, Miện, Bạc, Chùng. Hiện nay, những khe suối lớn nhỏ này là nguồn cung cấp nước phục vụ cho sản xuất và đời sống của một bộ phận lớn dân cư trong tỉnh, trong đó có hệ thống suối lớn nhất là hệ thống suối Tà Vải gồm 3 mạng lưới suối chính phân bố ở phía Nam, giữa và Bắc lưu vực là nơi cung cấp nước cho hơn 10.000 hộ dân và một trung đoàn quân đội đóng trên địa bàn [6].

Suối Tà Vải là một con suối chảy trong địa phận tỉnh Hà Giang, bắt nguồn từ huyện Vị Xuyên, chảy qua xã Kim Thạch, chảy vào TP. Hà Giang, đi qua địa phận xã Ngọc Đường và phường Ngọc Hà rồi đổ vào sông Miện. Suối Tà Vải là nguồn cung cấp chính cho sinh hoạt và hoạt động sản xuất nông nghiệp cho các khu dân cư hai bên bờ suối, doanh trại quân đội Trung

đoàn 877 và Trường quân sự thuộc Bộ Chỉ huy quân sự tỉnh Hà Giang. Con suối này thường có lưu lượng dòng chảy nhỏ, không ổn định, bị tác động rõ rệt bởi các yếu tố lũ quét, mưa bão... Đặc biệt, chất lượng nước luôn biến động giữa ngày mưa và ngày nắng. Nước đầu nguồn có thành phần hóa học thay đổi theo mùa, đặc biệt là hàm lượng tổng chất rắn lơ lửng và các chất hữu cơ, nước thải sinh hoạt. Giáp ranh giữa xã Kim Thạch và xã Ngọc Đường có 1 đập chắn ngang dòng suối Tà Vải là một đập thủy lợi nhỏ, với nhiệm vụ cung cấp nước tưới tiêu và điều tiết nước theo mùa. Đập được thiết kế và xây dựng vào năm 1996 [5,6].

Theo tính toán, toàn bộ diện tích lưu vực suối Tà Vải rộng khoảng 30 km² và nằm trên khu vực có địa hình xâm thực bóc mòn, phân cắt mạnh mẽ, độ cao từ 102 m đến 1.181 m (đỉnh núi Đá Đầu ở phía Đông). Vây quanh lưu vực là các dãy núi cao: Phía Tây là núi Mỏ Neo, cao 764 m; phía Bắc - núi Bản Tày cao 315 m; phía Đông - dãy núi Khuổi Vếu cao 746 m, núi Đá Đầu - 1.181 m; phía Nam - đỉnh Kim Thạch cao 612 m. Lòng suối chính (cũng là đường đáy địa hình) chảy trên độ cao trung bình 140 - 170 m [5,6]. Tổng chiều dài của suối là 13,5 km.

¹ Khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

² Viện Công nghệ và Kỹ thuật môi trường, Liên hiệp các hội khoa học và kỹ thuật Việt Nam

Hiện tại, suối Tà Vải đang chịu tác động lớn từ các nguồn thải khác nhau như từ hoạt động sản xuất nông nghiệp, chăn thả gia súc, gia cầm theo tập tục của người dân bản địa [6]. Các hoạt động quản lý và bảo vệ môi trường lưu vực đang rất được quan tâm. Với mục đích sử dụng nước suối Tà Vải cấp cho sinh hoạt, cần phải có nghiên cứu đánh giá chất lượng và có phương pháp xử lý thích hợp.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Mẫu nước mặt và các chỉ tiêu phân tích

- Chất lượng nước suối Tà Vải
- Thông số vi sinh vật: Coliform, E.Coli.
- Thông số cảm quan và vô cơ: pH, TSS, ...
- Nhóm thông số hữu cơ và dinh dưỡng: DO, BOD₅, COD... Amoni (NH₃ và NH₄⁺ tính theo N); Nitrat (NO₃⁻ tính theo N), Nitrit (NO₂⁻ tính theo N);
- Thông số vô cơ và kim loại nặng: Mn, Fe...

2.2. Phương pháp nghiên cứu

a. Phương pháp thu thập số liệu.

Phương pháp này dựa trên nguồn thông tin thu thập được từ những tài liệu tham khảo có sẵn (báo cáo tình hình kinh tế - xã hội, bài báo khoa học...) để xây dựng cơ sở luận cứ nhằm chứng minh giả thuyết.

Số liệu được thu thập bằng cách quan sát, theo dõi, đo đạc quan trắc, các thí nghiệm. Để thu thập số liệu, các nhà nghiên cứu thường đặt ra các biến để quan sát và đo đạc (thu thập số liệu).

Để chọn đối tượng khảo sát trong thí nghiệm, công việc đầu tiên là phải xác định theo QCVN 08-2015/BTNMT và nghiên cứu muốn đo đạc để thu thập kết quả.

b. Xác định thông tin về dòng suối và khả năng khai thác nước cấp cho sinh hoạt

Lòng hồ chứa nước Tà Vải được xác định là vùng lòng hồ có mực nước dâng trung bình từ cốt cao của xả tràn (tại thân đập chính) lên dần về phía thượng lưu của suối chính Tà Vải và các nhánh nhỏ. Hình ảnh của lòng hồ chứa Tà vãi được chụp bằng vệ tinh. Để xác định kích thước và diện tích lòng hồ Tà Vải, nhóm nghiên cứu phải dùng ảnh vệ tinh chất lượng tốt, có độ phân giải cao, tỷ lệ lớn của Google Map [4]. Vậy, lòng hồ được xác định chính xác với kích thước chủ yếu sau:

- + Đo khoảng cách tính theo đường chim bay từ đập tới thượng lưu của hồ dài 650 m.
- + Đo khoảng cách tính theo dòng chảy của suối từ đập tới thượng lưu của hồ dài 1.150 m.
- + Đo chiều rộng lớn nhất của hồ chứa tại thân đập là 50 m.
- + Đo chiều rộng hẹp nhất của hồ chứa là 10 m.

c. Đánh giá chất lượng nước

- Mẫu được thu thập và bảo quản theo các quy chuẩn... phân tích các chỉ tiêu theo QCVN 08-MT:2015/BTNMT [2]; Quy chuẩn về chất lượng nước sinh hoạt (quy chuẩn mới QCVN 01-1:2018/BYT) [1], chi tiết trong bảng:

STT	Tên chỉ tiêu phân tích	Đơn vị đo	Phương pháp phân tích	Giới hạn phát hiện
1	pH	-	TCVN 6492:2011	2÷12
2	Mn	mg/l	TCVN 6002-1995	0,01
3	Fe	mg/l	TCVN 6177-1996	0,03
4	BOD ₅ , COD	mg/l	SMEWW 5220C:2012	3
5	NH ₄ ⁺	mg/l	TCVN 6179-1:1999	0,03
6	NO ₃ ⁻	mg/l	TCVN 6180-1996	0,02
7	Cl ⁻	mg/l	TCVN 6194-1996	5
8	Coliform	MPN/100ml	TCVN 6187-2:1996	3
9	Ecoli	MPN/100ml	TCVN 6187-2:1996	3

- Phương pháp lấy mẫu: Lấy mẫu theo TCVN 6663-6:2016[7] - Chất lượng nước - lấy mẫu - phần 6: (Hướng dẫn lấy mẫu sông và suối). Nước suối được lấy theo TCVN 6663-6:2016[7] và được bảo quản sau đó đưa về phòng thí nghiệm để phân tích theo các chỉ tiêu được nêu ra.

- Vị trí lấy mẫu:

Mẫu nước mặt được lấy tại 9 điểm chia làm 2 mùa mưa mùa (MM) và mùa khô (MK) được đánh thứ tự và ký hiệu theo Bảng 1.

Bảng 1. Địa điểm lấy mẫu và ký hiệu mẫu.

TT	Địa điểm	Ký hiệu điểm	Ký hiệu mẫu
1	Suối Tà Vải, điểm đầu nguồn, Kim Thạch, Vị Xuyên	ĐLM1	MM1; MK1
2	Suối Tà Vải, điểm hợp lưu đầu tiên phía trước đập	ĐLM2	MM2; MK2
3	Nhánh rẽ đầu tiên chảy vào Suối Tà Vải	ĐLM3	MM3; MK3
4	Suối Tà Vải, giữa đập thủy lợi	ĐLM4	MM4; MK4
5	Suối Tà Vải, tại bản Chang, xã Kim Thạch, huyện Vị Xuyên	ĐLM5	MM5; MK5
6	Suối Tà Vải, cửa xả tràn thân đập	ĐLM6	MM6; MK6
7	Suối Tà Vải, nhánh suối phía Tây Bắc dòng chính (nhánh thứ 2)	ĐLM7	MM7; MK7
8	Suối Tà Vải, điểm hợp lưu thứ hai trước thân đập	ĐLM8	MM8; MK8
9	Tại mương thủy lợi sau thân đập	ĐLM9	MM9; MK9



9 điểm lấy mẫu trên, đều có địa điểm là những điểm có sự thay đổi về lưu lượng, dòng ra, dòng vào của suối, điểm đại diện của hồ chứa Tà Vải.

Mẫu nước được phân tích tại phòng phân tích môi trường (VILAS 995 - VIMCERTS 112) - Viện kỹ thuật và công nghệ môi trường, kết quả được đối chứng tại Viện Hóa học Việt Nam.

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Tính toán phù hợp của lưu lượng nước suối Tà Vải có khả năng sử dụng cho cấp nước sinh hoạt.

- Diện tích lòng hồ Tà Vải bằng tổng diện tích lòng hồ chính (dòng chính suối Tà Vải) cộng với diện tích lòng hồ phụ (nằm ở phía Nam của thân đập chính), cộng với diện tích lòng tất cả các nhánh suối nhỏ khác có trong lưu vực:

$$S_{(Tà\ Vải)} \approx S_{(lòng\ hồ\ chính)} + S_{(lòng\ hồ\ phụ)} + S_{(\sum\ diện\ tích\ các\ nhánh\ nhỏ)}$$

Coi $S_{(\sum\ diện\ tích\ các\ nhánh\ nhỏ)}$ là không đáng kể ($= 0$), ta có:

$$S_{(Tà\ Vải)} \approx 0,03482\ km^2 + 0,001338\ km^2$$
$$S_{(Tà\ Vải)} \approx 0,036158\ km^2$$

- Xác định lượng nước tham gia dòng mặt (bổ cập cho suối) mùa khô:

Lượng mưa trung bình của 4 tháng mùa khô (từ tháng 12 đến tháng 3 năm sau) của 7 năm liên tục là: 40,9 mm [2].

Sau khi tham khảo các công trình nghiên cứu ở các vùng tương tự ở nước ta, ước tính khoảng 20 - 30% lượng nước mùa khô (≈ 10 mm) có thể tham gia bổ cập cho mạng lưới suối trong lưu vực ($30\ km^2$) là:

$$V_{bckhô} = 0,01\ m \times 30 \times 106\ m^2 = 300.000\ m^3$$

($V_{bckhô}$: lượng nước bổ cập mùa khô)

- Xác định lượng nước tham gia dòng mặt (bổ cập cho suối) mùa mưa:

Lượng mưa trung bình của 8 tháng mùa mưa (từ tháng 4 đến tháng 11) của năm liên tục là: 246,7 mm [2].

Sau khi tham khảo các công trình nghiên cứu ở các vùng tương tự ở nước ta, ước tính khoảng 20 - 30% lượng nước mùa mưa (≈ 54 mm) có thể tham gia bổ cập cho mạng lưới suối trong lưu vực ($30\ km^2$) là:

$$V_{bcmưa} = 0,054\ m \times 30 \times 106\ m^2 = 1.620.000\ m^3$$

($V_{bcmưa}$: lượng nước bổ cập mùa mưa)

3.2. Kết quả nghiên cứu phân tích mẫu nước hồ Tà Vải:

Kết quả phân tích 9 mẫu mùa khô và Mùa mưa của nước suối Tà Vải được lấy tại lưu vực suối Tà Vải, các thông số chất lượng nước mặt thực hiện theo hướng dẫn của các tiêu chuẩn quốc gia hoặc tiêu chuẩn phân tích tương ứng của các tổ chức quốc tế gồm có 13 thông số pH (b); BOD₅ (b); COD (b); DO (a,b); Tổng chất rắn lơ lửng (a,b); Nitrat (NO₃⁻ tính theo N) (b); Nitrit (NO₂⁻ tính theo N) (b); Độ cứng tổng (CaCO₃) (a,b); Mn (a,b); Fe (a,b); Tổng dầu, mỡ (c); Coliforms (b); E. Coli (b), mẫu nước khi lấy được mang về phân tích tại phòng phân tích môi trường phòng thí nghiệm (Vilas 995 - Vimcerts 112) - Viện kỹ thuật và công nghệ môi trường, kết quả được đối chứng tại Viện Hóa học Việt Nam. Các thông số hầu hết đạt yêu cầu theo QCVN 08-MT:2015/BTNMT do Tổ soạn thảo quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt, cột A đảm bảo cho cấp nước sinh hoạt. Tuy nhiên, một số mẫu có dấu hiệu chưa đạt chất lượng cho cấp nước sinh hoạt như:

Bảng 2: Kết quả phân tích mẫu mùa khô, tại phòng thí nghiệm ngày 21/3/2017

TT	Thông số	Đơn vị	Kết quả									QCVN 08 (Cột A1)
			NM1	NM2	NM3	NM4	NM5	NM6	NM7	NM8	NM9	
1	pH(b)	-	6,88	6,77	7,3	6,8	6,8	6,82	6,9	7,1	6,8	6 - 8,5
2	BOD ₅ ^(b)	mg/l	9,0	16	15	13	11	9,0	9,0	15	15	4,0
3	COD ^(b)	mg/l	15	26	24	21	24	16	19	27	28	10
4	DO ^(a,b)	mg/l	7,0	8,0	8,0	8,0	7,0	8,0	7,0	7,0	8,0	≥ 6
5	Tổng chất rắn lơ lửng ^(a,b)	mg/l	96	109	101	111	84	87	91	94	106	20
6	Nitrat (NO ₃ ⁻ tính theo N) ^(b)	mg/l	5,2	3,6	4,9	3,4	5	4,6	4,83	3,9	3,5	2,0
7	Nitrit (NO ₂ ⁻ tính theo N) ^(b)	mg/l	0,07	0,051	0,06	0,05	0,06	0,047	0,064	0,056	0,07	0,05

TT	Thông số	Đơn vị	Kết quả									QCVN 08 (Cột A1)
			NM1	NM2	NM3	NM4	NM5	NM6	NM7	NM8	NM9	
8	Độ cứng tổng (CaCO ₃) ^(a,b)	mg/l	341	246	308	310	325	312	308	305	98	-
9	Mn ^(a,b)	mg/l	0,27	0,32	0,21	0,31	0,34	0,26	0,31	0,27	0,13	0,1
10	Fe ^(a,b)	mg/l	0,56	0,64	0,36	0,53	0,54	0,57	0,64	0,49	0,48	0,5
11	Tổng dầu, mỡ ^(c)	mg/l	0,23	0,72	0,52	0,40	0,23	0,27	0,33	0,22	0,67	0,3
12	Coliforms ^(b)	MPN/100	230	4300	2400	460	230	2100	2400	4300	930	2500
13	E. coli ^(b)	MPN/100	7	230	4	9	7	7	4	230	11	20

Bảng 3: Kết quả phân tích mẫu mùa mưa, tại phòng thí nghiệm ngày 15/7/2017

TT	Thông số	Đơn vị	Kết quả									QCVN 08 (Cột A1)
			NM10	NM11	NM12	NM13	NM14	NM15	NM16	NM17	NM18	
1	pH(b)	-	6,95	7,3	7,6	6,85	6,82	6,92	6,79	7,01	6,94	6 - 8,5
2	BOD ₅ ^(b)	mg/l	14	18	26	19	11	15	10	13	13	4
3	COD ^(b)	mg/l	27	37	46	34	21	25	21	17	28	10
4	DO ^(a,b)	mg/l	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	7,0	7,0	6,0	≥ 6
5	Tổng chất rắn lơ lửng ^(a,b)	mg/l	106	120	125	99	112	102	96	104	110	20
6	Nitrat (NO ₃ ⁻ tính theo N) ^(b)	mg/l	4,4	2,5	3,1	3,7	4,02	4,93	3,67	3,19	2,45	2
7	Nitrit (NO ₂ ⁻ tính theo N) ^(b)	mg/l	0,036	0,071	0,04	0,069	0,053	0,047	0,071	0,066	0,059	0,05
8	Độ cứng tổng (CaCO ₃) ^(a,b)	mg/l	275	284	296	301	284	317	306	286	307	-
9	Mn ^(a,b)	mg/l	0,22	0,12	0,37	0,3	0,36	0,41	0,32	0,41	0,42	0,1
10	Fe ^(a,b)	mg/l	0,53	0,41	0,63	0,41	0,63	0,74	0,58	0,69	0,66	0,5
11	Tổng dầu, mỡ ^(c)	mg/l	0,65	0,6	0,62	0,27	0,51	0,24	0,37	0,22	0,22	0,3
12	Coliforms ^(b)	MPN/100	930	930	9300	430	2300	2400	970	4300	4300	2500
13	E. coli ^(b)	MPN/100	4	43	7	4	43	23	23	17	17	20

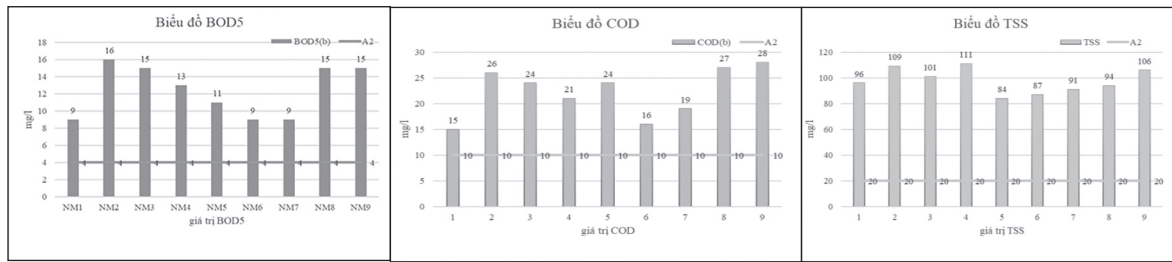
Nhận xét kết quả phân tích cho thấy:

- BOD₅^(b) vượt từ 2 đến 6 lần (Trung bình BOD₅ = 12mg/l)
- COD^(b) vượt từ 2 đến 4 lần (Trung bình COD = 22mg/l)
- Tổng chất rắn lơ lửng: vượt từ 4 đến 6 lần (Trung bình TSS = 97mg/l)
- Nitrat (NO₃⁻ tính theo N)^(b), vượt đến 1,5 lần (Trung bình Nitrat = 0,06mg/l)
- Chỉ tiêu Mn^(a,b): vượt từ 1 đến 4 lần (Trung bình Mn = 0,33mg/l)

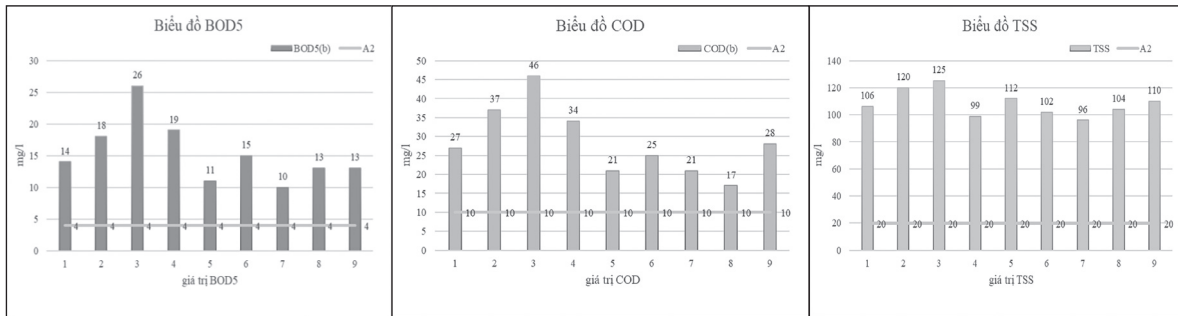
- Fe^(a,b) vượt từ không đáng kể đến 1,38 lần (Trung bình Fe = 0,53mg/l)
- Coliforms^(b) phát hiện ở mẫu số NM12, NM17, NM18 mùa mưa vượt từ 1 đến 3 lần. (NM12 = 4300MPN/100ml; NM17 = 2400MPN/100ml; Nm18 = 2100MPN/100ml)
- E.Coli^(b) phát hiện ở mẫu số NM2, NM8 mùa khô và NM14, NM15, NM16 mùa mưa vượt từ 1 đến 11 lần (NM2 = 230 MPN/100ml, NM8= 230 MPN/100ml, NM14 = 43MPN/100ml, NM15 = 43MPN/100ml, NM16 = 23MPN/100ml).



Biểu đồ so sánh một số chỉ tiêu không đạt: Mùa Khô:



Mùa Mưa:

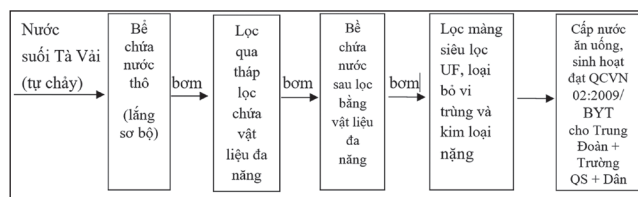


Qua kết quả phân tích cho thấy, chất lượng nước suối Tà Vài có một số điểm ô nhiễm nhẹ, chủ yếu là ô nhiễm hữu cơ do hoạt động sinh hoạt của người dân bản địa xung quang hai bên bờ suối và một số yếu tố tự nhiên. Để có thể cải thiện được chất lượng nước, đáp ứng được yêu cầu cho cấp nước sinh hoạt. Nhóm nghiên cứu đề xuất và xây dựng mô hình dây chuyền xử lý nước suối Tà Vài-Hà Giang.

3.3. Đề xuất công nghệ xử lý nước suối Tà Vài thành nước cấp cho sinh hoạt

Theo kết quả phân tích trên thì nước suối Tà Vài không thể dùng cho sinh hoạt, chưa đạt yêu cầu QCVN 01-1:2018/BYT và QCVN 08-MT:2015/BTNMT[1,2]. Vì vậy, để sử dụng cho mục đích sinh hoạt, nước suối Tà Vài cần được xử lý. Một dây chuyền công nghệ xử lý được trình bày trong Hình 1.

Tính năng của màng siêu lọc UF (Ultra Filter) được trình bày trong hình 3. Màng lọc UF(Ultra Filtration) hay còn gọi là màng siêu lọc sợi rỗng thấm thấu, mỗi sợi màng có dạng hình ống, màu trắng, khi lọc cho phép nước đi từ ngoài vào trong lòng ống nhờ áp lực dòng chảy của nước, khi ta bịt một đầu ống lại hoặc uốn ống theo hình chữ (U). Dưới áp lực dòng chảy của nước sẽ thấm qua các mao dẫn có kích thước khoảng từ 0,1~0,001micromet(μm). Với kích thước từ 0,1~0,001micron (μm) màng lọc UF có thể

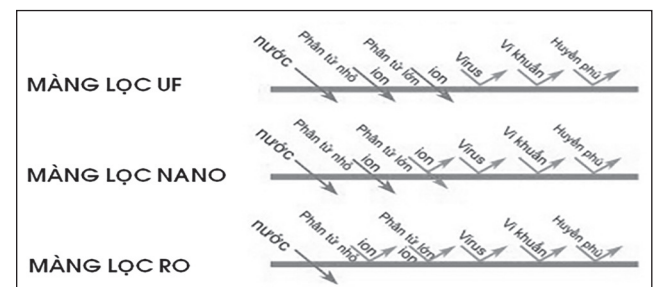


▲ Hình 1. Sơ đồ dây chuyền công nghệ xử lý nước Tà Vài cho cấp nước sinh hoạt

lọc sạch các tạp chất có kích thước nhỏ hơn cả vi khuẩn, loại bỏ dầu, mỡ, hydroxit kim loại, chất keo, nhũ tương, chất rắn lơ lửng, và hầu hết các phân tử lớn từ nước và các dung dịch khác như (phấn hoa, tảo, kí sinh trùng, virus, và vi trùng gây bệnh...) và đặc biệt là có thể triệt tiêu được vi khuẩn tới 99,9% đường như không còn vi khuẩn. Các phân tử có kích thước lớn hơn như các loại tạp chất, virus, vi khuẩn sẽ bị giữ lại và thải xả ra ngoài. Qua tất cả các bước lọc khắt khe nhất từ các lõi lọc, cấp lọc và màng siêu lọc UF đã cho ra một nguồn nước siêu tinh khiết đảm bảo sức khỏe tối ưu cho mọi người sử dụng.

Qua quá trình thử nghiệm theo mô hình trên kết hợp sử dụng vật liệu hấp phụ (ODM-2F) với màng lọc UF đạt kết quả tốt hơn.

Vật liệu hạt lọc đa năng ODM 2F là sản phẩm thiên nhiên có thành phần chính là diatomit, zeolit, bentonit được hoạt hóa ở nhiệt độ cao. Hạt lọc ODM-2F có cấu tạo đồng nhất từ trong ra ngoài và có tỷ trọng nhẹ (khác với các loại vật liệu khác có tỷ trọng khá nặng với cấu tạo kiểu dùng hạt nhân trợ bọc chất tác dụng bên ngoài). Nhờ có đặc tính là chất hấp phụ, hấp thụ nên ODM 2F giữ vai trò xúc tác khi khử sắt ($\text{Fe} < 35 \text{ mg/l}$ khử arsen và khử Flo



▲ Hình 2. Khả năng giữ lại tạp chất (huyền phù, vi khuẩn và virus) của UF [8].

(vì tác dụng như hạt xúc tác Alumina). Ngoài ra, hạt lọc ODM - 2F còn có thể thay thế đồng thời cả cát thạch anh, hạt xúc tác và than hoạt tính trong quy trình công nghệ xử lý nước và nước thải. Sản phẩm được chứng nhận an toàn cho sử dụng trong cấp nước sinh hoạt và ăn uống.

Sau 3 lần thử nghiệm với các mô hình ODM-2F, Mô hình màng lọc UF, mô hình ODM-2F kết hợp UF, với công suất 200 lít/ngày, tại Viện Kỹ thuật Môi trường Vietsing. Nhóm tác giả thấy rằng, hiệu suất sử dụng mô hình ODM-2F kết hợp UF đạt kết quả tốt nhất, chất lượng nước được cải thiện đáng kể, màng lọc được bảo vệ, có thời gian sử dụng được lâu dài hơn.

4. Kết luận

Nước suối Tà Vài có dấu hiệu ô nhiễm nhẹ, một số chỉ tiêu (BOD_5 , COD, tổng chất rắn lơ lửng, Nitrat (NO_3 tính theo N), Mn, Coliforms và E.Coli(b) được phát hiện ở cả mẫu mùa khô và mùa mưa. Để xử lý được nước suối Tà

Vài cho cấp nước sinh hoạt, nhóm nghiên cứu đề xuất dây chuyền gồm các modul vật liệu lọc đa năng kết hợp với màng siêu lọc UF đã được đề xuất nhằm xử lý nước suối Tà Vài đạt các chỉ tiêu theo QCVN 08-MT:2015/BTNMT và QCVN 02/2009/BYT nước cấp cho sinh hoạt của người dân khu vực TP. Hà Giang và Trung đoàn 877.

Lời cảm ơn: Xin cảm ơn Đại học Quốc gia Hà Nội, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên đã tạo mọi điều kiện trong quá trình học tập và nghiên cứu khoa học tại trường, cảm ơn Ban chủ nhiệm đề tài Tây Bắc “Nghiên cứu ứng dụng công nghệ màng lọc kết hợp với vật liệu lọc đa năng để xử lý nước suối vùng biên giới Tây Bắc cấp nước cho sinh hoạt”, mã số: KHCN-TB.15C/13-18, thuộc Chương trình Khoa học và Công nghệ trọng điểm cấp Nhà nước giai đoạn 2013 - 2018” đã nhận em là người tham gia cùng đề tài và một lần nữa xin cảm ơn thầy PGS. TS Nguyễn Mạnh Khải, TS. Trần Công Việt là người hướng dẫn nghiên cứu khoa học■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Y Tế, QCVN 01-1:2018/BYT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước sạch sử dụng cho mục đích sinh hoạt và ăn uống, 2018.
2. Bộ Tài Nguyên và Môi trường, QCVN 08-MT:2015/BTNMT Quy chuẩn quốc gia về chất lượng nước mặt, 2015
3. Cục thống kê tỉnh Hà Giang, Niên giám thống kê tỉnh Hà Giang 2017, 2017.
4. Đặng Xuân Thường, Hoàng Quý Nhân và các cộng sự “Tạp Chí khoa học và công nghệ Đại học Thái Nguyên” Tập 171 số 11 năm 2017, Trang 207 - 211, 2017.
5. Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Hà Giang, Báo cáo hiện trạng môi trường tổng thể tỉnh Hà Giang giai đoạn 2011 - 2015, 2015.
6. UBND Xã Ngọc Đường, Báo cáo tình hình kinh tế xã hội của xã Ngọc Đường, p. Ngọc Hà, Tp. Hà Giang, 2016.
7. TCVN 6663 - 6:2016, “Hướng dẫn lấy mẫu nước sông nước suối”, 2016;
8. So sánh “Ưu nhược điểm của màng lọc UF, NANO, RO” <https://pucomtech.com/tin-tuc/uu-nhuoc-diem-cua-mang-loc-uf-nano-ro-195.html>

QUALITY CHARACTERISTICS OF SUOI TA VAI WATER QUALITY AND CAPACITY USE FOR DOMESTIC WATER SUPPLY

Phong Phet Sisavengsouk, Nguyen Manh Khai

Faculty of Environmental Sciences, VNU University of Science

Dang Xuan Thuong, Tran Cong Viet

Institus for Environmental Technology and Engineering, Vietnam Union for Science and Technology

ABSTRACT

This study was conducted to assess the characteristics and quality of Ta Vai-Ha Giang spring water flow with criteria for domestic use. Results of water analysis in the two seasons, the dry season and the rainy season of 2017 at 09 monitoring points show that there are 12/32 targets exceeding the permitted standard QCVN 08-MT: 2015 / BTNMT and compared to QCVN 01-1:2018/BYT on drinking and eating water. The cause of organic pollution (COD, BOD) and TSS is due to the custom of indigenous peoples' toilets, cattle and poultry, and agricultural production; pollution of heavy metals like Fe and Mn is due to illegal mining on the watershed. In addition, the criteria for - coliform, e.coli and grease on the stream are also worrisome because of the potential to cause dissolved oxygen in their water. Therefore, from these monitoring results, the study has proposed to use ultrafiltration membrane technology (UF) in combination with versatile filter materials (ODM-2F) to treat Ta Vai spring water to become water activities reached QCVN 01-1: 2018/BYT.

Key words: Suoi Ta Vai, ODM-2F material, UF ultrafiltration membrane.

ĐẶC TRƯNG HÓA LÝ VÀ KHẢ NĂNG PHÂN HỦY CHẤT MÀU CỦA VẬT LIỆU HYDROXIT LỚP KÉP FE-CO ĐƯỢC TỔNG HỢP BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĐỒNG KẾT Tủa

Lê Thanh Sơn, Trần Thị Trang (1)
Nguyễn Trần Điện, Nguyễn Trần Dũng
Trần Thu Hương
Nguyễn Trung Dũng²

TÓM TẮT

Nước thải dệt nhuộm ngày càng trở thành vấn đề nghiêm trọng ở Việt Nam. Các quy trình oxy hóa tiên tiến thường được áp dụng trong xử lý nước thải dệt nhuộm nhưng chúng có nhiều nhược điểm, đặc biệt là sự hình thành bùn Fe(OH)₃ trong quy trình Fenton ở điều kiện oxy hóa pH thấp. Do đó, gốc tự do sulfate SO₄^{•-} được công nhận là tác nhân có thể phân hủy hiệu quả do có tính oxy hóa khử cao. Trong nghiên cứu này, các kết quả phân tích ảnh SEM và các phổ XRD, FTIR EDX cho thấy vật liệu hydroxit lớp kép FeCo (FeCo-LDH) được tổng hợp bằng phương pháp đồng kết tủa có độ tinh khiết cao, kích thước hạt từ 200 - 300 nm; diện tích bề mặt, lỗ rỗng hấp phụ trung bình; đường kính lỗ rỗng trung bình và tổng thể tích lỗ rỗng tương ứng là 118,92 m²/g, 12,44 nm, 12,69 nm, 0,34 cm³/g; tỷ lệ Co:Fe đạt được xấp xỉ 2:1. Thử nghiệm vật liệu chế tạo được để hoạt hóa phân tử PMS tạo ra gốc tự do SO₄^{•-} nhằm phân hủy một chất màu diazo điển hình là xanh methylen (MB), kết quả thu được cho thấy, 99,56% MB đã bị phân hủy trong thời gian 7 phút với điều kiện [CoFe-LDH] = 50 mg/l; [PMS] = 500 mg/l; [MB] = 50 mg/l, nhiệt độ 30°C, pH = 7.

Từ khóa: FeCo-LDH, hydroxit lớp kép, phương pháp đồng kết tủa, tổng hợp vật liệu, PMS.

Nhận bài: 1/12/2020; Sửa chữa: 18/12/2020; Duyệt đăng: 25/12/2020.

1. Giới thiệu

Hiện nay, ngành dệt nhuộm đang đóng vai trò quan trọng trong nền kinh tế nước ta. Sau năm 2018, Việt Nam trở thành nước xuất khẩu hàng dệt may lớn thứ hai trên thế giới (sau Trung Quốc) [1]. Tuy nhiên, song hành với những đóng góp to lớn cho sự phát triển kinh tế đất nước, ngành dệt nhuộm cũng mang một số mặt hạn chế, nhất là đối với vấn đề môi trường: Nước thải từ quá trình dệt nhuộm. Đặc thù của nước thải này là pH, nhiệt độ, COD, độ màu cao. Thành phần nước thải dệt nhuộm có độ kiềm cao, độ màu lớn và phần lớn chất màu là các hợp chất hữu cơ độc hại, khó phân hủy sinh học (POP) [2]. Do đó, việc xử lý nước thải ngành dệt nhuộm đang là nhu cầu cấp thiết của nước ta. Hiện nay, rất nhiều phương pháp xử lý khác nhau đã được áp dụng để xử lý nước thải dệt nhuộm như keo tụ, phân hủy sinh học, hấp phụ hay sử dụng quá trình oxy hóa tiên tiến (AOPs), trong đó, phương pháp oxy hóa tiên

tiến là giải pháp tiềm năng, bởi khả năng phân hủy cao các chất màu hữu cơ. Cơ sở của phương pháp này là dựa trên sự hình thành các gốc hydroxyl (•OH), hoặc sunfat (SO₄^{•-}) tự do, khoáng hóa hoàn toàn hầu hết các hợp chất hữu cơ độc hại và sản phẩm cuối cùng chỉ còn lại CO₂ và H₂O. Các gốc hydroxyl •OH được tạo ra từ quá trình Fenton hoặc tương tự như Fenton có hiệu quả cao để phân hủy hầu hết các hợp chất hữu cơ. Tuy nhiên, phương pháp này có nhược điểm là tạo thành lượng lớn bùn sắt Fe(OH)₃ hoặc quá trình oxy hóa thực hiện ở pH thấp (2,5 - 3,5) gây ra tiêu tốn hóa chất. Phương pháp oxy hóa tiên tiến dựa trên gốc tự do sulfat SO₄^{•-} có nhiều ưu điểm như oxy hóa khử lớn (2,5 - 3,1 V); tồn tại lâu hơn gốc •OH; phạm vi pH xử lý rộng (từ môi trường axit-kiềm) và có tính chọn lọc cao [3].

Gốc tự do SO₄^{•-} có thể được tạo thành bằng cách hoạt hóa peroxymonosulfate (PMS) bởi nhiệt, siêu âm, bức xạ UV, xúc tác các ion của kim loại chuyển tiếp

¹ Viện Công nghệ môi trường, Viện hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam
² Khoa Hóa - Lý kỹ thuật, Đại học Kỹ thuật Lê Quý Đôn

[4]. Trong số đó, hoạt hóa PMS bằng các ion kim loại chuyển tiếp như Co_2^{+} , Fe_2^{+} và Mn_2^{+} là hiệu quả nhất trong việc hoạt hóa PMS để tạo thành gốc tự do $\text{SO}_4^{\cdot-}$. Tuy nhiên, khi sử dụng các ion kim loại này làm chất xúc tác đồng nhất có thể dẫn đến ô nhiễm thứ cấp, ô nhiễm nguồn nước, ảnh hưởng đến sức khỏe của cộng đồng. Do đó, việc tổng hợp xúc tác dị thể của kim loại này được coi là khả thi nhất, được các nhà khoa học rất quan tâm. Hydroxit lớp kép (layered double hydroxide-LDH) được biết đến như một khoáng chất tự nhiên $\text{Mg}_6\text{Al}_2(\text{OH})_{16}\text{CO}_3\cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Công thức hóa học chung của LDH là $[\text{M}^{2+}_{1-x}\text{M}^{3+}_x(\text{OH})_2]_x + [(\text{A}^n)_{x/m}\text{nH}_2\text{O}]^x$. Trong đó: - M^{2+} là kim loại hóa trị II như Mg, Ni, Co, Zn, Ca...; - M^{3+} là kim loại hóa trị III như Al, Fe, Cr, Co...; còn - A^n là các anion có hóa trị n F^- , Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} ... Giá trị x dao động trong khoảng 0,2 - 0,33, với $x = \text{M}^{3+}/(\text{M}^{2+} + \text{M}^{3+})$. Trong cấu trúc của LDH, các cation hóa trị hai được thay thế bằng các cation hóa trị ba, dẫn đến sự hình thành cấu trúc lớp tích điện dương. Các điện tích dương được trung hòa bởi anion xen vào lớp giữa các cation. LDH được tổng hợp rất đa dạng với nhiều kim loại, anion khác nhau và được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực như xúc tác, tích trữ năng lượng, xử lý môi trường, y sinh học... [5]. Vật liệu LDH của kim loại chuyển tiếp có nhiều ưu điểm như tổng hợp đơn giản, diện tích bề mặt lớn, nhiều tâm hoạt động, cấu trúc lỗ xốp, có tính oxy hóa khử và khả năng trao đổi ion. Vì vậy, nó được ứng dụng rộng rãi làm xúc tác dị thể để loại bỏ các chất hữu cơ ô nhiễm từ nguồn nước. Theo Gong và cộng sự, hydroxit lớp kép Fe-Co (Fe-Co LDH) được tổng hợp bằng phương pháp đồng kết tủa để hoạt hóa peroxymonosulfate (PMS). Kết quả chỉ ra rằng, Fe-Co LDH với tỷ lệ Fe:Co là 1:2, có độ tinh khiết cao và độ kết tinh tốt [6].

Trong bài báo này, vật liệu hydroxit lớp kép Fe-Co LDH được tổng hợp bằng phương pháp đồng kết tủa theo quy trình của Gong và cộng sự để xuất [6], sau đó phân tích các đặc trưng hóa lý và lần đầu tiên được thử nghiệm đánh giá khả năng hoạt hóa PMS để xử lý chất màu hữu cơ khó phân hủy là xanh methylen (MB).

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Thiết bị, dụng cụ và hóa chất

Các hóa chất được sử dụng trong thí nghiệm đều thuộc loại tinh khiết phân tích: Coban (II) nitrat hexahydrat ($\text{Co}(\text{NO}_3)_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}$) có độ tinh khiết là 99%, Sắt (III) nitrat nonahydrat ($\text{Fe}(\text{NO}_3)_3\cdot 9\text{H}_2\text{O}$) độ tinh khiết 99% và Urê ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) 99% được mua từ Công ty Xilong (Trung Quốc). Ethanol ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$) từ Việt Nam có độ tinh khiết 96% được sử dụng làm dung môi. Xanh metylen (MB) độ tinh khiết 99% (Trung Quốc), PMS (Kali Peroxymonosunphat) 42,8 - 46% của hãng Mayar, Trung Quốc. Ngoài ra, trong tất cả các thí nghiệm, loại nước được sử dụng là nước để ion.

Máy đo nhiễu xạ tia X D8-Advance, Bruker - được sử dụng để xác định cấu trúc tinh thể của vật liệu. Máy quang phổ IR (Perkin Elmer, USA) được sử dụng để phân tích phổ hồng ngoại biến đổi Fourier (FTIR). Kính hiển vi điện tử quét S-4800 được sử dụng để phân tích hình dạng và cấu trúc bề mặt của vật liệu. Thiết bị đo phổ tán sắc năng lượng tia X (phổ EDX) EMSA/MAS Spectral Data File (Nhật Bản) được sử dụng phân tích thành phần các nguyên tố có trong mẫu rắn và dự đoán tỷ lệ phần trăm đóng góp về trọng lượng, phần trăm của các nguyên tố trong mẫu. Thiết bị TriStar II Plus 2.0 Brunauer-Emmet-Teller sử dụng để xác định diện tích bề mặt, thể tích mao quản và phân bố mao quản theo đường kính độ xốp của vật liệu. Thiết bị UV-Vis Labomed, Mỹ được sử dụng để phân tích nồng độ MB ở bước sóng $\lambda_{\text{max}} = 664 \text{ nm}$

2.2. Quy trình tổng hợp vật liệu

Vật liệu Co-Fe LDH được tổng hợp bằng phương pháp đồng kết tủa theo quy trình của Gong và cộng sự [6], cụ thể:

- Cân chính một lượng chính xác $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3\cdot 9\text{H}_2\text{O}$ (5 mM) và $\text{Co}(\text{NO}_3)_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (10 mM), rồi hòa tan trong 50 ml nước để ion, sau đó đưa vào bể siêu âm trong 60 phút, thu được dung dịch màu đỏ nâu A. Cân 0,700g NaOH 0,35M và 0,795g Na_2CO_3 0,15M, cho tất cả vào bình định mức 50 ml, thêm nước để ion và lắc đều, ta thu được dung dịch B.

- Thêm từ từ dung dịch B vào dung dịch A, điều chỉnh từ từ đến pH = 10 thì dừng lại. Tiếp tục khuấy kết tủa trong 30 phút ở nhiệt độ phòng, sau đó chuyển sang nồi ủ ở 80°C trong 48 giờ. Cuối cùng, vật liệu CoFe-LDH thu được bằng cách lọc chân không, rửa bằng nước để ion và ethanol đến pH ≈ 7 . Tiến hành sấy kết tủa ở 60°C trong 12 giờ, ta thu được vật liệu Co-Fe LDH màu nâu sẫm.

2.3. Thử nghiệm khả năng hoạt hóa MPS để phân hủy MB

Lấy 2,0 ml dung dịch MB 100 mg/L vào bình định mức 5 ml, thêm 0,25 ml xúc tác Co-Fe-LDH 1000 mg/L rồi lắc đều trong 30 phút để đạt cân bằng hấp phụ và giải hấp. Thêm 0,50 ml dung dịch PMS 5000 mg/L, định mức đến vạch và lắc đều, sau đó chuyển vào cuvet, đo độ hấp thụ quang của dung dịch MB theo thời gian tại 664 nm. Dung dịch so sánh cũng được chuẩn bị tương tự nhưng không có MB.

3. Kết quả và thảo luận

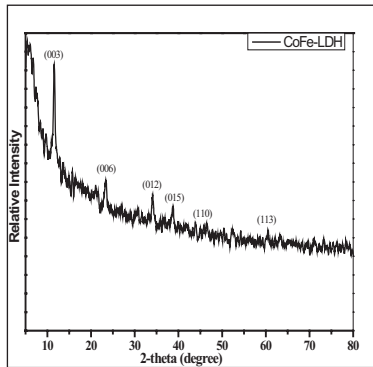
3.1. Đặc trưng hóa lý của vật liệu CoFe-LDH

a) Phương pháp nhiễu xạ tia X

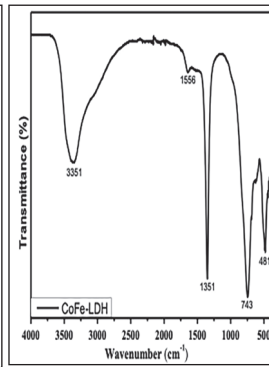
Phổ nhiễu xạ tia X của Co-Fe LDH được tiến hành đo trong khoảng cách 2° từ 2° - 80° . Kết quả được thể hiện trong Hình 1. Vật liệu CoFe-LDH (Số thẻ JCPDS 50 - 0235) có 6 đỉnh nhiễu xạ đỉnh ở $11,57^\circ$; $23,36^\circ$;



34,01°; 38,75°; 46,25° và 59,06° được gán cho các mặt phẳng (003), (006), (012), (015), (110) và (113). Kết quả này cũng tương đồng với một số nghiên cứu đã được công bố [6 - 9]. Quan sát thấy không xuất hiện các đỉnh nhiễu xạ khác trong phổ XRD, điều này biểu thị độ tinh khiết cao của Co-Fe LDH.



▲ Hình 1: Phổ XRD của Co-Fe LDH



▲ Hình 2: Phổ hồng ngoại của vật liệu Co-Fe LDH

b) Quang phổ hồng ngoại biến đổi Fourier (FTIR)

Kết quả đo phổ hồng ngoại của Co-Fe LDH được đưa ra (Hình 2). Kết quả cho thấy, đối với phổ hồng ngoại của vật liệu CoFe-LDH ta thấy, dải rộng ở khoảng 3349 - 3353 cm^{-1} có thể được gán cho dao động kéo dài của các nhóm hydroxyl trong các lớp LDH. Đỉnh mạnh ở 1556 cm^{-1} được quy cho dao động biến dạng hydroxyl chế độ của các phân tử nước xen kẽ. Đỉnh hấp thụ đặc trưng ở 1351 cm^{-1} tương ứng với hấp thụ dao động của CO_3^{2-} xen kẽ. Như vậy, mặc dù cả 2 anion CO_3^{2-} và NO_3^- được sử dụng trong các tiền chất tổng hợp CoFe-LDH, tuy nhiên, do có ái lực mạnh hơn nên chỉ có CO_3^{2-} đóng vai trò chính là anion trong lớp xen giữa để trung hòa điện tích của các lớp cation. Mặt khác, các dải được quan sát dưới 800 cm^{-1} được quy cho dao động kim loại - ôxy (M - O) hoặc nhóm metalhydroxyl (M-OH) [6]. Các thông tin trên phù hợp với các phân tích trong phổ XRD. Kết hợp kết quả XRD và FT-IR có thể suy ra rằng, vật liệu CoFe-LDH được tổng hợp tốt và có thể được sử dụng cho các ứng dụng tiếp theo.

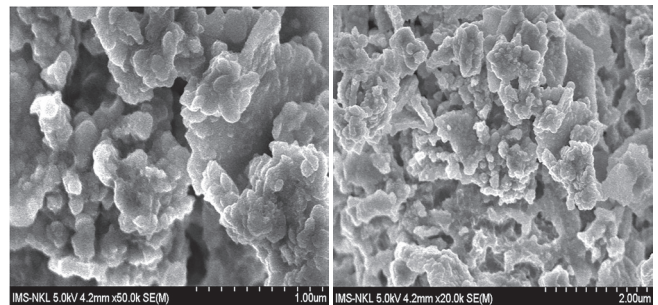
c) Kính hiển vi điện tử quét (SEM)

Hình thái và cấu trúc của các Co-Fe LDH được chúng tôi nghiên cứu bởi kính hiển vi điện tử quét (SEM) (Hình 3). Từ Hình 3 ta thấy, vật liệu Co-Fe LDH có cấu trúc dạng hạt có kích thước khoảng 200 - 300 nm, cấu trúc không đều có thể do nguyên nhân sự hình thành kết tủa không đồng đều trong thời gian phản ứng với kiềm [6,9].

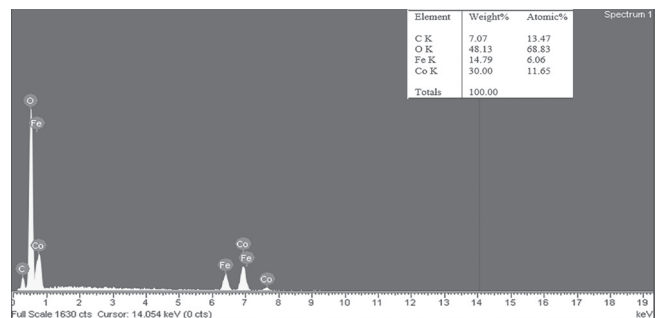
d) Phổ tán sắc năng lượng tia X (EDX)

Một số các nghiên cứu trước đây chỉ ra rằng, vật liệu hydroxit lớp kép của coban với các nguyên tố khác

có hoạt tính xúc tác mạnh nhất thường ứng với tỷ lệ Co:X = 2:1 [8,11]. Trong nghiên cứu này, chúng tôi lựa chọn tỷ lệ Co:Fe = 2:1 để tiến hành tổng hợp vật liệu CoFe-LDH. Để xác định thành phần và hàm lượng các nguyên tố trong vật liệu CoFe-LDH, chúng tôi tiến hành phân tích thông số thông qua phổ tán sắc năng lượng tia X (Hình 4). Kết quả Hình 4 cho thấy, thành phần của vật liệu CoFe-LDH chứa các nguyên tố C, O, Co và Fe, điều đó có nghĩa lớp anion giữa không chứa NO_3^- , phù hợp với các kết quả phân tích trong phổ FT-IR. Mặt khác, các đỉnh phổ EDX thể hiện phần trăm các nguyên tử của các nguyên tố O, C, Co, Fe tương ứng là 68,83%, 13,47%, 11,65% và 6,06%. Từ các số liệu này ta thấy, tỷ lệ phần trăm của hai kim loại Co:Fe = 11,65:6,06 = 1,925 $\approx$ 2:1, phù hợp với tỷ lệ mol ban đầu trong tổng hợp vật liệu.



▲ Hình 3: Hình ảnh SEM của vật liệu Co-Fe LDH

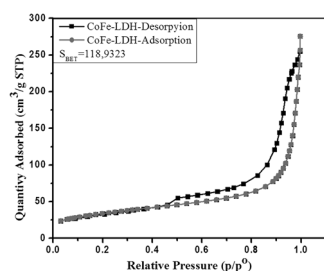


▲ Hình 4: Phổ EDX của vật liệu CoFe-LDH

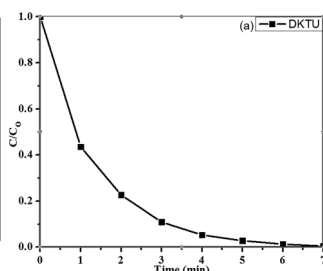
e) Đường đẳng nhiệt hấp phụ - giải hấp phụ N_2 (BET)

Đối với các vật liệu ứng dụng làm xúc tác, diện tích bề mặt đóng vai trò quan trọng quyết định hoạt tính của vật liệu. Để xác định diện tích bề mặt riêng, đường kính lỗ rỗng trung bình và tổng thể tích lỗ rỗng của vật liệu, chúng tôi sử dụng phương pháp đường đẳng nhiệt hấp phụ - khử hấp phụ N_2 (BET). Đường đẳng nhiệt hấp phụ - giải hấp được ghi lại trên hệ thống hấp phụ N_2 thông qua các đường đẳng nhiệt hấp phụ nitơ ở 77,35 K, nhiệt độ 250°C trong 6 giờ, thuộc kiểu IV theo phân loại của IUPAC. Kết quả đo được thể hiện ở hình 5. Vật liệu CoFe-LDH có diện tích bề mặt là 118,92 m^2/g , đường kính lỗ rỗng trung bình hấp phụ: 12,44 nm, đường kính lỗ rỗng trung bình giải hấp: 12,69 nm,

tổng thể tích lỗ rỗng $0,34 \text{ cm}^3/\text{g}$. Trong nghiên cứu của tác giả Soliu O và các cộng sự thì vật liệu CoFe-LDH có diện tích bề mặt $42,9 \text{ m}^2/\text{g}$, tổng thể tích lỗ rỗng $0,18 \text{ cm}^3/\text{g}$ [12]. Như vậy, vật liệu chúng tôi tổng hợp có diện tích bề mặt và kích thước lỗ xốp lớn hơn nhiều lần. Với diện tích bề mặt riêng và thể tích lỗ rỗng lớn, vật liệu CoFe-LDH phù hợp cho ứng dụng làm xúc tác.



▲ Hình 5: Các đường đẳng nhiệt hấp phụ (Adsorption)-giải hấp (Desorption) của vật liệu CoFe-LDH



▲ Hình 6: Khả năng phân hủy MB trong hệ CoFe-LDH/PMS ở điều kiện: $[PMS] = 500 \text{ mg/L}$; $[Xúc \text{ tác}] = 50 \text{ mg/L}$; $[MB] = 50 \text{ mg/l}$

2.3. Thử nghiệm khả năng hoạt hóa MPS để phân hủy MB

Kết quả thử nghiệm khả năng hoạt hóa PMS của vật liệu CoFe-LDH để phân hủy MB được thể hiện trên hình 6. Kết quả thu được cho thấy sau thời gian 7 phút, 99,56% MB đã bị phân hủy. Sở dĩ hệ CoFe-LDH/PMS

có khả năng phân hủy MB trong nước là do Co(II) và Fe(III) trên các bề mặt của xúc tác CoFe-LDH, sẽ tham gia hoạt hóa PMS để tạo ra $\text{SO}_4^{\cdot-}$. Gốc $\text{HO}^{\cdot}$ được tạo ra bởi phản ứng của $\text{SO}_4^{\cdot-}$ với nước trong dung dịch. Gốc $\text{SO}_4^{\cdot-}$ và $\text{HO}^{\cdot}$ sẽ đồng thời tấn công vào các nguyên tử nitơ của vòng trong cấu trúc của MB (do sự hiện diện của các nhóm cho electron (electron-donating groups) ($-\text{N}-(\text{CH}_3)_2$), mật độ electron trên nguyên tử nitơ liên kết với vòng benzen tăng, vòng trong của MB dễ dàng bị tấn công) nhanh chóng làm phân hủy MB thành các sản phẩm thứ cấp.

4. Kết luận

Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã phân tích các đặc trưng (cấu trúc, hình thái và thành phần) của vật liệu CoFe-LDH được tổng hợp bằng phương pháp đồng kết tủa: Vật liệu tổng hợp được có màu nâu đen, cấu trúc tinh thể ở dạng hydroxit lớp kép, anion lớp xen kẽ là cacbonat, vật liệu tương đối xốp, mịn, hình thái dạng hạt, kích thước khoảng $200 - 300 \text{ nm}$, diện tích bề mặt là $118,92 \text{ m}^2/\text{g}$. Khi thử nghiệm vật liệu chế tạo được để hoạt hóa PMS tạo ra gốc $\text{SO}_4^{\cdot-}$ giúp phân hủy 99,56% MB sau 7 phút từ nồng độ ban đầu 50 mg/L .

Lời cảm ơn: Công trình này được ủng hộ bởi Đề tài nghiên cứu khoa học cấp cơ sở chọn lọc năm 2020 của Viện Công nghệ môi trường “Nghiên cứu tổng hợp hydroxit lớp kép FeCo và đánh giá khả năng hoạt hóa peroxymonosunphat (PMS) trong phản ứng phân hủy chất màu hữu cơ trong nước” ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Ha An, “The textile industry will meet more challenge in 2019 than 2018”. 19/01/2019. Address <http://tapchicongthuong.vn/bai-viet/nam-2019-nganh-det-may-se-gap-nhieu-thach-thuc-hon-2018-59525.htm>
- Y. Li and Y Wang. “Double decoupling effectiveness of water consumption and wastewater discharge in China’s textile industry based on water footprint theory”, *PeerJ*, 7: e6937 2019.
- Y. Deng, R. Zhao. “Advanced Oxidation Processes (AOPs) in Wastewater Treatment”, *Curr Pollution Rep*, vol.1 (3), pp. 167–17, 2015.
- W.D. Oh, Z. Dong, T.T. Lim. “Generation of sulfate radical through heterogeneous catalysis for organic contaminants removal: Current development, challenges and prospects”. *Applied Catalysis B: Environmental*, vol. 194, pp. 169-201, 2016.
- G. Mirha, B. Dash, S. Pandey. “Layered double hydroxides: A brief review from fundamentals to application as evolving biomaterials”, *Applied clay science*, vol.153(1), pp.172-189, 2018.
- C. Gong, F. Chen, Q. Yang, K. Luo, F. Yao, S. Wang, X. Wang, J. Wu, X. Li, D. Wang, G. Zeng. “Heterogeneous activation of peroxymonosulfate by Fe-Co layered double hydroxide for efficient catalytic degradation of Rhodamine B”, *Chemical engineering journal*, vol. 321, pp. 222-232, 2017.
- L. Feng, A. Li, Y. Li, J. Liu, L. Wang, L. Huang, Y. Wang, X. Ge. “A highly active CoFe layered double hydroxide for oxygen evolution reaction”, *ChemPlusChem*, vol. 82(3), 2017.
- P.F. Liu, S. Yang, B. Zhang and H.G. Yan. “Defect-Rich Ultrathin Cobalt-Iron Layered Double Hydroxide for Electrochemical Overall Water Splitting”, *ACS Applied Materials & Interfaces*, vol. 8(50), pp. 34474-34481, 2016.
- X. Han, C. Yu, J. Yang, C. Zhao, H. Huang, Z. Liu, P.M. Ajayan and J. Qiu. “Mass and charge transfer enhanced oxygen evolution behaviors in CoFe/rGO-LDH assembled on graphene”. *Article in Advanced Materials Interfaces*, vol. 3(7), pp.1-8, 2016.
- R. Tabit, O. Amadine, Y. Essamlali, K. Dâoun, A. Rihili and M. Zahouily. “Magnetic CoFe₂O₄ nanoparticles supported on graphene oxide (CoFe₂O₄/GO) with high catalytic activity for peroxymonosulfate activation and degradation of rhodamine B”, *RSC Advances*, vol. 8(3), pp. 1351-1360, 2018.



11. X. Zhao, C. Niu, L. Zhang, H. Guo, X. Wen, C. Liang, G. Zeng. "Co-Mn layered double hydroxide as an effective heterogeneous catalyst for degradation of organic dyes by activation of peroxymonosulfate", *Chemosphere*, vol. 204, pp.11-21, 2018.
12. S. O. Ganiyu, T.X.H. Le, M. Bechelany, G. Esposito, E.D. van Hullebusch, M. A. Oturan and M. Cretin. "Hierarchical CoFe-Layered Double Hydroxide Modified Carbon-felt Cathode for Heterogeneous Electro-Fenton process". *Journal of Materials Chemistry A*, vol 5(7), pp.3655-3666 2017.

PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERISTICS AND COLOR DEGRADATION OF FE-CO LAYERED DOUBLE HYDROXIDE BY THE CO-PRECIIPITATION METHOD

Le Thanh Son, Tran Thi Trang, Nguyen Tran Dien

Nguyen Tran Dung, Tran Thu Huong

Institute of Environmental Technology - Vietnam Academy of Science and Technology

Nguyen Trung Dung

Department of Chemical Engineering, Le Quy Don Technical University

ABSTRACT

The textile dyeing wastewater become more and more serious in Vietnam. Advanced oxidation processes (AOP) are considered to apply in the treatment of this wastewater type but they come with many drawbacks, especially the formation of $\text{Fe}(\text{OH})_3$ sludge in Fenton process under low pH oxidation. Therefore, sulfate-free radical $\text{SO}_4^{\cdot-}$ is received recognition from researchers due to its high oxidation redox. In this study, SEM images, XRD, FTIR and EDX spectrum results showed that Fe-Co layered double hydroxides (FeCo-LDH) synthesized by the co-precipitation method had high purity, 200 – 300 nm particle size, surface area, average adsorption pore, average pore diameter and total pore volume respectively 118.92 m^2/g , 12.44nm, 12.69nm and 0, 34 cm^3/g , the Co: Fe ratio is approximately 2: 1. Testing this material to activate the $\text{SO}_4^{\cdot-}$ free radical-generating PMS molecule to degrade a typical diazo dye as methylene blue (MB), the results showed that 99.56% MB was decompose in 7 minutes under the conditions: $[\text{CoFe-LDH}] = 50\text{mg/l}$; $[\text{PMS}] = 500\text{mg/l}$; $[\text{MB}] = 50\text{mg/l}$, temperature 30°C , $\text{pH} = 7$.

Key words: FeCo-LDH, layered double hydroxides, Co-precipitation, materials synthesis, PMS, diazo dye.

NGHIÊN CỨU MỨC ĐỘ Ô NHIỄM BỤI TRONG KHÔNG KHÍ DO KHÍ THẢI CỦA PHƯƠNG TIỆN GIAO THÔNG TẠI KHU VỰC VEN ĐƯỜNG ĐÔ THỊ

Nguyễn Phương Ngọc¹

TÓM TẮT

Bài viết giới thiệu phương pháp đánh giá kết quả quan trắc mức độ ô nhiễm bụi do khí thải của phương tiện giao thông gây ra trong khu vực đô thị. Dựa trên các kết quả thu được cho phép phân tích mối tương quan giữa nồng độ ô nhiễm bụi và số lượng phương tiện giao thông. Từ kết quả nghiên cứu đề xuất thực hiện việc giám sát môi trường liên tục để tính toán mức độ rủi ro đối với sức khỏe của con người do tác động của khí thải phương tiện giao thông gây ra và lập kế hoạch nghiên cứu giám sát trên toàn bộ lãnh thổ lớn.

Từ khóa: Ô nhiễm bụi, hạt lơ lửng, $PM_{2.5}$, PM_{10} , khí thải từ phương tiện vận tải, không gian ven đường giao thông.

Nhận bài: Ngày 1/10/2020; Sửa chữa: Ngày: 15/11/2020; Duyệt đăng: 15/12/2020

1. Đặt vấn đề

Việc giám sát nồng độ chất ô nhiễm và thực hiện giảm thiểu ô nhiễm môi trường, đặc biệt là ô nhiễm không khí từ các hạt bụi mịn $PM_{2.5}$, PM_{10} và TSP tại các thành phố lớn hiện nay được coi là một nhiệm vụ cấp bách trong công tác giám sát chất lượng cuộc sống, an sinh xã hội và sức khỏe cộng đồng.

TSP - các hạt bụi có đường kính khí động học nhỏ hơn hoặc bằng 100 μm . $PM_{2.5}$ - chất lơ lửng (vật chất dạng hạt) tồn tại trong không khí, các hạt bụi này có đường kính nhỏ hơn 2,5 μm . PM_{10} - các hạt bụi có đường kính từ 2,5 - 10 μm . Các hạt bụi này gây ra mối đe dọa lớn đối với sức khỏe con người. Chúng có khả năng xâm nhập sâu vào phổi gây ra các loại bệnh về đường hô hấp, hoặc có thể làm gia tăng thêm các bệnh lý nền hiện có [3, 7]. Ngoài ra, theo một nghiên cứu của Tổ chức Y tế thế giới (WHO) và Cơ quan nghiên cứu ung thư quốc tế (IARC) cho thấy mối tương quan giữa mức độ ô nhiễm bụi trong không khí với tỷ lệ mắc ung thư. Các hạt bụi $PM_{2.5}$ và PM_{10} tích tụ lâu ngày trong cơ thể sẽ làm tăng nguy cơ phát bệnh ở hệ hô hấp, tim mạch, tuần hoàn và cả hệ sinh sản của con người.

Các tiêu chuẩn quy định về hàm lượng các hạt mịn trong không khí đã được công bố trong các tài liệu chính thức của WHO và Liên minh châu Âu [4,5,10]. Tại Việt Nam, việc đánh giá giá trị giới hạn các chất ô nhiễm trong môi trường không khí đã được công bố dựa theo Quy chuẩn Việt Nam QCVN 05:2013/BTNMT. Do

đó, hàm lượng tiêu chuẩn các hạt bụi mịn TSP, $PM_{2.5}$, PM_{10} được tiêu chuẩn hóa từ năm 2013. Việc theo dõi ô nhiễm bụi trong môi trường không khí hiện nay được coi là một vấn đề cấp thiết, tuy nhiên trong vài năm gần đây, việc nghiên cứu sâu về ô nhiễm bụi mịn mới mang tính chất nghiên cứu khoa học nhiều.

Theo Báo cáo “Chất lượng không khí tháng 12/2019” của Tổng cục Môi trường, chất lượng không khí ở một số đô thị khu vực miền Bắc và miền Nam tiếp tục có những diễn biến xấu. Số liệu quan trắc cho thấy, ô nhiễm không khí chủ yếu gây ra bởi các hạt bụi, các thông số còn lại (NO_2 , O_3 , CO, SO_2) về cơ bản vẫn có giá trị đạt tiêu chuẩn cho phép quy định tại QCVN 05:2013/BTNMT. Tại các đô thị lớn, giá trị trung bình 24 giờ của $PM_{2.5}$ trong không khí cũng tăng cao vượt QCVN tại một số khoảng thời gian ô nhiễm ngắn (thường đạt vào giờ cao điểm) [1,2].

Tại các đô thị lớn, sự xâm nhập của các hạt bụi vào khí quyển chủ yếu xuất phát từ 2 nguồn tác nhân chính: Khí thải từ phương tiện giao thông và khí thải từ các hoạt động sản xuất công nghiệp [5]. Như tại Bắc Kinh, theo ước tính của Trung tâm Bảo vệ và Giám sát Môi trường Bắc Kinh, các hạt $PM_{2.5}$ được hình thành chủ yếu từ kết quả của quá trình đốt than và thải khí thải của phương tiện giao thông [6].

Trong quá trình động cơ diesel của phương tiện vận tải hoạt động sẽ xảy ra hiện tượng đốt cháy nhiên liệu, từ đó hình thành và thải ra một lượng lớn các hạt bụi

¹ Khoa Xây dựng, Trường Đại học Kiến Trúc Đà Nẵng



mịn [8]. Ngoài khí thải trực tiếp từ hoạt động của động cơ, các hạt mịn cũng được hình thành do quá trình mài mòn trên đường và lốp xe của phương tiện vận tải. Các hạt muội phân tán mịn, do kích thước nhỏ nên dễ dàng phân tán trong không khí, hấp thụ các chất và khiến khả năng loại bỏ khỏi khí quyển chậm lại, từ đó có thể làm tăng độc tính của chúng bằng cách hấp thụ các chất độc hại từ khí thải và mang chúng phát tán đi hàng nghìn km, gây ra mối đe dọa cho sức khỏe con người và môi trường xung quanh [8]. Tại các thành phố lớn, tỷ lệ phát thải từ các phương tiện giao thông gây ô nhiễm không khí có thể lên tới 60 - 90% [11]. Khí thải ô tô chứa hàng chục chất độc hại khác nhau, trong đó cùng với benzo(a)pyrene và bồ hóng, các hạt mịn $PM_{2,5}$, PM_{10} là các chất chính [5,11,12,13].

Hiện nay, tại Việt Nam, việc quan trắc đánh giá mức độ ô nhiễm bụi được thực hiện thường xuyên và liên tục, thông tin được công khai và cập nhật cho người dân. Tuy nhiên, việc nghiên cứu mức độ tương quan giữa nồng độ ô nhiễm với số lượng phương tiện vận tải khá ít. Ngoài ra, việc đánh giá cụ thể sự tác động của phương tiện vận tải đến chất lượng không khí như thế nào, ra sao thì vẫn còn thiếu. Do đó, tác giả đã thực hiện việc nghiên cứu này để phân tích mối liên hệ của khí thải phương tiện vận tải đến chất lượng môi trường. Nghiên cứu này có thể được áp dụng trên diện rộng để đánh giá và dự đoán mức độ ô nhiễm bụi có thể đạt đến trong điều kiện số lượng phương tiện vận tải đang tăng đột biến hiện nay.

2. Mục tiêu nghiên cứu

- Thu nhập số liệu từ các điểm quan sát, đo đặc nồng độ ô nhiễm bụi $PM_{2,5}$ và PM_{10} trong thời gian 1 giờ tại khu vực ven đường đô thị với mật độ giao thông cao, điểm dừng, đỗ nhiều.
- Sử dụng phương pháp thống kê, phân tích hồi quy bằng phần mềm SPSS xây dựng đường thẳng hồi quy và phương trình tuyến tính. Số liệu thu được cho phép đánh giá mức độ tương quan giữa nồng độ chất ô nhiễm với số lượng phương tiện vận tải.

3. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu trong bài báo này là tuyến đường nội đô 2/9, quận Hải Châu, TP. Đà Nẵng, 2 làn đường, chiều rộng 21 m, vỉa hè 5,0 m, lưu lượng giao thông đông đúc – lên đến 1.200 xe mỗi giờ tại khung giờ cao điểm.

4. Phương pháp nghiên cứu

Để xác định được hàm lượng các hạt mịn trong không khí, chúng tôi sử dụng Máy dò chất lượng không khí Formadehyde kỹ thuật số “Air Quality Detector – 8 in 1”. Khoảng thời gian để lấy giá trị nồng độ trung bình một lần là 1 giờ (giờ cao điểm). Chiều cao của thiết bị là 1,5 m.

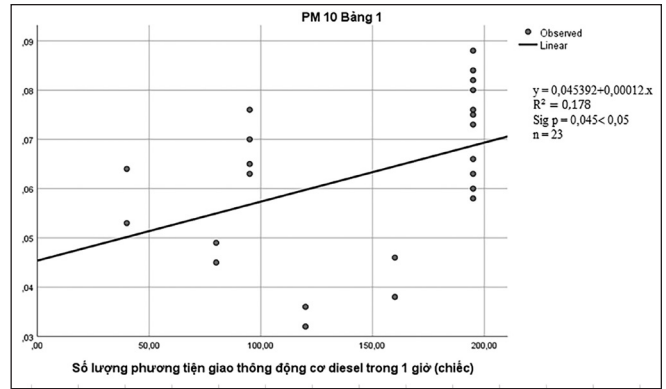
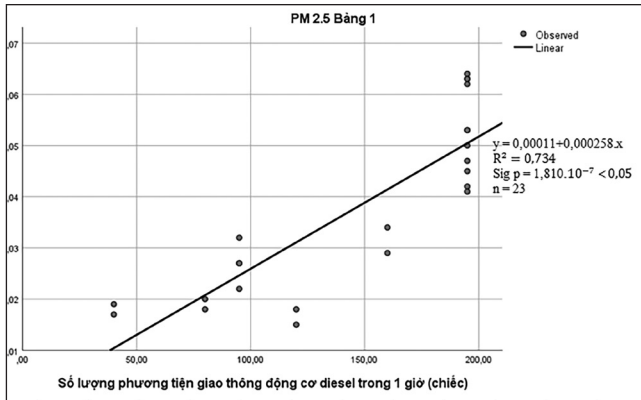
Việc đo đặc mức độ ô nhiễm không khí do khí thải xe cộ gây ra được thực hiện trong các điều kiện khí tượng và cường độ giao thông khác nhau. Yêu cầu quy định các điểm được lựa chọn ở khu vực có lưu lượng giao thông đông đúc, nơi thường xuyên phanh gấp của

Bảng 1: Diễn biến nồng độ ô nhiễm bụi trung bình trong 1 giờ của các hạt mịn $PM_{2,5}$ và PM_{10} tại điểm dừng xe buýt

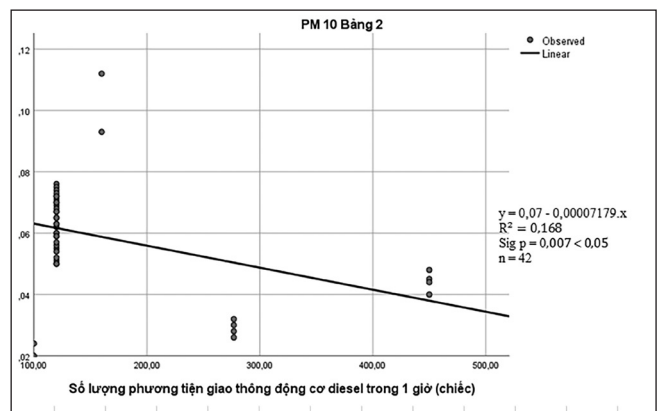
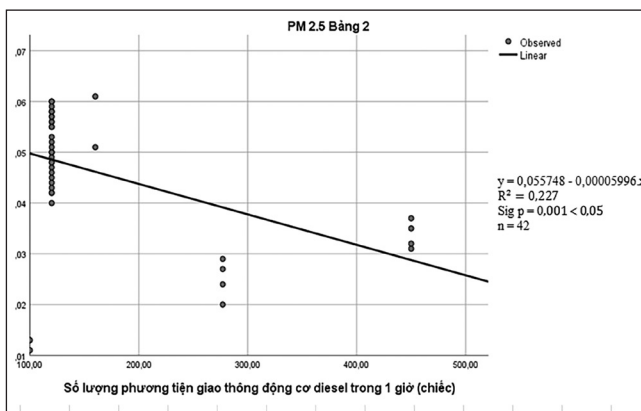
STT	Địa điểm đo	Lưu lượng xe trong 1 giờ (chiếc/1h)		Nồng độ trung bình $PM_{2,5}$ trong 1 giờ (mg/m^3)	Nồng độ trung bình PM_{10} trong 1 giờ (mg/m^3)
		Động cơ diesel	Động cơ xăng		
1	Nº 1, n=4	95	836	$0,027 \pm 0,005$	$0,066 \pm 0,013$
2	Nº 2, n=11	195	822	$0,053 \pm 0,011$	$0,074 \pm 0,015$
3	Nº 3, n=2	80	520	$0,017 \pm 0,003$	$0,040 \pm 0,008$
4	Nº 4, n=2	160	1200	$0,029 \pm 0,005$	$0,039 \pm 0,008$
5	Nº 5, n=2	120	720	$0,015 \pm 0,003$	$0,032 \pm 0,006$
6	Nº 6, n=2	40	480	$0,016 \pm 0,003$	$0,054 \pm 0,011$

Bảng 2: Diễn biến nồng độ ô nhiễm bụi trung bình trong 1 giờ của các hạt mịn $PM_{2,5}$ và PM_{10} tại điểm giao lộ (ngã tư có đèn giao thông)

STT	Địa điểm đo	Lưu lượng xe trong 1 giờ (chiếc/1h)		Nồng độ trung bình $PM_{2,5}$ trong 1 giờ (mg/m^3)	Nồng độ trung bình PM_{10} trong 1 giờ (mg/m^3)
		Động cơ diesel	Động cơ xăng		
1	Nº 1, n=30	120	1039	$0,055 \pm 0,010$	$0,064 \pm 0,013$
2	Nº 2, n=4	450	3185	$0,033 \pm 0,006$	$0,042 \pm 0,008$
3	Nº 3, n=4	277	1250	$0,026 \pm 0,005$	$0,029 \pm 0,006$
4	Nº 4, n=2	160	1000	$0,052 \pm 0,010$	$0,094 \pm 0,019$
5	Nº 5, n=2	100	1080	$0,012 \pm 0,002$	$0,021 \pm 0,004$



▲ Hình 1: Biểu đồ biểu diễn đường hồi quy tuyến tính thể hiện mối tương quan giữa nồng độ $PM_{2.5}$ và PM_{10} với số lượng phương tiện giao thông động cơ diesel trong 1 giờ (chức) tại điểm dừng xe buýt)



▲ Hình 2: Biểu đồ biểu diễn đường hồi quy tuyến tính thể hiện mối tương quan giữa nồng độ $PM_{2.5}$ và PM_{10} với số lượng phương tiện giao thông động cơ diesel (tại ngã tư có đèn giao thông)

ô tô - tại các ngã tư của đường và các điểm dừng. Số lượng phương tiện đi qua được thống kê trong thời gian 1 giờ. Phương tiện được chia thành hai loại: Xăng - ô tô, xe máy; diesel - xe buýt và xe tải.

Việc xử lý số liệu được thực hiện theo phương pháp tương quan và phân tích hồi quy, sử dụng phần mềm SPSS để đánh giá mức độ tương quan giữa nồng độ ô nhiễm bụi với số lượng phương tiện vận tải có động cơ diesel.

Qua hai phương trình phụ thuộc tuyến tính $y = 0,00011 + 0,000258x$ được đặc trưng bởi hệ số tương quan $R^2 = 0,734$, hệ số F = 57,943 và $p = 1,81.10^{-7} < 0,05$ (đối với bụi $PM_{2.5}$) và $y = 0,045392 + 0,00012x$, $R^2 = 0,178$, hệ số F = 4,54 và $p = 0,045 < 0,05$ (đối với bụi PM_{10}) (Hình 1), có thể khẳng định giả thuyết về tỷ lệ đóng góp đáng kể của khí thải từ các phương tiện vận tải chạy bằng động cơ diesel gây ra ô nhiễm không khí bởi các hạt bụi mịn $PM_{2.5}$ và PM_{10} .

Trong quá trình nghiên cứu tại điểm ngã tư có đèn giao thông cũng thu được hai đường thẳng hồi quy với phương trình phụ thuộc tuyến tính $y = 0,055748 - 0,00005996x$ được đặc trưng bởi hệ số tương quan $R^2 = 0,227$, hệ số F = 11,725 và $p = 0,001 < 0,05$ (đối với bụi

$PM_{2.5}$) và $y = 0,07 - 0,00007179x$, $R^2 = 0,168$, hệ số F = 8,056 và $p = 0,007 < 0,05$ (đối với bụi PM_{10}) (Hình 2).

Sự gia tăng nồng độ các hạt trong không khí có liên quan tuyến tính đến sự gia tăng tỷ lệ các hạt bụi mịn thải ra từ phương tiện giao thông vận tải. Nồng độ phát thải còn phụ thuộc vào điều kiện giảm tốc và tăng tốc của động cơ, nồng độ nền các hạt bụi mịn cũng được hình thành do khí thải của các phương tiện giao thông khi di chuyển với tốc độ ổn định, ngoài ra còn xuất hiện bụi thứ cấp cuốn theo từ bề mặt của đường. Ngoài ra, mức độ ô nhiễm bụi sẽ được bổ sung trong điều kiện các điểm dừng khác nằm gần ngã tư có đèn giao thông, cộng thêm yếu tố phanh xe, dừng hay tăng ga của phương tiện giao thông vận tải và cả lượng khí thải của phương tiện giao thông chờ di chuyển khi tắc đường tại thời gian cao điểm cũng sẽ được tính thêm.

Từ các phương trình thu được cho phép dự đoán tình hình và giả định nồng độ bụi mịn có thể đạt tới tại các điểm dừng gần đường có mật độ xe chạy nhiều (đặc biệt là các loại xe có động cơ diesel). Có thể thấy, phương trình phụ thuộc tuyến tính $y = 0,00011 + 0,000258x$ được đặc trưng bởi hệ số tương quan $R^2 = 0,734$, hệ số F = 57,943 và $p = 1,81.10^{-7} < 0,05$ (đối với bụi $PM_{2.5}$) ở Hình 1 có độ chính xác cao nhất.



Bảng 3. Giá trị giới hạn các thông số cơ bản trong môi trường không khí xung quanh ($\mu\text{m}/\text{m}^3$) theo QCVN 05:2013/BTNMT [1]

TT	Thông số	Trung bình 1 giờ	Trung bình 8 giờ	Trung bình 24 giờ	Trung bình năm
1	SO ₂	350	-	125	50
2	CO	30.000	10.000	-	-
3	NO ₂	200	-	100	40
4	O ₃	200	120	-	-
5	TSP	300	-	200	100
6	PM ₁₀	-	-	150	50
7	PM _{2,5}	-	-	50	25
8	Chì (Pb)	-	-	1,5	0,5

Hiện nay, theo QCVN 05:2013/BTNMT (Bảng 3) về giá trị giới hạn các thông số cơ bản trong môi trường không khí xung quanh ($\mu\text{m}/\text{m}^3$), ta thấy nồng độ giới hạn PM_{2,5} và PM₁₀ được thể hiện ở giá trị trung bình trong 24h và trung bình năm. Do đó, để giảm thiểu vấn đề ô nhiễm bụi tại các đô thị lớn, cần thường xuyên tiến hành việc giám sát liên tục đo đặc nồng độ ô nhiễm bụi

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. QCVN 05:2013/BTNMT – Chất lượng không khí xung quanh.
2. Lê Hoàng Anh, Dương Thành Nam, Vương Như Luận, Ô nhiễm bụi PM tại một số thành phố ở Việt Nam- Biến động theo không gian, thời gian của PM10 và PM2,5, Tạp chí môi trường, Chuyên đề IV, 2018.
3. Cheng M., Chui H., Yang C. The effect of coarse particles on daily mortality: a case –crossover study in a subtropical city, Taipei, Taiwan // International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2016. – № 13. – С. 347. DOI: 10.3390/ijerph13030347.
4. Environmental Protection Agency. National Ambient Air Quality Standards for Particulate Matter; Final rule [Электронный ресурс] // Federal Register. – 2006. – Vol. 71. – 94 p. – URL: <https://www3.epa.gov/ttnamti1/files/ambient/pm25/pt535806.pdf> (дата обращения: 18.10.2016).
5. Аликина Е.Н., Теплоухова Н.В., Уланов А.В. Определение фракционного состава и количественного содержания мелкодисперсных частиц в выхлопах дизельных автомобилей // Фундаментальные и прикладные аспекты анализа риска здоровью населения: материалы Всеросс. научно-практ. конф. молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора с международным участием. – 2012. – Т. 1. – С. 22–25.
6. В 2015 году средняя концентрация взвешенных частиц PM2.5 в воздухе в Пекине снизилась на 6,2 проц. [Электронный ресурс] // Russian news.CN. –

гần các khu vực đường đô thị hay đường cao tốc có mật độ phương tiện giao thông cao và thường xuyên xảy ra hiện tượng tắc đường. Từ đó, giúp cho công tác quản lý giám sát chất lượng môi trường được nâng cao và đạt hiệu quả hơn.

5. Kết luận

- Mỗi quan hệ tuyến tính giữa số lượng phương tiện giao thông chạy bằng động cơ diesel tại các điểm dừng và nồng độ các hạt bụi mịn PM_{2,5} và PM₁₀ đã được thiết lập và tham số hóa bằng phương pháp hồi quy tuyến tính, cho phép dự đoán mức độ ô nhiễm không khí của phương tiện vận tải chạy bằng động cơ diesel trong quá trình phanh và tăng tốc.

- Khuyến nghị tiến hành theo dõi nồng độ trung bình hàng ngày của các hạt bụi mịn PM_{2,5} và PM₁₀ gần các đường giao thông lớn với mật độ xe chạy cao từ 800 xe trở lên trong mỗi giờ.

- Nghiên cứu được thực hiện có thể được sử dụng để tính toán rủi ro sức khỏe của người dân do tác động của khí thải của phương tiện giao thông, giúp cho việc đánh giá mức độ ô nhiễm các hạt bụi mịn PM_{2,5} và PM₁₀ tại các khu vực gần đường giao thông hay các khu công nghiệp lớn được khách quan, chính xác hơn■

URL: http://russian.news.cn/2016-01/05/c_134978768.htm (да- та обращения: 18.11.2016).

7. Воздействие дисперсного вещества на здоровье человека [Электронный ресурс] // Записка Всемирной организации здравоохранения / Совместной целевой группы по аспектам воздействия загрязнения воздуха на здоровье человека. – Женева, 2012. – 13 с. – URL: http://www.unece.org/080/fileadmin/DAM/env/documents/2012/EB/ECE_EB_AIR_2012_18_R.pdf (дата обращения: 22.10.2016).
8. Голохваст К.С., Кикун П.Ф., Христофорова Н.К. Атмосферные взвеси и экология человека // Эко- логия человека. – 2012. – № 10. – С. 5–10.
9. Голохваст К.С., Чернышев В.В., Угай С.М. Выбросы автотранспорта и экология человека (обзор литературы) // Экология человека. – 2016. – № 1. – С. 9–14.
10. Директива № 2008/50/ЕС Европейского парламента и Совета о качестве атмосферного воздуха и мерах его очистки. Европейский союз [Электронный ресурс]. – Страсбург, 21 мая 2008. – URL: <https://www.lawmix.ru/abrolaw/3063> (дата обращения: 18.10.2016).
11. Загрязнение атмосферного воздуха города Белгорода частицами пыли малых размеров [Электронный ресурс] / А.Э.Боровлев, С.Ау. рКиценвг, Л.В. Мигаль, В.И. Соловьев // Ученые записки: электронный научный журнал Курского государственного университета. – 2013. – № 1 (25). – С. 269–272. – URL: <http://scientific-notes.ru/pdf/029-039.pdf> (дата обращения: 18.10.2016).

12. Лежнин В.Л., Коньшина Л.Г., Сергеева М.В. Оценка риска для здоровья детского населения, обусловленного загрязнением атмосферного воздуха выбросами автотранспорта, на примере г. Салехарда // Гигиена и санитария. – 2014. – №1. – С. 83– 86.
13. Пиенин В.Н. Загрязнение воздуха мелкодисперсными частицами около автомобильных дорог // Модернизация и научные исследования в дорожной отрасли: сборник научных трудов. – М., 2013. – С. 96–104.

INVESTIGATION OF DUST POLLUTION IN THE AIR BY THE EXHAUST OF VEHICLES IN THE ROADSIDE SPACE

Nguyen Phuong Ngoc

Faculty of Construction, Da Nang Architecture University

ABSTRACT

The paper introduces the method of evaluating the results of dust contamination caused by the exhaust of vehicles in the urban area. Based on the obtained results, it is possible to analyze the correlation between the dust pollution concentration and the number of vehicles. From the research results, it is proposed to carry out continuous environmental monitoring to calculate the level of risks to human health caused by the impact of vehicle emissions and to plan research studies to monitor across the entire large territory.

Key words: dust pollution, suspended particles, $PM_{2.5}$, PM_{10} , the exhaust of vehicles, the roadside space.



KIẾN NGHỊ GIẢI PHÁP QUẢN LÝ TỔNG HỢP CHẤT THẢI, THU HỒI TÀI NGUYÊN TẠI QUẬN LONG BIÊN, TP. HÀ NỘI ĐẾN NĂM 2030, TẦM NHÌN ĐẾN NĂM 2040

Vũ Thị Minh Thanh⁽¹⁾
Nguyễn Thị Huệ⁽¹⁾
Trần Hiếu Nhuệ²

TÓM TẮT

Giải pháp tổng thể để quản lý chất thải (QLCT) rắn và chất thải lỏng với công nghệ xử lý phù hợp được đề xuất tại quận Long Biên, TP. Hà Nội cho giai đoạn đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2040, với số dân ước tính khoảng 428.860 người. Với mô hình QLCT truyền thống, điện năng cần tiêu thụ để xử lý chất thải của quận là 94.474,31 kWh/ngày. Với phương án xây dựng Trung tâm xử lý chất thải (TTXLCT) sử dụng phương thức quản lý tổng hợp, xử lý kỵ khí kết hợp bùn của nhà máy xử lý nước thải (NMXLNT), phân bùn bề tự hoại (BTH) và chất thải rắn (CTR) sinh hoạt hữu cơ, cho phép thu hồi khí biogas sản xuất năng lượng bằng hệ thống nhiệt - điện kết hợp. Tổng năng lượng quy đổi thu được 369.441,63 kWh/ngày, giúp TTXLCT tự cấp hoàn toàn nhu cầu năng lượng và còn dư 63,85%. Nhiệt sinh ra được tận dụng để sấy bùn sau khi tách nước thành viên đốt, chứa lượng nhiệt tương đương 132.587,58 kWh/ngày... Kết quả từ nghiên cứu này là cơ sở để kiến nghị giải pháp QLCT đô thị cho quận Long Biên theo hướng thu hồi tài nguyên, hiện thực hóa nền kinh tế tuần hoàn.

Từ khóa: Phân hủy kỵ khí, biogas, thu hồi năng lượng, quản lý tổng hợp, chất thải đô thị.
Nhận bài: 25/11/2020; **Sửa chữa:** 30/12/2020; **Duyệt đăng:** 31/12/2020.

1. Đặt vấn đề

Hiện nay, tại các đô thị lớn ở Việt Nam, chất thải phát sinh ngày càng nhiều và không ngừng tăng. Lượng nước thải sinh hoạt (NTSH) từ các đô thị ước tính khoảng 7 triệu m³/ngày [1], chất thải rắn sinh hoạt (CTRSH) đô thị khoảng 37.200 tấn/ngày [2]. Khối lượng CTRSH tại các đô thị trên toàn quốc tăng trung bình 12% mỗi năm, chiếm 60 - 70% tổng lượng CTR đô thị; thậm chí tại một số nơi, tỷ lệ CTRSH có thể chiếm đến 90% [2].

Tuy nhiên, mới chỉ khoảng 13% nước thải (NT) đô thị được xử lý tại các NMXLNT [1]. Phần còn lại được xử lý sơ bộ qua BTH, hoặc xả trực tiếp ra ngoài môi trường. Bùn từ BTH không được hút định kỳ, chủ yếu do các công ty tư nhân hút dịch vụ cho các hộ gia đình, sau đó xả không có kiểm soát ra ngoài môi trường [3]. Hơn 71% CTR đô thị vẫn được xử lý bằng biện pháp chôn lấp [2]. Các bãi chôn lấp (BCL) luôn trong tình trạng quá tải, đòi hỏi phải mở rộng trong khi quỹ đất dành cho các BCL rất hạn hẹp. Các thành phần có ích trong NT, CTR

chưa được quan tâm tái chế, thu hồi như một nguồn tài nguyên [2]. Thực tế đặt ra cần có hướng tiếp cận mới trong việc QLCT đô thị, với các mô hình tích hợp và giải pháp công nghệ phù hợp.

Xử lý nước thải (XLNT) là một hoạt động tốn nhiều năng lượng. Ước tính, mức năng lượng tiêu thụ trong lĩnh vực XLNT tính theo đầu người vào khoảng 108.000 - 216.000 kJ/người.năm [4]. Theo Metcalf & Eddy [5], mức năng lượng tiêu thụ trong một NMXLNT quy mô công suất lớn sẽ chiếm khoảng 25 - 40% chi phí vận hành. Vì vậy, việc tối ưu hóa sử dụng năng lượng trong các NMXLNT đã và đang rất được quan tâm tại nhiều nước trên thế giới.

Xử lý phân bùn BTH và CTRSH cũng tốn nhiều năng lượng trong khi bản thân các chất thải này có chứa thành phần chất hữu cơ cao, tiềm năng sinh năng lượng rất đáng kể.

Phương án xử lý bùn thải bằng phân hủy kỵ khí cho hiệu quả thu hồi năng lượng cao [6]. Phản ứng sinh ra

¹ Viện Công nghệ Môi trường, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam

² Trường Đại học Xây dựng

biogas có thể được sử dụng để sinh ra điện và nhiệt, cung cấp trở lại cho nhà máy.

Thực tế tại Việt Nam, chưa đô thị nào có mô hình QLCT bao gồm cả NT, bùn NMXLNT, phân bùn BTH và CTR một cách phù hợp, hiệu quả và bền vững. Xây dựng mô hình QLCT theo hướng thân thiện với môi trường, tiết kiệm năng lượng, đảm bảo lợi ích kinh tế là vấn đề cần hướng tới. Với mục tiêu tái sử dụng chất thải sinh năng lượng, nhóm tác giả nghiên cứu xây dựng các kịch bản QLCT quận Long Biên với công nghệ phù hợp đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2040.

2. Địa bàn và phương pháp nghiên cứu

Long Biên là một quận được thành lập năm 2003 thuộc nội thành TP. Hà Nội, nằm dọc bờ Bắc sông Hồng, với diện tích 6.038,24 ha. Dân số năm 2020 của quận là 342.000 người, gồm 5.300 người sống ngoài đô; vùng trong đô có 336.700 người. Với tỷ lệ tăng 2,89%/năm, dân số đến năm 2030 ước tính sẽ là 428.860 người [7].

Hiện hệ thống thoát nước (HTTN) tại Long Biên là HTTN hỗn hợp. Khu vực dân cư đô thị, cơ quan, trường học... NT được xử lý qua BTH trước khi thải vào hệ thống cống chung. Các khu đô thị mới có HTTN riêng, nhưng sau đó lại nhập vào các kênh mương TN chính, rồi đổ ra sông Cầu Báy. Phần lớn đường cống TN của quận Long Biên đã cũ và có mặt cắt nhỏ, bị quá tải.

CTR phát sinh được Công ty Môi trường đô thị quản lý với khoảng 33 điểm chôn rác sau đó đưa về BCL Bồ Đề.

Phân bùn BTH từ các hộ gia đình do Công ty Môi trường đô thị (URENCO) phụ trách việc thu gom, hầu hết không được quản lý và vận hành theo quy định.

Mục đích nghiên cứu:

- + Phân tích mối quan hệ giữa dòng vật chất - năng lượng trong quản lý chất thải đô thị thông qua việc lượng hóa các dòng NT, bùn, CTR đô thị giàu hữu cơ. Xác định nhu cầu tiêu thụ và tiềm năng sinh năng lượng từ xử lý các chất thải đô thị trên.

- + Nghiên cứu thực nghiệm xác định thành phần tính chất các dòng chất thải giàu hữu cơ.

- + Nghiên cứu điển hình tại quận Long Biên, TP. Hà Nội, để xuất mô hình quản lý NT, CTR theo hướng bền vững.

Phương pháp (PP) nghiên cứu được sử dụng: PP kế thừa, PP thực nghiệm lấy mẫu thực địa và phân tích trong phòng thí nghiệm, PP so sánh, PP phân tích, PP mô phỏng, PP chuyên gia.

Cụ thể, nhóm tác giả đã tiến hành phân tích thành phần hữu cơ của bùn NMXLNT, phân bùn BTH, CTRSH hữu cơ của quận Long Biên, làm cơ sở xem xét lựa chọn công nghệ xử lý phù hợp; phân tích khả năng thu hồi năng lượng của các dòng chất thải khi xử lý kỵ

khí riêng lẻ và xử lý kết hợp; phân tích dòng vật chất (MFA) với phần mềm STAN [8] cho các loại chất thải trên theo các chỉ tiêu tổng chất rắn (TS) và chất rắn hữu cơ (VS) theo từng kịch bản để tính toán cân bằng chất, lượng hóa các chất qua các công đoạn của dây chuyền xử lý; phân tích cân bằng năng lượng (EB) bằng cách liệt kê các thiết bị tiêu thụ điện; tính toán năng lượng điện tiêu thụ cho từng công đoạn và cho cả hệ thống xử lý chất thải (XLCT); tính toán tiềm năng sinh năng lượng từ các quá trình XLCT qua các nghiên cứu thực nghiệm trên, mục tiêu là thu được bức tranh toàn cảnh về cân bằng vật chất của chất thải tại quận, làm cơ sở so sánh các kịch bản quản lý chúng.

3. Kết quả nghiên cứu

Thoát nước tập trung là phương án được đề xuất để quản lý NT quận Long Biên. Toàn bộ NT được thu gom và xử lý tại NMXLNT tập trung, đặt tại phường An Lạc, phía Nam quận.

Ở các khu vực mới (chiếm 20% diện tích) xây dựng các cống TN riêng, còn lại khu vực cũ (chiếm 80% diện tích) là HTTN chung. Dọc mạng lưới TN chung có các giếng tràn, để xả phần nước mưa và NT đã được pha loãng trực tiếp ra nguồn tiếp nhận. NT và nước mưa đợt đầu được dẫn về NMXLNT. NT sau xử lý xả ra sông Cầu Báy với yêu cầu đạt loại A theo QCVN 40:2011/BTNMT. Theo các nghiên cứu gần đây ở Việt Nam và trên thế giới, kế thừa kinh nghiệm các dự án TN và XLNT đô thị, với điều kiện đất đai hạn chế, yêu cầu tiết kiệm năng lượng, năng lực và kinh nghiệm quản lý vận hành các hệ thống tương tự, công nghệ XLNT sau đây được đề xuất cho NMXLNT An Lạc: Bể điều hòa; Khối công trình xử lý cơ học gồm song chắn rác, bể lắng cát và bể lắng sơ cấp; Khối công trình xử lý sinh học: bể bùn hoạt tính làm việc theo mẻ (SBR - sequencing batch reactor).

Tính toán với tiêu chuẩn dùng nước sinh hoạt 160 l/ng.ngày [9], cộng với cấp nước phi sinh hoạt... lượng NT xả ra là 282,8 l/ng.ngày [10].

Bùn BTH được giả thiết có chu kỳ hút bùn trung bình 6,2 năm/lần (kế thừa các nghiên cứu trước đây của nhóm) và tất cả các hộ gia đình được hút luân phiên trên toàn địa bàn.

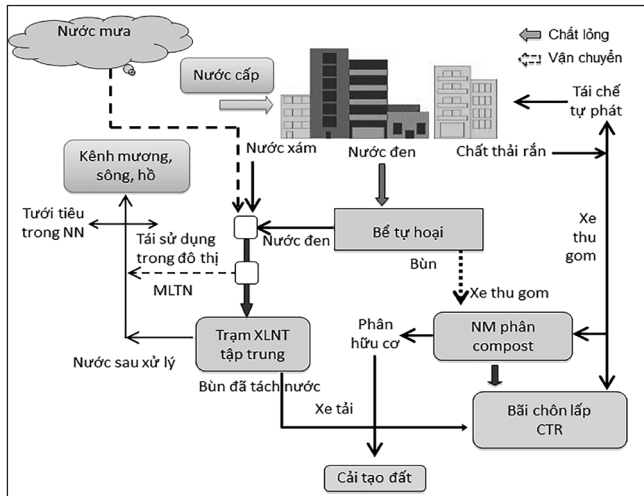
Lượng CTR phát sinh từ các hoạt động sinh hoạt và sản xuất trên địa bàn quận Long Biên, tính đến năm 2030, sẽ được thu gom toàn bộ về các điểm tập kết đã có và mở rộng, đưa tập trung về BCL Bồ Đề 1 và 2, với tổng diện tích theo quy hoạch chi tiết là 14,26 ha.

Theo hướng tận dụng thành phần hữu cơ trong CTRSH và phân bùn BTH để sản xuất phân compost, chất thải của quận Long Biên có thể được quản lý theo phương án truyền thống như sau:

a) *Phương án 1(PA1) (phương án truyền thống): NT được thu gom và xử lý tại NMXLNT tập trung (tại An*



Lạc); Phân bùn BTH và CTR hữu cơ được ổn định hiếu khí, sản xuất phân compost tại Trạm xử lý CTR đặt tại BCL Bồ Đề.



▲ Hình 1. Mô hình QLCT quận Long Biên theo phương án 1

NTSH, dịch vụ, sản xuất được thu đưa về NMXLNT tập trung tại An Lạc. Nước sau BTH sẽ nhập cùng nước xám được đưa về NMXLNT An Lạc. NT được xử lý theo công nghệ bùn hoạt tính SBR, sau đó xả ra sông Cầu Bây. Bùn thải từ NMXLNT An Lạc được làm khô bằng biện pháp cơ học, sau đó bùn khô được đưa về BCL Bồ Đề.

Phân bùn từ các BTH sẽ được xe hút bùn thu gom, đưa về BCL Bồ Đề. Toàn bộ lượng CTR được thu gom đưa về BCL Bồ Đề để phân loại. Phần CTR có thể tái chế, tái sử dụng (khoảng 10%) được thu gom lại và tái chế (nhựa, chất dẻo, kim loại, giấy...). Lượng CTR hữu cơ (khoảng 58,75%) [12] như rác chợ, thức ăn thừa, lá cây... được nén và xử lý sơ bộ (rác chế phẩm vi sinh EM) và đưa về xử lý tại nhà máy chế biến phân compost ngay tại BCL, cùng phân bùn BTH chuyển về được xử lý hiếu khí, chế biến phân hữu cơ, cải tạo đất nông nghiệp.

Phương án này có thể tận dụng các kinh nghiệm đã có trong quá trình vận hành các nhà máy chế biến phân vi sinh và bám sát quy hoạch tổng thể của quận Long Biên. Tuy BCL cần bố trí thêm đất cho xây dựng nhà máy phân compost, nhưng lượng CTR hữu cơ phải chôn lấp sẽ giảm.

Tuy nhiên, lượng lớn bùn thải của NMXLNT chôn lấp tại BCL Bồ Đề, làm tăng nguy cơ gây ô nhiễm môi trường và rất tốn quỹ đất. Đó là chưa tính đến quãng đường chuyên chở bùn thải NMXLNT An Lạc về BCL làm tăng chi phí vận hành của hệ thống xử lý, gia tăng mật độ giao thông và gây ô nhiễm môi trường.

Do CTRSH không được phân loại từ nguồn dẫn đến chất lượng và giá trị của phân bón không cao. Ngoài ra cũng cần xử lý lượng nước rỉ rác phát sinh ra khi ủ phân compost.

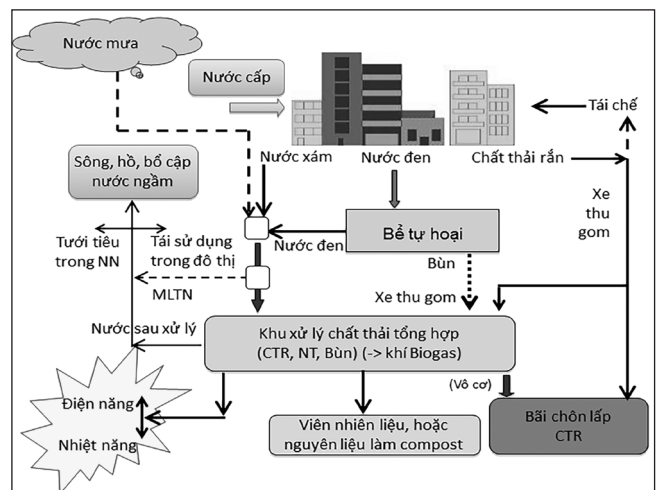
Tính toán với các dòng chất thải đô thị giàu hữu cơ (bùn NMXLNT, bùn BTH và CTR hữu cơ) cho quận với

giả thiết phối trộn các dòng chất thải này với nhau thu được tỷ lệ COD/N/P là 127,77/2,49/1 [10], rất phù hợp cho việc áp dụng xử lý bằng phân hủy kỵ khí [11]. Để tận dụng tối đa các thành phần hữu cơ có ích trong các dòng chất thải để sinh năng lượng, có thể quản lý tổng hợp chất thải quận Long Biên theo phương án 2.

b) Phương án 2 (PA2): Tất cả chất thải (bao gồm NT của NMXLNT tập trung, bùn NMXLNT, bùn BTH, CTR hữu cơ) đều được xử lý tại TTXLCT tại An Lạc, bằng công nghệ kỵ khí, thu hồi năng lượng.

Công nghệ xử lý kỵ khí các chất thải hữu cơ thể hiện nhiều tính ưu việt của nó so với các quá trình xử lý hiếu khí truyền thống và được ứng dụng, phát triển ở nhiều nước trên thế giới.

Dựa trên nguyên tắc xử lý kỵ khí kết hợp bùn - phân bùn - CTR hữu cơ, mô hình QLCT tổng hợp áp dụng cho quận Long Biên theo PA2 được mô tả trên Hình 2.



▲ Hình 2. Mô hình quản lý tổng hợp chất thải theo phương án 2

Toàn bộ CTRSH trên địa bàn quận Long Biên sẽ được thu gom đưa về TTXLCT tại An Lạc (đặt tại vị trí NMXLNT). CTR công nghiệp và phế liệu xây dựng thì chở trực tiếp về BCL Bồ Đề. Tại TTXLCT An Lạc, CTR vô cơ sau phân loại được chuyển về BCL Bồ Đề, phần CTR hữu cơ được nghiền nhỏ và đưa về khu xử lý kỵ khí kết hợp chất thải bùn - rác trong trung tâm.

Về thu gom và xử lý NT được giữ nguyên như PA1. Bùn phát sinh trong quá trình XLNT tại NMXLNT được nén tại bể nén bùn và nạp vào dây chuyền xử lý, phân hủy kỵ khí.

Bùn BTH từ khu phố cũ và bùn từ NMXLNT được xử lý chung kết hợp với CTR hữu cơ đã được phân loại cùng xử lý trong bể phân hủy kỵ khí cho ra các dòng vật chất sau:

- Hỗn hợp pha rắn - lỏng (bùn sau phân hủy) gồm:
- + Phần pha rắn sau khi làm đặc và tách pha, có thể tiếp tục xử lý thành phân bón an toàn cho nông nghiệp, hay sấy để làm nhiên liệu đốt hoặc vật liệu xây dựng.

Bảng 1. Nhu cầu năng lượng và khả năng thu hồi năng lượng theo các phương án

Chỉ tiêu	Tổng năng lượng điện quy đổi			
	PA 1		PA 2	
	kWh/ngày	kWh/ người.ngày	kWh/ngày	kWh/ người.ngày
Nhu cầu tiêu thụ				
Tổng năng lượng cần cung cấp cho xử lý NT, bùn, phân bùn và CTR sinh hoạt	94.474,31 từ nguồn điện thành phố (~2,36%)	0,22	108.385,48 (Điện) + 117.088,23 (Nhiệt)	0,25 (Điện) + 0,27 (Nhiệt)
Khả năng thu hồi				
Chuyển hóa thành điện năng + nhiệt năng	0		369.441,63	0,43 (Điện) + 0,42 (Nhiệt)
Tỷ lệ năng lượng có thể tự cung cấp	0		100% nhu cầu + còn dư 63,85%	
Năng lượng tiềm năng có thể thu được từ viên đốt	0		132.587,58	0,31
Tổng năng lượng sinh ra so với nhu cầu	0		222,66%	

+ Pha lỏng có nồng độ COD, BOD5, N, P cao, nên cho quay trở lại xử lý cùng NT tại NMXLNT.

- Pha khí: Khí biogas sinh ra có CH₄ chiếm từ 55-70%. Sau khi xử lý, tách các chất gây ăn mòn, nó được đưa vào tổ hợp phát điện - nhiệt (Combined heat and power - CHP), tạo ra nguồn nhiệt và điện cung cấp cho nhu cầu của bản thân bể phân hủy kỵ khí và NMXLNT, cung cấp phần điện còn dư cho mạng lưới điện đô thị và bán nhiệt dư cho các doanh nghiệp khác.

Ưu điểm của PA2:

- Công nghệ kỵ khí không cần sử dụng oxy nên giảm được đáng kể chi phí vận hành so với xử lý hiếu khí.
- Lên men kỵ khí tạo ra khí CH₄ là nguồn năng lượng sạch, có thể chuyển thành điện năng và nhiệt năng tự cung cấp lại cho hệ phản ứng.
- Lên men kỵ khí tạo ra ít hơn 3-20 lần sinh khối phụ so với các quá trình hiếu khí. Phần lớn năng lượng giải phóng ra được chuyển vào sản phẩm cuối cùng của quá trình là CH₄ [14].

Để so sánh hiệu quả của 2 phương án trên, tác giả dùng phần mềm STAN để tính cân bằng chất, trên cơ sở đó tính cân bằng năng lượng EB để đánh giá nhu cầu tiêu thụ và tiềm năng sinh năng lượng của từng trường hợp.

Tổng công suất NMXLNT An Lạc được tính toán theo PA1 là 122.200 m³/ngày, lượng bùn thải ra là 665,71 tấn/ngày, TS là 20,84 tấn/ngày. Theo PA2, toàn bộ lượng nước chiết, tách ra từ các công đoạn tách nước của bùn BTH, bùn NMXLNT trong bể nén bùn và máy quay ly tâm được đưa về ngăn tiếp nhận của NMXLNT nên công suất của NMXLNT là 122.700 m³/ngày; lượng bùn thải ra là 700,81 tấn/ngày, TS là 21,58 tấn/ngày, tổng VS là 16,2 tấn/ngày. Lượng phân bùn BTH là 83,87 m³/ngày,

với TS là 2,46 tấn/ngày, lượng cặn hữu cơ là 1,74 tấn/ngày. Tổng khối lượng CTR là 557,5 tấn/ngày, với lượng CTR hữu cơ chiếm 327,54 tấn [10].

Sản lượng sinh CH₄ từ bùn của NMXLNT là 269,3 Nml/gVS, từ phân bùn BTH là 242,3 Nml/gVS [13], từ CTR hữu cơ là 390 Nml/gVS [10] cho phép xác định năng lượng thu hồi được khi tiến hành phân hủy kỵ khí hỗn hợp chất thải. Bảng 1 thể hiện kết quả so sánh nhu cầu tiêu thụ và sinh năng lượng theo các phương án.

4. Kết luận

Mô hình QLCT theo hướng thu hồi tài nguyên, sinh năng lượng rất có tiềm năng áp dụng ở Việt Nam. Công nghệ kỵ khí để phân hủy kết hợp các dòng chất thải giàu hữu cơ: bùn từ các công đoạn xử lý NT, bùn BTH và CTR hữu cơ nghiền, cho phép thu khí biogas, chuyển hóa thành điện năng và nhiệt năng. Nguồn năng lượng sinh ra bằng 222,66% so với nhu cầu giúp TTXLCT tự cấp hoàn toàn năng lượng tiêu thụ cho các quá trình xử lý. Điện thừa có thể đầu nối vào mạng điện thành phố, nhiệt thừa có thể được tận dụng để sấy bùn sau khi tách nước và nhiệt từ các viên đốt sau sấy bùn có thể được bán ra thị trường. Giải pháp này cũng giảm thiểu lượng khí nhà kính phát thải so với các phương án xử lý truyền thống. Xử lý kỵ khí chất thải giàu hữu cơ cho phép kết hợp các lợi ích môi trường và kinh tế trong cùng một hệ thống, hướng tới mục tiêu phát triển bền vững.

Kiến nghị lộ trình áp dụng: Từ năm 2020, cần dành quỹ đất để xây dựng TTXLCT tại An Lạc, bao gồm NMXLNT, công trình xử lý kỵ khí CTR hữu cơ, bùn NMXLN, bùn BTH. Trước hết, cần xây dựng NMXLNT cùng mạng lưới cống thu gom và đưa vào vận hành từ năm 2025. Giai đoạn 2025-2030, tiến hành xây dựng các hạng mục còn lại và đưa vào vận hành toàn bộ TTXLCT An Lạc■



TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ TN&MT. "Báo cáo hiện trạng môi trường Quốc gia 2018".
2. Bộ TN&MT "Báo cáo hiện trạng môi trường Quốc gia 2019".
3. Công ty Môi trường Đô thị Hà Nội, 2012. "Báo cáo công tác quản lý phân bùn bể phốt ở TP. Hà Nội - Thực trạng và giải pháp".
4. Kolisch G, Oshoff T, Hobus I, Hånen J. (2009). "Experiences of Energy Analyses carried out in Germany". In: Proceedings of the 1st IWA water & energy conference: mitigation in the water sector & potential synergies with the energy sector (Copenhagen, Denmark).
5. Metcalf & Eddy Inc., "Wastewater engineering: Treatment and reuse" (4th ed), New York: McGraw-Hill, 2006.
6. De Baere L., Mattheuws B. (2012). "Anaerobic digestion of the organic fraction of municipal solid waste in Europe -status, experience and prospects". In: Thomsen - Kozmiesky K.J., Thiel S. (Eds), Waste Management: Recycling and Recovery, vol.3 pp. 517-526.
7. Sở Quy hoạch và Kiến trúc Hà Nội, 2007. "Quy hoạch chi tiết quận Long Biên tỷ lệ 1/2000".
8. Phạm Thị Thuý, Vũ Thị Minh Thanh, "Phân tích dòng vật chất MFA - công cụ hữu hiệu để phân tích đánh giá hệ thống quản lý chất thải," Tạp chí Môi trường Đô thị 3(87), pp. 28-32, 2014.
9. Bộ Xây dựng, 2011. "Quy hoạch chung xây dựng Thủ đô Hà Nội đến năm 2030 tầm nhìn đến năm 2050".
10. Vũ Thị Minh Thanh, luận án NCS: "Nghiên cứu tương quan Nước - Năng lượng góp phần xây dựng mô hình quản lý bền vững nước thải và chất thải rắn đô thị, áp dụng cho một quận nội thành Hà Nội".
11. Gregor D Z, Natasa U Z, Milenko R, 2008. "Full scale anaerobic co-digestion of organic waste and municipal sludge", Biomass and Bioenergy, no.32, pp.162-167.
12. Thủ tướng Chính phủ, Quyết định số 609/QĐ-TTG, 2014. "Quy hoạch xử lý chất thải rắn Thủ đô Hà Nội đến năm 2030, tầm nhìn 2050".
13. Vũ Thị Hoài Ân, Vũ Thị Minh Thanh, Nguyễn Việt Anh, "Biogas potential test for anaerobic co-digestion of faecal sludge and sewage sludge" Vietnam Journal of Science & Technology, Vietnam Academy of Science & Technology. Vol.55(4C), pp. 27-3, 2017.
14. Chernicharo, C.A.d.L, 2007. "Anaerobic Reactors", Biological Wastewater Treatment Series, London, UK:IWA Publishing.

PROPOSING SOLUTIONS FOR INTEGRATED WASTE MANAGEMENT AND RESOURCE RECOVERY IN LONG BIEN DISTRICT, HANOI CITY FOR THE YEAR 2030, WITH A VISION TO 2040

Vu Thi Minh Thanh, Nguyen Thi Hue

Institute of Environmental Technology, Vietnam Academy of Science and Technology

Tran Hieu Nhue

National University of Civil Engineering

ABSTRACT

An integrated solution for solid and liquid waste management using appropriate treatment technologies for Long Bien District, Ha Noi City for the period up to 2030, vision to 2040, with an expected population of about 428,860 people, is proposed. With the traditional waste management approach, the energy need for the waste treatment for the Long Bien district is 94,474.31 kWh/day. With the construction of a waste treatment center and the integrated waste management model, the anaerobic co-treatment of sludge from wastewater treatment plant, septic tank sludge and organic fraction of municipal solid waste could recover biogas and generate energy by a combined heat and power system. With that, the total energy equivalent generated is 369,441.63 kWh/day, enabling the waste treatment center to become completely energy self-sufficient, plus 63.85% remaining. The excess heat is used to dry the sludge after dewatering, embodying the equivalent amount of heat of 132,587.58 kWh/day. The results of this study would serve as a basis for proposal of sustainable solutions for the urban waste management towards energy and resource recovery for the Long Bien district, aiming towards realization of circular economy.

Key word: Anaerobic digestion, biogas, energy recovery, integrated management, municipal waste.

ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG VÀ GIẢM THIỂU PHÁT THẢI CỦA HỆ THỐNG CHẾ BIẾN BỘT CÁ TỪ PHỤ PHẨM BẰNG PHÂN TÍCH MỨC TIÊU THỤ NĂNG LƯỢNG CỤ THỂ (SEC)

Trần Trung Kiên*, Trà Văn Tung (1)
Nguyễn Thị Phương Thảo, Lê Quốc Vĩ
Trần Thị Hiệu, Nguyễn Việt Thắng
Nguyễn Hồng Anh Thư

TÓM TẮT

Mục đích của nghiên cứu này là sử dụng mức tiêu thụ năng lượng cụ thể (SEC - Specific energy consumption) để đánh giá hiệu quả năng lượng tổng thể cho chế biến bột cá từ nhà máy sản xuất phụ phẩm cá da trơn với công suất 6.500 tấn/năm. Thông qua việc đánh giá mức tiêu thụ cho thiết bị quan trọng nhất là nồi hơi sử dụng củi trấu làm nhiên liệu, mức tiêu thụ năng lượng tổng thể của nồi hơi là tương đối cao (28.538,8 kJ/s), lượng năng lượng này dùng để làm nóng và tạo ra hơi nước. Sự thất thoát exergy trong lò hơi cũng tương đối cao (5.224,3 kJ/s), bộ trao đổi nhiệt của lò hơi đóng góp số lượng lớn sự thất thoát exergy hơn so với buồng đốt cháy. Ngoài ra, hiệu suất năng lượng và hiệu suất exergy của nồi hơi được thể hiện lần lượt là 84% và 32%. Ứng dụng bộ tiết kiệm thu hồi nhiệt thải từ khí thải đã giảm được chi phí cho việc vận hành nồi hơi, tiết kiệm 5,4% mỗi năm cho việc tiêu thụ năng lượng. Thứ hai là giảm tác động đến môi trường từ việc giảm sử dụng năng lượng từ điện và nhiên liệu sinh khối, giảm phát thải 474.469,9 kgCO₂/năm.

Từ khóa: Bột cá, tiêu thụ năng lượng cụ thể (SEC), bộ tiết kiệm, giảm phát thải, hiệu suất nồi hơi.
Nhận bài: 30/11/2020; **Sửa chữa:** 9/12/2020; **Duyệt đăng:** 25/12/2020.

1. Đặt vấn đề

Chuyển đổi loại bỏ các sản phẩm phụ của chế biến thủy sản thành bột cá đang tăng dần trong những năm gần đây với nhiều quốc gia bằng cách sử dụng các công nghệ chế biến hiệu quả [1, 2]. Bột cá là một thuật ngữ chung cho một thành phần thức ăn giàu dinh dưỡng được sử dụng chủ yếu trong chế độ ăn cho động vật nuôi, đôi khi được sử dụng làm phân bón hữu cơ chất lượng cao [3]. Chất thải được loại bỏ hàng năm từ nghề cá ước tính khoảng 20 triệu tấn mỗi năm, chúng được sử dụng làm phân bón và đã tạo ra kết quả tốt cho tăng trưởng cây trồng, nhưng lợi nhuận trong việc này là thấp. Phần chính của các sản phẩm phụ được dùng để sản xuất bột cá chứa các protein và lipid có giá trị trong thức ăn [4, 5]. Ở châu Á, nơi sản xuất 20 - 25% bột cá cho thế giới và cũng là nơi cung cấp nguồn nguyên liệu thô, nhiều loài cá được xác định sẵn là để chế biến thành bột cá [6]. Tại Việt Nam, có hai cách sản xuất bột cá là sản xuất theo cách truyền thống (phơi nắng

và nghiền nhỏ) và sản xuất với quy trình công nghiệp (nguyên liệu thô được nấu chín trước khi sấy khô), chủ yếu dùng làm thức ăn cho gia súc và thủy sản nước ngọt [7].

Sản xuất bột cá và dầu cá truyền thống là một quá trình đòi hỏi nhiều năng lượng, lượng nguyên liệu lớn trong một thời gian dài hơn để chứng minh các khoản đầu tư và chi phí hoạt động [8]. Quản lý và kiểm soát năng lượng là một hoạt động quan trọng để cải thiện hiệu quả sử dụng năng lượng, việc sử dụng mức tiêu thụ năng lượng cụ thể (SEC) để xác định những cải tiến có tiềm năng thay đổi việc sử dụng năng lượng lãng phí được xem như là một công cụ trong quản lý năng lượng. Thông thường, trong cả tài liệu và tiêu chuẩn quốc tế, SEC được sử dụng như một chỉ số hiệu suất năng lượng để đánh giá hoặc đo lường hiệu suất của hiệu quả năng lượng [9].

Các ứng dụng SEC để đánh giá và tối ưu hóa sử dụng năng lượng đã được sử dụng trong những năm

¹ Viện Môi trường và Tài nguyên – Đại học Quốc gia TP.HCM



gần đây, sử dụng SEC để xác định cơ hội bảo tồn năng lượng và cơ hội giảm thiểu CO₂ từ hiệu quả năng lượng trong các ngành công nghiệp. Sự hiểu biết về hiệu quả năng lượng và exergy rất cần thiết để phân tích hệ thống sử dụng năng lượng, từ đó nhiều biện pháp được áp dụng để cải thiện hiệu quả của nồi hơi công nghiệp [10]. Phân tích exergy có thể được coi là việc quản lý sử dụng tài nguyên năng lượng cung cấp thông tin làm thế nào để có hiệu quả trong bảo tồn tài nguyên thiên nhiên,[11], trong nghiên cứu này, năng lượng, hiệu suất exergy, thất thoát năng lượng, thất thoát exergy của nồi hơi đã được phân tích.

Quá trình sản xuất bột cá rất tốn năng lượng vì nó đòi hỏi phải bốc hơi một lượng lớn nước, thu hồi lượng nhiệt từ dòng ngưng tụ thoát ra khỏi máy sấy cũng mang lại hiệu quả kinh tế và tiết kiệm năng lượng. Tái chế nhiệt thải của lò hơi trong hệ thống để thu hồi nhiệt ẩn từ khí thải để đạt được hiệu quả cao hơn và ít phát thải hơn so với nồi hơi truyền thống dựa vào tỷ lệ không khí và nhiệt độ của nồi hơi, tuy nhiên, nhiệt độ nước ngưng tụ phải thấp hơn nhiệt độ khí thải trong nồi hơi ngưng tụ và chế độ trao đổi nhiệt hợp lý hơn sẽ có được nhờ thu hồi nhiệt thải nhiệt độ thấp hơn [12].

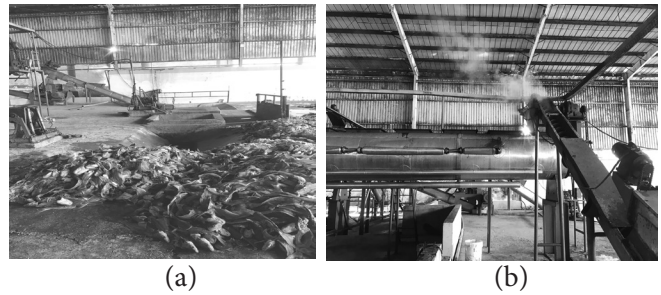
2. Vật liệu và phương pháp

2.1. Cách tiếp cận nghiên cứu

Phương pháp tiếp cận trong nghiên cứu này dựa trên phân tích quy trình sản xuất bột cá từ phụ phẩm của quá trình chế biến thủy sản, phần này giải thích các giai đoạn chi tiết của quá trình sản xuất bột cá từ phụ phẩm. SEC của nhà máy được tính toán bằng các xem xét tổng tiêu thụ năng lượng của nhiên liệu sinh khối (củi trấu) và tổng dữ liệu tiêu thụ năng lượng điện, cùng với tổng sản lượng sản phẩm trong một tháng, số liệu được thu thập trong nhà máy cho một năm (12 tháng). Sau đó xác định khoảng tối ưu và mức tiêu thụ năng lượng (bao gồm nhiên liệu sinh khối và tiêu thụ điện năng) bị lãng phí, từ đó, cải tiến hệ thống và quá trình để đạt được mức tối ưu khi sản xuất.

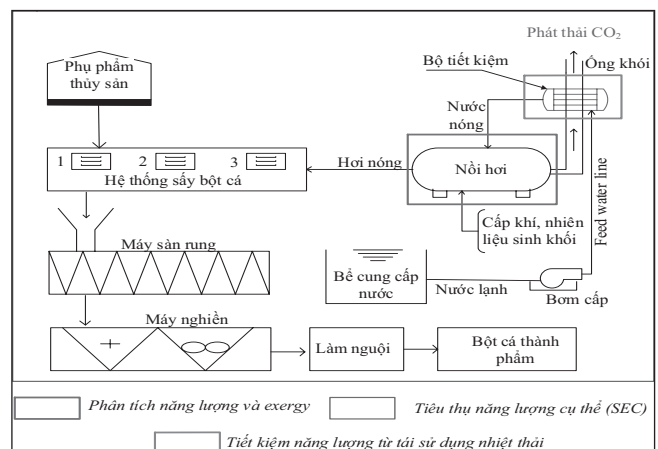
Nghiên cứu này dựa trên việc đánh giá các hoạt động sản xuất bột cá từ phụ phẩm của quá trình chế biến cá da trơn tại Công ty Khánh Hoàng Seaprexco. Ltd thuộc khu vực đồng bằng sông Cửu Long, Việt Nam. Công suất thực tế của nhà máy nghiên cứu đạt 500 - 600 tấn/tháng, với dây chuyền sản xuất theo thiết kế có thể đạt đến 6.500 tấn/năm. Dây chuyền sản xuất được lắp đặt với các hệ thống thiết bị phụ trợ như máy sấy, máy nghiền, quạt, bơm, và đặc biệt là nồi hơi có công suất 10 tấn/giờ (với áp suất thiết kế là 6.5-8bar).

Đồng thời đánh giá phát thải khí nhà kính, cụ thể là khí CO₂ của dây chuyền sản xuất bột cá cũng được đánh giá, trên cơ sở hướng dẫn kiểm kê khí nhà kính cho lĩnh vực năng lượng của IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), đặc biệt trong nghiên cứu sẽ áp dụng



▲ Hình 1. (a) Phụ phẩm, (b) Hệ thống sấy

hệ số phát thải đối với việc tiêu thụ năng lượng điện dành riêng cho lưới điện quốc gia của Việt Nam được ban hành vào năm 2019 với mục đích phù hợp với thực tế và cụ thể hơn dành cho đối tượng nghiên cứu. Nồi hơi trong hệ thống chế biến bột cá từ phụ phẩm là một thiết bị quan trọng, nó cung cấp sản phẩm làm nóng và sấy khô bột cá. Nhưng nó cũng là thiết bị tiêu hao nhiều năng lượng nhất trong dây chuyền sản xuất, chính vì vậy, nghiên cứu sẽ tập trung đánh giá hiệu quả của nồi hơi qua việc sử dụng nhiên liệu sinh khối.



▲ Hình 2. Cách tiếp cận nghiên cứu

Đánh giá hiệu quả năng lượng của nồi hơi cho thấy việc sử dụng năng lượng của nồi hơi một cách có hiệu quả, tức là xem xét việc sử dụng năng lượng với một mức độ thấp hơn nhưng hiệu quả để đạt được cùng một mức dịch vụ năng lượng, nó có thể đạt được bằng cách cải thiện công nghệ của nồi hơi. Hiệu quả cuối cùng khi quyết định cải tạo công nghệ nồi hơi trong nghiên cứu này là đánh giá exergy, exergy là khả năng đạt đến hữu ích cao nhất trong quá trình làm việc của hệ thống trong quá trình đưa về trạng thái cân bằng nhiệt, bên cạnh đó, exergy cũng đánh giá tiềm năng làm việc của hệ thống hay xác định sự không hiệu quả của công nghệ. Một thiết bị tiết kiệm năng lượng đơn giản cho nồi hơi đã được đề xuất và thiết kế lại cho dây chuyền sản xuất được gọi là economizer. Bộ tiết kiệm được lắp đặt trong dòng khí thải từ lò hơi. Chúng lấy nhiệt từ khí thải và truyền qua các phần tử bề mặt mở rộng vào nước cấp ngay trước khi nước vào nồi hơi. Do

đó, chúng làm tăng hiệu quả của lò hơi và có thêm lợi thế là giảm sốc nhiệt

2.2. Tính toán tổng tiêu thụ năng lượng cụ thể SEC

Thông thường, SEC được tính như một tỷ lệ của năng lượng sử dụng cho việc sản xuất ra một sản phẩm. Các đơn vị được lựa chọn tùy ý vào mục đích sử dụng của SEC, với mục đích tính cho nhiệt: GJ/t, sử dụng cho điện: GWh/kt. Khi tính tổng năng lượng, bao gồm cả điện năng và nhiệt, các đơn vị được lựa chọn cho mục đích nghiên cứu cụ thể. Trong nghiên cứu này, SEC được tính cho sản phẩm là bột cá trên cơ sở khối lượng thành phẩm, dữ liệu tiêu thụ điện cho các thiết bị vận hành bằng điện và tiêu thụ củi trấu (nhiên liệu sinh khối) cho lò hơi. Do đó, từ công thức SEC được định nghĩa là tổng mức tiêu thụ năng lượng trên một đơn vị khối lượng sản phẩm bột cá theo công thức sau [13, 14]:

$$SEC = \frac{\sum_i^N J_i E_{it}}{P_t} \quad (1)$$

Trong đó: J_i = Số đơn vị liên kết với nguồn năng lượng i ; E_{it} = số lượng nguồn năng lượng sử dụng trong khoảng thời gian t ; N = Số nguồn năng lượng; P_t = số lượng sản xuất trong thời gian t .

2.3. Tính toán phát thải CO_2 từ tiêu thụ năng lượng

Các công thức tính toán và hệ số phát thải CO_2 được áp dụng trong nghiên cứu này đều dựa trên hướng dẫn của IPCC tại Vol 2, Chap 2 [15], riêng hệ số phát thải trong việc tiêu thụ điện sẽ được sử dụng hệ số phát thải lưới điện quốc gia của Việt Nam vào năm 2018. Phương pháp tính toán phát thải khí nhà kính từ sử dụng điện và sinh khối như sau:

$$CO_{2(\text{emissions})} = N_{\text{fuel}} \times EF_{\text{fuel}} \quad (2)$$

Trong đó: $CO_{2(\text{emission})}$: khí thải của một loại khí nhà kính (CO_2) nhất định theo loại nhiên liệu ($kgCO_2$); N_{fuel} : lượng nhiên liệu được đốt cháy (T_j); EF_{fuel} : hệ số phát thải mặc định của khí nhà kính nhất định theo loại nhiên liệu ($kgCO_2/T_j$).

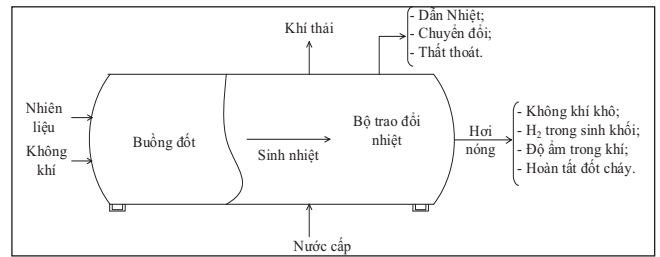
2.4. Hiệu suất năng lượng và exergy của lò hơi

Một biện pháp tối ưu hóa sử dụng năng lượng lò hơi đã được áp dụng bằng cách kiểm soát không khí dư thừa và tận dụng nhiệt thải từ khí thải để làm nóng nước trước khi cung cấp cho lò hơi. Các nguyên tắc ước tính hiệu quả năng lượng (η) và exergy (ψ) cho các quá trình được xem xét trong nghiên cứu này dựa trên các định nghĩa sau:

$$\eta = \frac{\text{Năng lượng trong sản phẩm}}{\text{Tổng năng lượng đầu vào}}; \quad \psi = \frac{\text{Năng lượng trong sản phẩm}}{\text{Tổng exergy đầu vào}} \quad (3)$$

Trong phần này mô tả phương pháp được dùng để ước tính năng lượng và exergy được sử dụng, hiệu quả của năng lượng và exergy cho nồi hơi. Cấu trúc của một nồi hơi có thể chia làm hai phần là bộ trao đổi nhiệt và

buồng đốt như hình, phân tích năng lượng and exergy cũng được chia làm hai phần được giải thích bên dưới [16].



▲ Hình 3. Sơ đồ nguyên lý buồng đốt và bộ trao đổi nhiệt trong nồi hơi

Phân tích năng lượng và exergy trong buồng đốt

Nguyên lý bảo tồn năng lượng đòi hỏi sự cân bằng giữa năng lượng được cung cấp vào và đầu ra, tốc độ dòng chảy đến sẽ cân bằng với tốc độ dòng chảy đi của khối hỗn hợp. Lấy tốc độ dòng nguyên liệu sinh khối đầu vào là m_f và tốc độ khối lượng không khí là m_a , cân bằng năng lượng có thể mô tả như sau:

$$E_{in} - E_{out} = 0 = \frac{dE_{\text{system}}}{dt}; \quad E_{in} = m_f h_f + m_a h_a \quad (5)$$

Điều kiện, h_f = enthalpy của nhiên liệu sinh khối (kJ/kg), h_a = enthalpy của không khí (kJ/kg).

Buồng đốt trong lò hơi thường được cách nhiệt tốt cho nên nhiệt tản ra xung quanh buồng đốt gần như bằng không. Ngoài ra, động học và năng lượng tiềm năng của dòng chất lỏng thường không đáng kể, bên cạnh đó tốc độ dòng chảy đến sẽ bằng khối lượng tốc độ dòng chảy của hỗn hợp đi. Với các giả định đó, công thức ước tính hiệu quả cho buồng đốt được thể hiện như sau

$$\eta_c = \frac{m_p h_p}{m_f h_f} \quad (6)$$

Trong đó: m_p : tốc độ dòng nhiên liệu (kg/s); h_p : enthalpy của sản phẩm nhiệt từ buồng đốt (kJ/kg); m_f : tốc độ tải dòng sản phẩm (kg/s); h_f : enthalpy của nguyên liệu (kJ/kg)

Công suất tối đa hoặc công suất đảo ngược được xác định từ cân bằng exergy áp dụng cho nồi hơi cùng với nhiệt độ môi trường bên ngoài T_0 ($T_0 = 25^\circ C$), hiệu quả năng lượng của buồng đốt được thể hiện như sau

$$I_c = m_f \epsilon_f + m_a \epsilon_a - m_p \epsilon_p \\ = m_f (h_f - T_0 s_f) + m_a (h_a - T_0 s_a) - m_p (h_p - T_0 s_p) \quad (7)$$

Trong đó, I_c = Thất thoát exergy, ϵ_a : exergy trong không khí, ϵ_f : exergy của nhiên liệu sinh học và ϵ_p : exergy của sản phẩm. Với s_p , s_a , s_f là entropy của nhiên liệu sinh khối, không khí và sản phẩm. Ước tính hiệu quả cho buồng đốt có thể viết để tính toán khối lượng sản phẩm tạo ra dựa theo công thức sau:



$$\psi_c = \frac{m_p \epsilon_p}{m_f \epsilon_f} \quad (8)$$

Trong đó: m_p : tốc độ tải lượng nhiên liệu (kg/s), ϵ_p , ϵ_f là exergy của nhiên liệu và sản phẩm, m_f = tốc độ tải của sản phẩm(kg/s)

Phân tích năng lượng và exergy của bộ trao đổi nhiệt

Bộ trao đổi nhiệt là một thiết bị trong đó hai dòng chất lỏng chuyển động trao đổi nhiệt nhưng không trộn lẫn, nhiệt được truyền từ chất lỏng nóng sang chất lạnh qua môi trường ngăn cách chúng. Tuy nhiên một lượng nhỏ nhiệt sẽ bị thất thoát như công thức sau

$$Q = m_H (h_p - h_g) + m_c (h_s - h_w) \quad (9)$$

Lấy tốc độ dòng chảy lớn cho các sản phẩm nhiệt như m_p , tốc độ dòng chảy của nhiên liệu như m_g , tốc độ dòng chảy của nước m_w và tốc độ dòng chảy của hơi nóng như m_s , không có sự pha trộn trong trao đổi nhiệt, giả định rằng $m_p = m_g = m_H$ và $m_w = m_s = m_c$.

Cân bằng năng lượng và hiệu quả năng lượng cho bộ trao đổi nhiệt được thể hiện như sau

$$\eta_H = \frac{m_c(h_s - h_w)}{m_H(h_p - h_g)} \quad (10)$$

Giả sử lý thuyết cho rằng tốc độ thay đổi exergy trong nồi hơi bằng không và nhiệt độ môi trường thông thường bên ngoài ở T_0 ($T_0=25^\circ\text{C}$), cân bằng exergy được mô tả qua công thức sau:

$$I_H = m_H[(h_p - T_0 s_p) - (h_g - T_0 s_g)] + m_c[(h_w - T_0 s_w) - (h_s - T_0 s_s)] \quad (11)$$

Giả sử sự thay đổi exergy trong hệ thống nồi hơi là không đổi và nhiệt độ cân bằng với nhiệt độ môi trường bên ngoài, ước tính bộ trao đổi nhiệt tương tự như hiệu suất năng lượng trao đổi nhiệt được tính như sau

$$\psi_H = \frac{m_c(\epsilon_s - \epsilon_l)}{m_H(\epsilon_p - \epsilon_g)} \quad (12)$$

Như vậy, tổng kết của cân bằng exergy cho nồi hơi có thể ước tính bằng cách kết hợp cân bằng exergy giữa buồng đốt và bộ trao đổi nhiệt như sau

$$I_B = I_C + I_H \quad (13)$$

Hiệu suất năng lượng và exergy của nồi hơi có thể ước tính tổng thể dựa vào công thức sau

$$\eta_B = \frac{m_c(h_s - h_w)}{m_f h_f}; \quad \psi_B = \frac{m_c(\epsilon_s - \epsilon_w)}{m_f \epsilon_f} \quad (14), (15)$$

Tận dụng nhiệt thải từ bộ tiết kiệm economizer

Bộ tiết kiệm (economizer) là một thiết bị được sử dụng để thu hồi nhiệt thải từ khí thải bao gồm các ống nằm ngang và có thể đặc trưng là ống trần và các bề mặt mở rộng. Tổng tiết kiệm năng lượng hàng năm khi sử dụng bộ tiết kiệm tái sử dụng nhiệt thải trong nồi hơi công nghiệp được ước tính dựa trên công thức sau

$$TAES_{HR} = AEC_{KWh} \times \%_{fg} \times \%_{HR} \quad (16)$$

Phần trăm tăng hiệu suất nhiệt của lò hơi do lắp đặt bộ tiết kiệm có thể được tính từ phương trình sau

$$\%B_{th} = \frac{TAES_{HR}}{AEC_{KWh}} \quad (17)$$

Trong đó: $TAES_{HR}$: Tổng tiết kiệm năng lượng hàng năm của thu hồi nhiệt (kWh/year); $\%B_{th}$: Tỷ lệ tăng hiệu suất nhiệt của lò hơi do bộ tiết kiệm (%); AEC_{KWh} : Tiêu thụ năng lượng hàng năm (điện và củi trấu) (kWh/year); $\%_{fg}$: Phần trăm thất thoát nhiệt từ khí thải ($\%_{fg} = 18$) [17]; $\%_{HR}$: Hiệu suất của hệ thống thu hồi nhiệt ($\%_{HR} = 30$) [18].

3. Kết quả

Tiêu thụ năng lượng cụ thể cho dây chuyền bột cá

Dữ liệu phục vụ cho quá trình tính toán SEC được thu thập dựa trên công suất sản xuất sản phẩm thực tế của nhà máy và điện năng tiêu thụ cùng với củi trấu cung cấp cho lò hơi được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1. Tổng năng lượng tiêu thụ và SEC

Tháng	Bột cá(e)	Tiêu thụ điện (a)	Tiêu thụ củi trấu (b)	Tổng năng lượng tiêu thụ (n)	SEC
	(Tấn)	(kWh)	(Tấn)	(GJ)	(GJ/tấn)
1	775	72.258	264	4.122,45	5,32
2	244	9.677	407	5.989,25	24,55
3	238	4.516	365	5.356,21	22,51
4	761	70.968	595	8.960,33	11,77
5	1.112	83.871	521	7.924,17	7,13
6	268	19.355	549	8.101,55	30,23
7	1.056	5.839	423	6.209,51	5,88
8	1.315	32.258	399	5.953,50	4,53
9	1.342	194.839	307	5.192,83	3,87
10	766	132.258	494	7.703,35	10,06
11	910	115.484	565	8.681,69	9,54
12	996	101.224	591	9.010,74	9,05
Tổng	9.783	842.547	5.480	83.205,57	--
$n \text{ (GJ)} = a(kWh) \times 3.6 \times 10^{-3} + b(tấn) \times 1.000 \times 3.500(Kcal/kg) \times 4,18 \times 10^{-6};$ Với nhiệt trị của củi trấu là 3.500 (Kcal/kg)[19].					

Đối với nhà máy, kết quả SEC đã được ước tính dựa trên tổng năng lượng tiêu thụ hàng tháng bao gồm điện năng và nhiên liệu sinh khối. Kết quả cho thấy SEC lớn nhất, nhỏ nhất và trung bình lần lượt là 30,2GJ/tấn, 3,87GJ/tấn và 12,04GJ/tấn. Điều này có nghĩa là hệ SEC càng bé thì định mức sử dụng năng lượng của dây chuyền giảm nhưng sản lượng vẫn đạt theo yêu cầu và ngược lại đối với SEC càng lớn. Khi so sánh chỉ số SEC trung bình, nó sẽ phụ thuộc vào nhiên liệu sử dụng, quy trình sản xuất, tiêu thụ năng lượng của máy móc,

chính vì vậy chỉ số SEC phản ánh đúng thực trạng của nhà máy. Theo kết quả từ Bảng 1 cho thấy, hiện tại nhà máy có ít nhất trên ba tháng có chỉ số SEC cao, điều này có nghĩa là chúng ta có cơ hội để tiết kiệm năng lượng để giảm chỉ số SEC và tăng sản phẩm.

Phát thải nhà kính từ tiêu thụ năng lượng

Cùng với việc tiêu thụ năng lượng lớn nhưng không đạt hiệu quả, đồng nghĩa với việc phát sinh ra một lượng lớn khí thải ra môi trường. Kết quả đánh giá tải lượng phát thải CO₂ của nhà máy là 20.635.928,28 kg CO₂/năm giúp chúng ta có một cái nhìn rõ hơn về ảnh hưởng thứ cấp của việc tiêu sản xuất phụ phẩm gây ảnh hưởng đến môi trường và là tác nhân làm động lực cải tiến việc tiêu thụ năng lượng.

Bảng 2. Khí nhà kính (CO₂) của dây chuyền sản xuất bột cá trên năm.

Tổng năng lượng tiêu thụ	N _{fuel}	EF _{fuel}	CO ₂ (emission)
	(TJ)	(kgCO ₂ /TJ)	(kgCO ₂)
Điện năng (TE)	3,03317(*)	25.3611,11(e)	20.332.611,36
Củi trấu (TR)	80,1724(**)	100.000(n)	303.316,92
Tổng phát thải (kgCO₂/năm) 20.635.928,28			
(*) $: N_{\text{điện}}(TJ) = T_E (kWh) \times 3,6 \times 10^{-6}$; (**): $N_{\text{củi}}(TJ) = T_R (Tấn) \times 1.000 \times 3.500(Kcal/kg) \times 4,18 \times 10^{-9}$; (e): Hệ số phát thải lưới điện Việt Nam 0,9130 (tCO ₂ /MWh) = 25.3611,11(kgCO ₂ /TJ) (n): Phát thải của nhiên liệu sinh khối theo IPCC			

Phân tích hiệu suất nổi hơi

Bảng 3. Dữ liệu cho tốc độ tải sinh khối, nhiệt độ, enthalpy and entropy trong nổi hơi

Dữ liệu nền	Tốc độ tải	Nhiệt độ	Enthalpy	Entropy
	(kg/h)	(°C)	(kJ/kg)	(kJ/kg°C)
Không khí, m _a	12.786,1	126,85	400,98	1,9919
Nhiên liệu sinh khối, m _f	1.923,1	2.192	15.473,2	1,7
Sản phẩm nhiệt, m _p	13.638,4	250	3.504,00	6,5
Nước, m _w	10.000	95,5	104,67	1,307
Hơi nóng, m _s	10.000	350	2.604	6,6
Khí thải, m _g	13.638,4	233	361,44	1,9

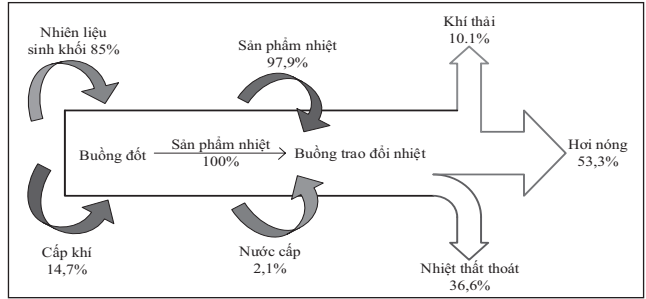
Bằng các lý thuyết và công thức từ số (5) đến số (15) được đưa ra trong phần phương pháp, cơ sở dữ liệu tại Bảng 3 đưa ra tính toán cân bằng năng lượng và hiệu suất của nổi hơi trong dây chuyền sản xuất được thể hiện qua Bảng 4.

Bảng 4. Phân tích năng lượng và exergy cho buồng đốt, bộ trao đổi nhiệt, và nổi hơi

Thành phần	Tiêu thụ năng lượng	Thất thoát exergy	Hiệu suất năng lượng, η	Hiệu suất exergy, ψ
	(kJ/s)	(kJ/s)	(%)	(%)
Buồng đốt	9.689,7	1.374,4	100	74,3
Bộ trao đổi nhiệt	18.849,1	4.149,9	58,3	38,2
Nổi hơi	28.538,8	5.224,3	84	32

Vì nổi hơi hiện tại được sử dụng có độ tin cậy cao và enthalpy cụ thể của nhiên liệu sinh khối được đánh giá sao cho bằng với giá trị nhiệt cao hơn (HHV = 15.986 kJ/kg the higher heating value), hiệu suất luôn đạt 100%. Như vậy, năng lượng đầu vào của lò hơi là 53.946,88 (kJ/s) với hiệu suất η = 100%, điều này mang ý nghĩa là tất cả nhiệt lượng đều được đưa đến bộ trao đổi nhiệt của lò hơi và không gây thất thoát nhiệt ra môi trường. Thất thoát exergy của buồng đốt được tính toán dựa trên công thức số (7).

Giả sử buồng đốt hoạt động không bị thay đổi theo thời gian, không có tương tác liên quan đến năng lượng dị thường hoặc có nhưng không đáng kể, thất thoát exergy của buồng đốt bằng 1.374,4kJ/s với hiệu suất hiệu quả 74%. Có thể nói rằng, sự thất thoát exergy là tương đối thấp vì nhiên liệu cho buồng đốt là củi trấu hoàn toàn đáng tin cậy và quá trình đốt cháy xảy ra hoàn toàn. Hiệu suất của năng lượng và exergy cho nổi hơi có thể được tính bằng tổng hiệu suất của buồng đốt và bộ trao đổi nhiệt.



▲ Hình 4. Sơ đồ dòng chảy năng lượng trong nổi hơi

Thu hồi nhiệt thải từ khí thải của bộ tiết kiệm economizer

Tổng tiết kiệm năng lượng hàng năm khi sử dụng bộ tiết kiệm tái sử dụng nhiệt thải trong nổi hơi công nghiệp được ước tính



$$TAES_{HR} = 83.205,57 \text{ (GJ)} \times 18\% \times 30\% = 4493,1 \text{ (GJ)}$$
$$= 1.248.083,55 \text{ (kWh/year)}$$

Phần trăm tăng hiệu suất nhiệt của lò hơi do lắp đặt bộ tiết kiệm có thể được tính từ phương trình sau

$$\%B_{th} = \frac{493,1 \left(\frac{\text{GJ}}{\text{năm}} \right)}{83.205,57 \left(\frac{\text{GJ}}{\text{năm}} \right)} = 0,05 = 5,4\%$$

Giảm phát thải khi sử dụng bộ economizer được ước tính dựa trên TASE và hệ số phát thải lấy theo bảng trước và cho kết quả sau:

Bảng 5. Giảm phát thải do dùng bộ economizer

Tổng năng lượng được tiết kiệm hàng năm (TAES _{HR})	N _{fuel} (TJ)	EF _{fuel} (kgCO ₂ /TJ)	CO ₂ (reduction) (kgCO ₂)
Điện năng (163,79 GJ)	0,16379 (*)	25.3611,11	41.538,9
Củ trấu (4.329,31GJ)	4,32931 (*)	100.000	432.931
Tổng phát thải (kg CO₂/năm)			474.469,9
(*): $N(TJ) = TAES_{HR} \text{ (GJ)} \times 0,001$;			

4. Thảo luận

Sự phá hủy exergy và thay đổi hiệu quả exergy của bộ trao đổi nhiệt phụ thuộc vào nhiệt độ của hai dòng nóng và lạnh, tốc độ dòng nước khác nhau và nhiệt độ ban đầu từ buồng đốt điều này phù hợp. Việc cải tiến công nghệ động cơ nhiệt và nguyên liệu là điều khó khăn trong khi nhiệt thừa từ khí thải của lò hơi là một nguồn nhiệt rất có ích cho việc làm nóng nước cấp cho nồi hơi, từ đó cải thiện nhiệt độ và tốc độ dòng nước vào bộ trao đổi nhiệt. Ngoài ra, hiệu suất năng lượng và khả năng gây exergy của nồi hơi được thể hiện qua bảng lần lượt là 84% và 32%. Hiệu quả không chỉ dựa trên năng lượng nhiệt cụ thể đầu vào của hơi nước mà còn dựa trên giá trị nhiệt của nhiên liệu và kết hợp tổn thất xảy ra do đốt cháy không hoàn toàn. Khi ứng dụng bộ tiết kiệm tận dụng nhiệt thải thì phần trăm hiệu suất nhiệt lò hơi là 5,4% và tiết kiệm năng lượng khoảng 2.529MWh trong nghiên cứu khác của cũng chỉ ra rằng nhiệt thừa có thể tận dụng được từ khí thải nồi hơi vào khoảng 190,51MJ/h.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Shepherd, J., *Aquaculture: are the criticisms justified? Feeding fish to fish*. World Agriculture, 2012. 3(2): p. 11-18.

2. Ghosh, P.R., et al., *Progress towards sustainable utilisation and management of food wastes in the global economy*. International journal of food science technology, 2016. 2016.

5. Kết luận

Bài viết này đã trình bày kết quả tiêu thụ năng lượng cụ thể dựa trên việc thu thập số liệu thực tế của nhà máy nhằm đánh giá khả năng tiết kiệm năng lượng đồng thời giảm phát thải khí nhà kính. Các kết luận chính được nêu ra như sau: Kết quả cho thấy SEC lớn nhất, nhỏ nhất và trung bình lần lượt là 30,2GJ/tấn, 3,87GJ/tấn và 12,04GJ/tấn. Điều này có nghĩa là hệ SEC càng bé thì định mức sử dụng năng lượng của dây chuyền giảm nhưng sản lượng vẫn đạt theo yêu cầu và ngược lại đối với SEC càng lớn. Đồng thời đánh giá tải lượng phát thải CO₂ của nhà máy là 20.635.928,28 kgCO₂/năm. Đánh giá mức tiêu thụ năng lượng tổng thể của nồi hơi là tương đối cao (28.538,8 kJ/s), lượng năng lượng này dùng để làm nóng và tạo ra hơi nước. Sự phá hủy exergy trong lò hơi cũng tương đối cao (5.224,3 kJ/s), bộ trao đổi nhiệt của lò hơi đóng góp số lượng lớn sự phá hủy exergy hơn so với buồng đốt cháy. Ngoài ra, hiệu suất năng lượng và khả năng gây exergy của nồi hơi được thể hiện qua bảng lần lượt là 84% và 32%. Ứng dụng bộ tiết kiệm thu hồi nhiệt thải từ khí thải đã giảm được chi phí cho việc vận hành nồi hơi, tiết kiệm 5,4% mỗi năm cho việc tiêu thụ năng lượng. Thứ hai là giảm tác động đến môi trường từ việc giảm sử dụng năng lượng từ điện và nhiên liệu sinh khối, giảm phát thải 474,469.9 kgCO₂/năm.

Lời cảm ơn: Tập thể tác giả xin chân thành gửi lời cảm ơn đến Bộ Khoa học và Công nghệ đã tài trợ kinh phí thực hiện nghiên cứu này thông qua Chương trình Tây Nam bộ với Hợp đồng số 24/2018/HĐ-KHCN-TNB.ĐT/14-19/C36. Xin cảm ơn đến Đại học Quốc gia TP. HCM, Văn phòng Chương trình Tây Nam bộ, Viện Môi trường và Tài nguyên đã hỗ trợ, tạo mọi điều kiện thuận lợi để chúng tôi có thể hoàn thành nghiên cứu. Xin cảm ơn các Sở, Ban, Ngành, đặc biệt là Sở TN&MT các tỉnh ĐBSCL đã hỗ trợ và cung cấp số liệu, tạo điều kiện khảo sát thực tế địa phương...

Nhóm tác giả cam đoan không có xung đột lợi ích trong công bố bài báo “Đánh giá khả năng tiết kiệm năng lượng và giảm thiểu phát thải của hệ thống chế biến bột cá từ phụ phẩm bằng phân tích mức tiêu thụ năng lượng cụ thể (SEC)”.

Nhóm tác giả: Trần Trung Kiên, Trà Văn Tung, Nguyễn Thị Phương Thảo, Lê Quốc Vĩ, Trần Thị Hiệu, Nguyễn Việt Thắng, Nguyễn Hồng Anh Thư cùng thực hiện tất cả các bước và quy trình xây dựng kết quả của nghiên cứu này■

3. Miles, R.D. and F.A. Chapman, *The benefits of fish meal in aquaculture diets*. IFAS Extension, University of Florida, 2006: p. 1-2.

4. Rustad, T., *Utilisation of marine by-products*. Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry, 2003. 2(4): p. 458-463.

5. Torres, J., et al., *Recovery of by-products from seafood processing streams*, in *Maximising the value of marine by-products*. 2007, Elsevier. p. 65-90.
6. Jackson, A. and J. Shepherd. *The future of fishmeal and fish oil*. in *Second International Congress on Seafood Technology on Sustainable, Innovative and Healthy Seafood*. 2012.
7. Edwards, P., L.A. Tuan, and G.L. Allan, *A survey of marine trash fish and fish meal as aquaculture feed ingredients in Vietnam*. 2004: ACIAR Working Paper
8. Naylor, R.L., et al., *Feeding aquaculture in an era of finite resources*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2009. 106(36): p. 15103-15110.
9. Lawrence, A., et al., *Specific energy consumption/use (SEC) in energy management for improving energy efficiency in industry: Meaning, usage and differences*. *Energies*, 2019. 12(2): p. 247.
10. Kanoglu, M., I. Dincer, and M.A. Rosen, *Understanding energy and exergy efficiencies for improved energy management in power plants*. *Energy policy*, 2007. 35(7): p. 3967-3978.
11. Szargut, J. and D. Morris, *Exergy Analysis of Thermal, Chemical, and Metallurgical Processes*. 1988, Hemisphere Publishing Corporation, USA.
12. Huang, F., et al., *Heat recovery potentials and technologies in industrial zones*. *Journal of the Energy Institute*, 2017. 90(6): p. 951-961.
13. Saidur, R., et al. *Energy and electricity consumption analysis of Malaysian industrial sector*. in *Proceedings of the Fourth International Conference on Thermal Engineering: Theory and Applications*. 2009. Dubai, UAE.
14. Palamutcu, S., *Electric energy consumption in the cotton textile processing stages*. *Energy*, 2010. 35(7): p. 2945-2952.
15. IPCC, *Energy in 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. 2006, Intergovernmental Panel on Climate Change.
16. Changel, Y.A. and M.A. Boles, *Thermodynamics: An Engineering Approach fifth edition*. 2006: McGraw-Hill Science.
17. Willems, D., *Advanced system control and energy savings for industrial boilers*. 2009, Northeast Midwest Institute: Washington, D.C.
18. Willems, D. and W.J.A.a.a.h. Pipkin, *Does Your Boiler Need a Retrofit?* 2009.
19. Tam, P., *Studying the process of burning biomass from rice husks for fuel on an industrial scale*. 2013, Da Nang University: Vietnam.

ASSESSMENT OF ENERGY SAVING AND EMISSION REDUCTION OF FISH MEAL PROCESSING SYSTEM FROM BY-PRODUCT BY SPECIFIC ENERGY CONSUMPTION ANALYSIS (SEC)

Tran Trung Kien, Tra Van Tung, Nguyen Thi Phuong Thao, Le Quoc Vi
Tran Thi Hieu, Nguyen Viet Thang, Nguyen Hong Anh Thu
Institute for Environment and Resources, VNU-HCM

ABSTRACT

The purpose of this is to use specific energy consumption (SEC) to evaluate the overall energy efficiency for fishmeal processing from a catfish by-products factory with the capacity 6,500 ton/year. The economizer was installed in the chimney of the boiler to transfer heat to the boiler feedwater. The results indicate that it is a high potential to reuse/recycle waste energy from the boiler process to save energy consumption for the fishmeal processing factory. The economizer plays an important role in saving energy consumption and reducing greenhouse gas (GHG) emissions in the fishmeal process. Total saving energy consumption and reducing GHG emissions per year for the factory were 5.4%/year and 474.47 tonCO₂/year, respectively. Estimate the use of energy from electricity and biomass fuel, reducing emissions by 474,469.9 kgCO₂/year.

Key word: Fishmeal, specific energy consumption (SEC), economizer, reducing GHG emissions, boiler performance



ĐÁNH GIÁ SỨC CHỊU TẢI MÔI TRƯỜNG CỦA KHU DU LỊCH BIỂN SẦM SƠN VÀ NHỮNG KHUYẾN NGHỊ VỀ CHÍNH SÁCH

Trương Sỹ Vinh⁽¹⁾
Nguyễn Thùy Vân

TÓM TẮT

Đánh giá sức chịu tải môi trường (SCTMT) tại khu, điểm du lịch nhằm xác định mức độ ô nhiễm và khả năng tự phục hồi của môi trường tự nhiên cũng như khả năng đáp ứng của môi trường kinh tế - xã hội. Hiện nay, đã có một số công trình nghiên cứu trong nước và quốc tế về đánh giá sức chịu tải của môi trường tại các khu, điểm du lịch với các tiếp cận khác nhau. Tuy nhiên, mỗi khu, điểm du lịch có đặc điểm khác nhau về tính chất tài nguyên, phạm vi và khả năng khai thác cũng như điều kiện về kinh tế - xã hội... do vậy, quá trình đánh giá cần lựa chọn các phương pháp tính toán phù hợp. Nghiên cứu này áp dụng các phương pháp tính toán đã có để đánh giá SCTMT tại khu du lịch biển Sầm Sơn trên cơ sở đó đưa ra các khuyến nghị để phát triển du lịch bền vững trong giới hạn của SCTMT.

Từ khóa: Du lịch, môi trường, sức chịu tải, ô nhiễm.

Nhận bài: 20/11/2020; **Sửa chữa:** 8/12/2020; **Duyệt đăng:** 15/12/2020.

1. Đặt vấn đề

Trong những năm qua, hoạt động du lịch đã đem lại nhiều kết quả to lớn, đóng góp vào sự nghiệp phát triển kinh tế - xã hội của đất nước. Theo thống kê của Tổng cục Du lịch, năm 2019, Việt Nam đón khoảng 18 triệu khách quốc tế tăng 16% so với năm 2018, đồng thời phục vụ 85 triệu khách nội địa tăng 6,3% so với năm 2018. Du lịch phát triển đã góp phần tăng giá trị tổng sản phẩm quốc dân, giải quyết việc làm cho hàng chục vạn lao động, tăng thu nhập đầu người, nâng cao chất lượng cuộc sống, tạo điều kiện giao lưu văn hóa và hội nhập với khu vực và thế giới.

Tuy nhiên, bên cạnh những tác động tích cực, hoạt động du lịch đã gây ra những hệ lụy nhất định đến môi trường tự nhiên. Sự tăng trưởng cao của lượng khách du lịch cùng với xu hướng du lịch đại trà và tính thời vụ của hoạt động du lịch tại Việt Nam giai đoạn vừa qua đã dẫn đến nhiều khu, điểm du lịch bị quá tải trong sử dụng hạ tầng; không đủ năng lực thu gom và xử lý rác thải, nước thải; không kiểm soát tốt những tác động tiêu cực lên các hệ sinh thái. Đối với môi trường xã hội, du lịch phát triển làm gia tăng các tệ nạn xã hội, văn hóa truyền thống của địa phương bị thay đổi. Việc khai thác du lịch vượt quá SCTMT sẽ gây ra những ảnh hưởng, đôi khi không thể khắc phục được.

SCTMT là căn cứ để quản lý và kiểm soát nhằm ngăn chặn những tác động tiêu cực đến môi trường do hoạt động du lịch gây ra. Đây là nội dung hết sức cần

thiết và cần thực hiện sớm trước khi triển khai các quy hoạch, kế hoạch, dự án phát triển du lịch.

Khu du lịch biển Sầm Sơn nằm ở phía Đông tỉnh Thanh Hóa, cách TP. Thanh Hóa khoảng 16 km. Sầm Sơn có tiềm năng du lịch rất phong phú, đa dạng, gồm cả tài nguyên du lịch tự nhiên và tài nguyên du lịch văn hóa nên từ lâu đã là khu nghỉ mát nổi tiếng của cả nước. Tuy nhiên, trong những năm vừa qua, với tốc độ phát triển nhanh, trong khi khả năng đáp ứng về hạ tầng cấp nước, xử lý môi trường và hệ thống cơ sở vật chất chưa theo kịp đã gây ra hiện tượng quá tải khách du lịch vào mùa cao điểm gây ảnh hưởng đến chất lượng dịch vụ và trải nghiệm của khách du lịch.

Đánh giá SCTMT tại khu du lịch biển Sầm Sơn nhằm xác định mức độ vượt tải về môi trường tự nhiên và kinh tế - xã hội tại Sầm Sơn. Trên cơ sở đó khuyến nghị các chính sách nhằm tăng sức chịu tải, đồng thời, phát triển du lịch nằm trong giới hạn của SCTMT.

2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp thu thập tài liệu: Thu thập các thông tin, tư liệu cần thiết trên cơ sở kế thừa các số liệu, công trình nghiên cứu, số liệu điều tra cơ bản đã có để tổng hợp, phân tích phục vụ quá trình đánh giá.

Phương pháp điều tra, khảo sát: Điều tra, khảo sát thực địa nhằm xác định các nguồn thải; đánh giá, nhận định thực tế về khả năng chịu tải môi trường của khu du lịch Sầm Sơn.

¹ Viện Nghiên cứu Phát triển Du lịch

Phương pháp đánh giá, tổng hợp: Đây là phương pháp quan trọng được tổng hợp từ phương pháp trên thông qua kết quả điều tra thực địa, phân tích các tài liệu thu thập, báo cáo điều tra, các bản đồ chuyên đề... để đánh giá SCTMT và đề xuất giải pháp nhằm phát triển du lịch trong giới hạn của SCTMT tại khu du lịch biển Sầm Sơn.

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Đánh giá chung về hiện trạng phát triển du lịch và hiện trạng môi trường tại Sầm Sơn

a. Hiện trạng phát triển du lịch tại Sầm Sơn

Khách du lịch

Giai đoạn 2015 - 2019, khách du lịch đến Sầm Sơn tăng trưởng đều, ổn định, tốc độ tăng trưởng đạt 5,04%. Năm 2015, Sầm Sơn phục vụ 4.066.100 lượt khách lưu trú, đến năm 2019, số lượt khách lưu trú đạt 4.950.000 lượt, tăng gần 100.000 lượt so với năm 2015. Thời gian lưu trú trung bình của khách du lịch đến Sầm Sơn đạt 1,9 ngày. So với toàn tỉnh, trong tổng số hơn 9 triệu lượt khách du lịch đến Thanh Hóa mỗi năm, khách du lịch đến Sầm Sơn chiếm trên 50%.

Tổng thu từ du lịch

Giai đoạn 2015 - 2019, tổng thu từ du lịch của Sầm Sơn tăng trưởng rất nhanh, đạt trung bình 29%/năm. Năm 2015, tổng thu từ du lịch đạt 3.450.000 tỷ đồng, năm 2019 đạt 7.920.000 tỷ đồng, tăng gần 2,3 lần. So sánh với Thanh Hóa, tổng thu từ du lịch của Sầm Sơn có tốc độ tăng trưởng bình quân cao hơn gấp 1,8 lần. Giai đoạn 2015 - 2019, tổng thu từ du lịch Sầm Sơn đạt 26.410 tỷ đồng, chiếm 59% toàn tỉnh.

b. Hiện trạng môi trường khu du lịch Sầm Sơn

Môi trường đất

Theo kết quả quan trắc môi trường giai đoạn 2015 - 2019 của Sở TN&MT tỉnh Thanh Hóa, hàm lượng các kim loại nặng (As, Cd, Cu, Pd, Zn) nằm trong QCVN 03:2008/BTNMT, dư lượng hóa chất bảo vệ thực vật có giá trị thấp và nằm trong giới hạn so với QCVN 15:2008/BTNMT, các thông số quan trắc có sự biến động không đáng kể giữa các năm.

Môi trường nước

Theo kết quả quan trắc môi trường giai đoạn 2015 - 2019 của Sở TN&MT tỉnh Thanh Hóa, chất lượng môi trường nước mặt, nước ngầm và nước biển ven bờ

tại Sầm Sơn đã có dấu hiệu ô nhiễm tại một số thời điểm. Về chất lượng nước biển ven bờ khu vực gần bãi tắm, hầu hết các thông số các chất ô nhiễm đều nằm trong tiêu chuẩn cho phép theo QCVN 10-MT: 2015/BTNMT.

Môi trường không khí

Kết quả quan trắc môi trường giai đoạn 2015 - 2019 của Sở TN&MT Thanh Hóa cho thấy, nhìn chung chất lượng môi trường không khí tại Sầm Sơn khá tốt, hầu hết các chỉ tiêu đều nằm trong tiêu chuẩn cho phép.

3.2. Đánh giá SCTMT tại khu du lịch biển Sầm Sơn

a. SCTMT tự nhiên

Sức chịu tải không gian bãi biển Sầm Sơn

Sức chịu tải không gian bãi biển tại Sầm Sơn, được áp dụng tính theo công thức của Boullón 1985.

$T_1 = A/D$

Trong đó:

A - Tổng diện tích bãi tắm

D - Diện tích tiêu chuẩn dành cho 1 khách du lịch

Để xác định mức độ chịu tải về không gian của bãi biển Sầm Sơn, trong phạm vi báo cáo sẽ sử dụng chỉ số tải, xác định theo công thức:

$E_1 = U/T_1$

Trong đó:

E_1 : Chỉ số tải hay mức độ chịu tải về không gian của KDDL

U: Số lượt khách du lịch /ngày của KDDL

Nếu chỉ số $E_1 = 1$ (sức tải = 100%) là đã chạm ngưỡng chịu tải $E_1 < 1$ (sức tải <100%) là nằm trong giới hạn chịu tải cho phép, và $E_1 > 1$ (sức tải >100%) đã vượt quá sức chịu tải.

Khu vực biển Sầm Sơn gồm 4 bãi tắm: A, B, C, D với tổng chiều dài 3.500 m, chiều rộng 200 m, trong đó khu vực có khả năng tắm biển chiếm khoảng 75% (25% còn lại là khu vực khai thác dịch vụ, chuyển giao địa hình và neo đậu thuyền bè của ngư dân). Bãi biển Sầm Sơn được xác định là bãi bãi tắm công cộng, bình dân, do vậy, tiêu chuẩn không gian của mỗi khách du lịch tắm biển tại Sầm Sơn khoảng 10 - 15 m².

Về số lượt khách tham quan bãi biển Sầm Sơn vào ngày thường: Theo số liệu thống kê của UBND thành phố Sầm Sơn, năm 2019, Sầm Sơn phục vụ 4.950.000

Bảng 1.1: Kết quả phân tích chất lượng nước biển ven bờ khu du lịch biển Sầm Sơn

Thời điểm phân tích	Chỉ tiêu phân tích							
	pH	DO (mg/l)	Cr (mg/l)	Cu (mg/l)	Pb (mg/l)	TSS (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	P (mg/l)
Tháng 3/2019	7.8	6.720	<0.04	<0.02	<0.004	51.2	0.26	0.02
QCVN 10-MT: 2015/BTNMT	6.5-8.5	≥4	0.2	0.5	50	50	0.5	0.3

(Nguồn: Sở TN&MT tỉnh Thanh Hóa, 2019)



Bảng 2.1. Sức chịu tải không gian bãi biển Sầm Sơn

Diện tích bãi tắm (m ²) (A)	Tiêu chuẩn không gian (m ²) (D)	Sức tải không gian (T1)	Số lượt khách/ngày (ngày thường)	Số lượt khách/ngày (ngày cao điểm)	Chỉ số tải ngày thường (E1tb)	Chỉ số tải ngày cao điểm (E1cđ)
525.000	12.5	42.000	14.548	61.269	0,35	1,46

(Nguồn: Tính toán của nhiệm vụ)

lượt khách lưu trú và 360.000 lượt khách tham quan. Do vậy, số lượt khách trung bình cả năm đạt 14.548 lượt/ngày.

Về số lượt khách tham quan bãi biển trung bình ngày cao điểm: 60% khách du lịch đến với Sầm Sơn tập trung vào các ngày cuối tuần của 6 tháng mùa nóng, tương đương với 52 ngày, như vậy vào dịp cao điểm Sầm Sơn đón 57.115 lượt khách lưu trú/ngày. Bên cạnh đó, số lượt khách tham quan đến Sầm Sơn năm 2019 đạt 360.000 lượt. Như vậy, vào mùa cao điểm bãi biển Sầm Sơn đón được tổng số 61.269 lượt khách/ngày.

Theo bảng 2.1, vào những ngày thường, bãi tắm Sầm Sơn chưa vượt quá sức chịu tải; Vào mùa cao điểm, bãi tắm Sầm Sơn đã vượt quá sức chịu tải về không gian 1,46 lần.

b. SCTMT nước biển

Kiểm kê nguồn thải

Nước thải tại Sầm Sơn được xác định và kiểm kê từ các hoạt động dân sinh và kinh tế - xã hội tại địa phương, cụ thể như sau:

Nguồn nước thải từ người dân: Năm 2019, dân số của thành phố Sầm Sơn 108.320 người, với tiêu chuẩn sử dụng trung bình 115 lít/ngày.đêm, lượng nước thải của người dân: 10.500 m³/ngày.đêm.

Nước thải từ khách du lịch: Năm 2019, Sầm Sơn phục vụ 9.750.000 ngày khách, lượng nước thải từ khách du lịch được xác định: 8.548 m³/ngày.đêm.

Các nguồn thải khác: Nguồn thải từ các khu công nghiệp và nước thải từ các công trình công cộng được xác định bằng 10% lượng nước thải sinh hoạt của người dân tương đương: 1.050 m³/ngày.đêm.

Như vậy, tổng lượng nước thải tại Sầm Sơn đạt 20.098 m³/ngày.đêm. Hiện nay, tỷ lệ thu gom và xử lý nước thải tại Sầm Sơn đạt xấp xỉ 60%, do vậy, sẽ còn lại trên 40% lượng nước thải chưa được xử lý tương đương: 8.399 m³/ngày.đêm. Lượng nước thải chưa được xử lý được xác định bởi các nguồn:

(1) Nước thải từ các hoạt động dân sinh của người dân tại 6 phường xã các xã mở rộng, tương đương 3.887 m³/ngày.đêm.

(2) Nước thải từ các hoạt động dân sinh, du lịch và công cộng tại các khu vực trung tâm được thu gom chung với hệ thống nước mưa như do quá tải bị chảy tràn ra 2 miệng cống đẩy ra biển, trung bình: 8.399 - 3.887 = 4.512 m³/ngày.đêm.

Tài lượng các chất ô nhiễm có trong nước thải ra biển

Hiện nay, tổng dân số khu vực trung tâm thành phố Sầm Sơn: 68.560 người; Lượng khách lưu trú trung bình/ngày tại Sầm Sơn: 9.750.000/365 = 26.712 (lượt), tỷ lệ của khách lưu trú trung bình ngày/người dân: 26.712/68.560 = 0,39. Theo tiêu chuẩn xả thải khách du lịch, người dân và tỷ lệ xả thải của các nguồn khác, có thể xác định khối lượng thải của mỗi đối tượng.

Giả sử gọi K là số lượt khách lưu trú trung bình/ngày ta có phương trình khối lượng xả nước thải của mỗi đối tượng như sau:

$$(0,32 \times K + 0,115 \times \frac{K}{0,39} + 0,115 \times \frac{K}{0,39} \times 10\%) \times 85\% = 4.512$$

K = 8.238, như vậy lượng nước thải 4.512 m³/ngày.đêm ra biển do 8.238 lượt khách lưu trú/ngày, 17.797 người dân, và 10% còn lại do các công trình công cộng, hàm lượng và tỷ lệ phát thải như sau:

Bảng 2.2. Hàm lượng và tỷ lệ phát sinh nước thải ra biển tại Sầm Sơn

Đơn vị: m³/ngày.đêm

Nguồn thải	Số lượng	Tiêu chuẩn thải	Lượng thải	Tỷ lệ (%)
(1) Khách lưu trú trung bình/ngày	8.238	0.272	2.240	49.7
(2) Người dân	21.144	0.098	2.066	45.7
(3) Nguồn khác	10% (2)		206	4.6
Tổng cộng		4.512	100%	

(Nguồn: Tính toán của tác giả)

Tài lượng các chất gây ÔNMT nước chưa được xử lý, thải ra biển Sầm Sơn được xác định dựa trên hệ số ô nhiễm và khối lượng các nguồn thải.

Hệ số ô nhiễm trong nước thải sinh hoạt được căn cứ theo đánh giá của Tổ chức Y tế Thế giới tại Bảng 2.3.

Bảng 2.3. Hệ số ô nhiễm trong nước thải sinh hoạt

Chất ô nhiễm	Khối lượng (g/người.ngày)	Khối lượng trung bình (g/người.ngày)
Chất rắn lơ lửng (TSS)	70 - 145	107,5
BOD ₅	45 - 54	49,5
COD	72 - 102	87
Amoni (NH ₄ ⁺)	2,4 - 4,8	3,6
Tổng Nitơ (N)	6 - 12	9
Tổng Phốt pho (P)	0,8 - 4,0	2,4

(Nguồn: Theo WHO, 1993 - Rapid Environmental Assessment)

Bảng 2.4. Tải lượng các chất ô nhiễm có trong nước thải sinh hoạt chưa được xử lý, thải ra biển Sầm Sơn

Nguồn thải	Số lượng (Người)	Chất rắn lơ lửng (kg/ngày.đêm)	BOD ₅ (kg/ngày.đêm)	COD (kg/ngày.đêm)	Amoni (NH ₄ ⁺) (kg/ngày.đêm)	Tổng Nitơ (N) (kg/ngày.đêm)	Tổng Phốt pho (P) (kg/ngày.đêm)	Tỷ lệ phát thải (%)
(1) Khách du lịch lưu trú (Lượt/ngày)	8.238	886	408	717	30	74	20	26,32
(2) Người dân	21.144	2273	1047	1840	76	190	51	67,10
(3) Các nguồn thải khác	10% (2)	227	105	184	8	19	5	6,58
Tổng cộng (kg/ngày.đêm)	3.386	1.559	2.740	113	283	76	-	

(Nguồn: Tính toán của tác giả)

Tải lượng các chất ô nhiễm có trong nước thải theo từng nguồn cụ thể theo Bảng 2.4.

Như vậy, có thể thấy tải lượng các chất ô nhiễm thải ra biển chủ yếu là do hoạt động sinh hoạt của người dân, chiếm 67,1%; do khách du lịch chiếm 26,32%, còn lại là các nguồn khác chiếm 6,58%.

SCTMT nước biển Sầm Sơn

SCTMT nước biển tại Sầm Sơn được áp dụng tính toán theo công thức của (GESAM, 1986):

$$L_{tn} = (C_{tc} - C_{ht}) \times V \times (1+R)$$

Trong đó:

L_{tn} : Khả năng tiếp nhận của môi trường nước

C_{tc} : Nồng độ giới hạn cho phép của thông số ô nhiễm (kg/m³)

C_{ht} : Nồng độ hiện tại của thông số ô nhiễm (kg/m³)

V : Thể tích trung bình của thủy vực (m³)

R : Tỷ lệ trao đổi nước %

Trong phạm vi của báo cáo, mức độ chịu tải môi trường nước biển ven bờ khu vực bãi tắm, được xác định theo công thức:

$$E_2 = U/T_2$$

Trong đó:

E_2 : Chỉ số tải hay mức độ chịu tải của môi trường nước biển

U : Số lượt khách du lịch/ngày của KDDL

T_2 : Số lượt khách du lịch lưu trú tối đa/ngày

Nếu chỉ số $E_2 > 1$ (sức tải >100%) đã vượt quá sức chịu tải.

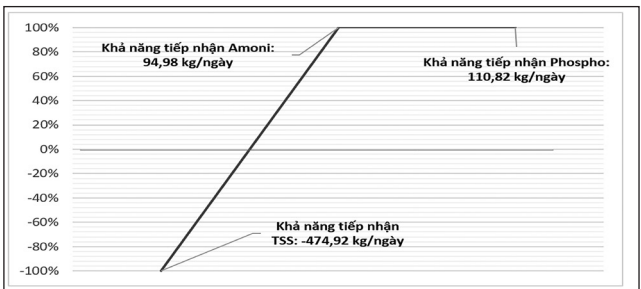
Đối với bãi biển Sầm Sơn, thể tích trung bình của thủy vực được xác định trong phạm vi ven bờ (cách bờ 3 hải lý), độ sâu trung bình đạt 8 m, chiều dài bãi biển khu vực tiếp nhận nguồn thải 2,5 km, tỷ lệ trao đổi nước khoảng 30%.

Bảng 2.5. SCTMT nước biển Sầm Sơn

Thông số	Chất rắn lơ lửng (TSS)	Amoni (NH ₄ ⁺)	Phốt pho
C_{tc}	0,05	0,0005	0,0003
C_{ht}	0,0512	0,00026	0,00002
$(1+R)\%$	1,3	1,3	1,3
V	111.120.000	111.120.000	111.120.000
$L_{tn/năm}$	-173.347,2	34.669,44	40.447,68
$L_{tn/ngày}$	-474,92	94,98	110,82

(Nguồn: Tính toán của nhiệm vụ)

Như vậy, khả năng tiếp nhận của bãi biển Sầm Sơn đối với chất rắn lơ lửng (TSS) đã vượt khả năng tiếp nhận 474,92 kg/ngày.đêm.



▲ Hình 1. Biểu đồ khả năng tiếp nhận các chất ÔNMT nước biển tại Sầm Sơn

Dựa theo hệ số phát thải và tỷ lệ phát thải giữa các đối tượng có thể phân chia tải lượng phát sinh chất rắn lơ lửng (TSS) vượt khả năng tiếp nhận của môi trường nước biển Sầm Sơn theo các nguồn phát sinh như sau:

Bảng 2.6. Phân chia tải lượng chất rắn lơ lửng (TSS) vượt tải theo các nguồn phát sinh

Phân loại	Tỷ lệ phát sinh (%)	Tải lượng (kg/ngày.đêm)	Số lượng (người/ngày.đêm)
Khách du lịch lưu trú	26,32	125	1.163
Người dân	67,1	318,67	2.964
Nguồn khác	6,58	31,25	-
Tổng	100%	474,92	-

(Nguồn: Tính toán của tác giả)



Đối với hoạt động du lịch hiện tại của Sầm Sơn, việc đón tiếp 26.712 lượt khách du lịch lưu trú/ngày. đêm năm 2019 đã vượt quá sức chịu tải của môi trường nước biển.

Số lượng khách du lịch lưu trú/ngày. đêm có thể đón tiếp để đảm bảo khả năng tự phục hồi của môi trường nước biển: $T_2 = 26.712 - 1.163 = 25.549$ lượt/ngày. đêm.

Bảng 2.7. Sức chịu tải môi trường nước biển Sầm Sơn

Số lượt khách tối đa có thể phục vụ (T_2)	Số lượt khách/ngày (trung bình năm)	Chỉ số tải (E_{2cd})
25.549	26.712	1,05

(Nguồn: Tính toán của nhiệm vụ)

Như vậy, SCTMT nước biển khu vực bãi tắm Sầm Sơn tại thời điểm đánh giá đã vượt tải 1,05 lần.

b. SCTMT kinh tế - xã hội

Sức chịu tải của hệ thống cấp nước

Sức chịu tải của hệ thống cấp nước được xác định dựa trên tỷ lệ giữa công suất cấp nước hiện có (P_{hc}) và mức độ tiêu thụ nước (P_{yc}). Nếu $P_{yc} > P_{hc}$, khu du lịch hiện đang quá tải về nước cấp.

Chỉ số tải: $E_4 = U / T_4$

T_4 = Số lượt khách lưu trú tối đa + số lượt khách còn có thể phục vụ

Hiện nay, nước cung cấp cho thành phố Sầm Sơn đạt: $P_{hc} = 10.000$ (m^3 /ngày. đêm).

Theo thống kê của Chi nhánh Cấp nước Sầm Sơn, tổng lượng nước tiêu thụ của khách hàng địa bàn thành phố tối đa đạt $P_{yc} = 7.000$ (m^3 /ngày. đêm).

Sức chịu tải của hệ thống cấp nước được xác định dựa trên tỷ lệ giữa công suất cấp nước và mức độ tiêu thụ nước: $P_{hc}/P_{yc} = 10.000/7.000 = 1,43 > 1$

Với công suất cấp nước 10.000 m^3 /ngày. đêm, còn có thể đáp ứng thêm số lượt khách lưu trú/ngày: $3.000/0.32 = 9.735$ lượt/ngày. đêm.

Số lượt khách lưu trú tối đa/ngày: $T_4 = 26.712 + 9.375 = 36.087$ (lượt/ngày. đêm)

Bảng 2.8. Sức chịu tải của hệ thống cấp nước tại Khu du lịch biển Sầm Sơn

Số lượt khách tối đa có thể phục vụ (T_4)	Số lượt khách/ngày thực tế ngày thường	Số lượt khách/ngày thực tế ngày cao điểm	Chỉ số tải ngày thường (E_{4tb})	Chỉ số tải ngày cao điểm (E_{4cd})
36.087	26.712	57.115	0,74	1,58

(Nguồn: Tính toán của nhiệm vụ)

Như vậy, vào những ngày bình thường, hệ thống cấp nước tại Sầm Sơn chưa quá tải.

Sức chịu tải của hệ thống thu gom và xử lý chất thải

Đối với nước thải

Sức chịu tải của hạ tầng thu gom, xử lý nước thải được tính toán theo công thức:

$T_5 = N - M.$

Chỉ số quá tải: $E_5 = U / T_5$ hoặc $E_5 = M/N$

Trong đó:

M: Tổng lượng nước thải/ngày

N: Tổng lượng nước thải đã được thu gom xử lý/ngày

Về tổng lượng nước thải: Theo tính toán của nhiệm vụ, tổng lượng nước thải tại Sầm Sơn đạt 20.098 m^3 /ngày. đêm.

Về công suất thu gom và xử lý nước thải: Hiện nay, tỷ lệ thu gom nước thải xấp xỉ 60%. Theo đó, tổng lượng nước thải được thu gom và xử lý đạt 11.699 m^3 /ngày. đêm.

Với khả năng xử lý nước thải như trên, có thể đáp ứng được số lượt khách lưu trú/ngày tối đa: $T_5 = 19.226$ lượt/ngày. đêm.

Bảng 2.9. Sức chịu tải của hệ thống thu gom, xử lý nước thải tại Sầm Sơn

Số lượt khách lưu trú tối đa có thể phục vụ (T_5)	Số lượt khách lưu trú/ngày (ngày thường)	Số lượt khách/ngày (ngày cao điểm)	Chỉ số tải ngày thường (E_{5tb})	Chỉ số tải ngày cao điểm (E_{5cd})
19.266	26.712	57.115	1,39	2,96

(Nguồn: Tính toán của nhiệm vụ)

Như vậy, hạ tầng thu gom và xử lý nước thải tại Sầm Sơn hiện nay đã vượt tải kể cả ngày bình thường và ngày cao điểm.

Đối với chất thải rắn

Sức chịu tải của hệ thống thu gom và xử lý CTR tại Sầm Sơn được đánh giá thông qua tổng lượng phát sinh CTR và khả năng thu gom xử lý CTR.

$T_6 = N - M$

Chỉ số quá tải: $E_6 = M/N$

Trong đó:

M: Tổng lượng CTR/ngày

N: Tổng lượng CTR đã được thu gom xử lý/ngày

Về lượng phát sinh CTR: Tính trung bình năm, thành phố Sầm Sơn mỗi ngày thải ra môi trường 117,42 m^3 /ngày. đêm. Tuy nhiên, vào mùa cao điểm, mỗi ngày lượng phát sinh CTR lên đến 144 m^3 /ngày. đêm.

Về hệ thống thu gom và xử lý CTR: Hiện nay, tổng lượng CTR sinh hoạt tại Sầm Sơn được xử lý đạt 50 m^3 /ngày. đêm.

Theo đó, so với khả năng có thể xử lý, lượng CTR phát sinh tại Sầm Sơn đã vượt nhiều lần.

Bảng 2.10. Sức chịu tải của hệ thống xử lý chất thải rắn tại Sầm Sơn

Khả năng xử lý tối đa	Lượng CTR ngày thường	Lượng CTR/ngày mùa cao điểm du lịch	Chỉ số tải ngày thường (E _{6tb})	Chỉ số tải ngày cao điểm (E _{6cd})
50	117,42	144	2,35	2,88

(Nguồn: Tính toán của nhiệm vụ)

Như vậy, sức chịu tải của hạ tầng thu gom và xử lý chất thải rắn tại Sầm Sơn hiện nay đã quá tải kể cả ngày thường và ngày cao điểm.

Sức chịu tải của hệ thống cơ sở lưu trú

SCT của hệ thống cơ sở lưu trú là số lượng khách tối đa mà hệ thống có thể phục vụ được trong một ngày hoặc một năm và được xác định như sau:

$$T_7 = \frac{\text{Số phòng hiện có} \times \text{Số giường/phòng}}{\text{Số ngày lưu trú trung bình}}$$

Chỉ số quá tải theo ngày: $E_7 = U / T_7$

Theo số liệu báo cáo của UBND TP. Sầm Sơn năm 2019, số phòng tại đây: 19.000 phòng; theo tiêu chuẩn 2 người/phòng, số lượt khách lưu trú tối đa/ngày tại Sầm Sơn $T_7 = 38.000$ lượt.

Bảng 2.11. Sức chịu tải của hệ thống cơ sở lưu trú tại Sầm Sơn

Số lượt khách tối đa có thể phục vụ (T ₇)	Số lượt khách/ngày (ngày thường)	Số lượt khách/ngày (ngày cao điểm)	Chỉ số tải ngày thường (E _{7tb})	Chỉ số tải ngày cao điểm (E _{7cd})
38.000	26.712	57.115	0,7	1,5

(Nguồn: Tính toán của nhiệm vụ)

Như vậy, vào những ngày bình thường, hệ thống cơ sở lưu trú tại Sầm Sơn chưa quá tải, tuy nhiên vào những ngày cao điểm của hoạt động du lịch, hệ thống đã vượt tải 1,5 lần.

Sức chịu tải của hạ tầng giao thông, vận chuyển

Sức chịu tải của hệ thống giao thông

Áp dụng công thức tính toán số lượng phương tiện giao thông tại một thời điểm trên một tuyến đường:

$$\text{Số lượng xe (SLx)} = \frac{(L) \times (n)}{(K + Lx)}$$

Trong đó:

SLx: Số lượng xe lưu thông tại một thời điểm;

L: Chiều dài toàn tuyến đường

K: Khoảng cách an toàn cho phép giữa hai xe

Lx: Chiều dài của xe tham gia giao thông

n: Số làn xe được xác định theo chiều rộng và cấp đường trên thực tế.

Hiện nay, trong khu vực nội thị TP. Sầm Sơn chỉ cho phép lưu thông xe 16 chỗ, xe điện 8 chỗ, xe tắc xi và xích lô. Vì vậy, có thể áp dụng tính toán thống nhất cho một loại phương tiện là xe điện 8 chỗ có kích thước chiều dài 3,5 m là phương tiện lưu thông nhiều nhất hiện nay. Các thông số kỹ thuật để tính toán như sau:

Tổng chiều dài tuyến đối nội là 42.620 m, 1 làn xe, tốc độ trung bình 20 km/h, khoảng cách an toàn giữa các xe 30 m, kích thước chiều dài xe 3,5 m.

Như vậy số lượng xe điện 8 chỗ có thể đạt được: 1.272 xe, tương đương 10.176 khách

Chiều dài đoạn đường trung bình xe chạy nội thị khoảng 2 km, với tốc độ 20 km/h, xe chạy hết 6 phút cộng với thời gian đón trả khách khoảng 30 phút. Như vậy, nếu xe chạy liên tục thì mỗi giờ được 2 lượt. Theo đó, khả năng đáp ứng giao thông nội thị trong một giờ khoảng $1.272 \times 2 = 2.544$ xe tương đương 20.352 khách, trong một ngày đêm khoảng 162.800 khách.

Lưu lượng giao thông phục vụ dân sinh chiếm khoảng 50%, theo sức chịu tải của hệ thống giao thông nội thị $T_{\text{nt}} = 81.500$ khách/ngày đêm.

Sức chịu tải của hệ thống vận chuyển

Áp dụng công thức tính toán:

$$(4) \text{ Số lượng khách (SLK)} = p1 \times k1 + p2 \times k2 + p3 \times k3$$

Trong đó:

SLK: Số lượng khách tối đa mà điểm du lịch có thể vận chuyển trong một thời điểm

p1 = 474: Là số lượng xe điện hiện có của thành phố để chở khách du lịch;

p2 = 300: Là số xe taxi tại thành phố, chủ yếu là xe 4 chỗ;

Bảng 2.12. Sức chịu tải của hệ thống giao thông, vận chuyển tại Sầm Sơn

Sức chịu tải	Số lượt khách tối đa (T8)	Số lượt khách/ngày (ngày thường)	Số lượt khách/ngày (ngày cao điểm)	Chỉ số tải ngày thường (E _{8tb})	Chỉ số tải ngày cao điểm (E _{8cd})
Hệ thống giao thông	81.500	14.548	61.269	0,18	0,75
Hệ thống vận chuyển	43.000	14.548	61.269	0,34	1,42

(Nguồn: Tính toán của nhiệm vụ)



Bảng 2.13. Tổng hợp SCTMT của khu du lịch biển Sầm Sơn

Thành phần SCTMT	Sức chịu tải (T)	Chỉ số tải E	
		Ngày thường (E_{th})	Ngày cao điểm (E_{cd})
1. SCT không gian (T1, E1)	42.000	35%	146%
2. SCTMT tự nhiên (nước biển)			
1.1. SCT môi trường và chỉ số tải của nước biển (T2, E2) (***)	25.549	105%	-
3. SCTMT hạ tầng kinh tế - xã hội			
3.1. SCT và chỉ số tải của hệ thống cấp nước(*) (T4, E4)	36.087	74%	158%
3.2. SCT và chỉ số tải của hệ thống thu gom và xử lý nước thải(**) (T5 , E5)	19.266	139%	296%
3.3. SCT và chỉ số tải của hệ thống thu gom và xử lý chất thải rắn (T6 , E6)	50 (m3)	235%	288%
3.4. SCT và chỉ số tải của hệ thống cơ sở lưu trú (T7, E7)	38.000	70%	150%
3.5. SCT và chỉ số tải của hệ thống giao thông (T8gt, E8gt)	81.500	18%	75%
SCT và chỉ số tải của hệ thống vận chuyển (T8vc, E8vc)	43.000	34%	142%

(Nguồn: Tính toán của tác giả)

Ghi chú:

- (*) Chỉ tính cho khách lưu trú
- (**) Chỉ tính khả năng thu gom
- (***) Chỉ đánh giá chung cho cả năm

P3 = 430: Là số xe xích lô hiện nay phục vụ tại thành phố;

k1 = 8, k2 = 4; k3 = 1: Là số lượng khách tối đa có thể vận chuyển của một phương tiện theo từng chủng loại tương ứng là xe điện: 8, taxi: 4; xích lô: 1.

$$SLK: 474 \times 8 + 300 \times 4 + 430 \times 1 = 5.422 \text{ khách.}$$

Như vậy, hiện nay với số phương tiện vận chuyển hiện có TP. Sầm Sơn có thể phục vụ vận chuyển được cho gần 5.500 khách du lịch tại một thời điểm (không tính đến các loại phương tiện khác). Nếu trung bình mỗi giờ một lượt, theo đó sức chịu tải của hệ thống vận chuyển $T_{svc} = 43.300$ khách/ngày đêm.

Theo bảng 2.12, sức chịu tải của hệ thống giao thông tại Sầm Sơn hiện tại chưa quá tải. Tuy nhiên sức chịu tải của hệ thống vận chuyển đã vượt tải 1,40 lần vào mùa cao điểm.

3.3. Đánh giá chung về SCTMT tại Khu du lịch Sầm Sơn

Trên cơ sở kết quả đánh giá sức chịu tải từng thành phần môi trường, SCTMT của Khu du lịch Sầm Sơn được tổng hợp tại Bảng 2.13.

Với tính chất là khu du lịch biển, mục đích chính của khách du lịch đến Sầm Sơn là nghỉ dưỡng biển. Bởi vậy, SCTMT tổng hợp của khu du lịch được xem xét là SCTMT không gian bãi biển, sức chịu tải các thành phần khác được xem là điều kiện giới hạn.

Thực tế số lượng khách đến tham quan Sầm Sơn trong cả năm vẫn thấp hơn SCTMT không gian bãi biển. Tuy nhiên, vào mùa cao điểm, bên cạnh SCTMT không gian bãi biển đã vượt sức tải 146%, sức chịu tải của môi trường kinh tế - xã hội đã vượt tải ở mức cao. Trong đó, sức tải của hệ thống thu gom, xử lý CTR

vượt đến 497% gây ô nhiễm rác thải, sức chịu tải của hệ thống thu gom xử lý nước thải vượt tải 297%, SCTMT nước biển vượt tải 105% gây ÔNMT nước biển khu vực các bãi tắm và ảnh hưởng đến sự trải nghiệm của khách du lịch.

Về mặt lý thuyết, khu du lịch Sầm Sơn có thể đón tối đa 42.000 lượt khách du lịch/ngày. Tuy nhiên, nếu xét các điều kiện giới hạn khu du lịch biển Sầm Sơn thì chỉ có thể có tối đa 11.486 lượt khách du lịch lưu trú/ngày. So với số lượt khách lưu trú năm 2019 của Sầm Sơn: 26.712 lượt khách du lịch lưu trú/ngày, SCTMT hiện tại của Sầm Sơn chỉ đáp ứng được 43%.

4. Kết luận và khuyến nghị

Kết quả đánh giá cho thấy, vào mùa cao điểm, SCTMT tại khu du lịch Sầm Sơn đã bị vượt tải. Bên cạnh không gian bãi biển không đủ phục vụ khách du lịch, nguyên nhân chủ yếu gây vượt tải là do hệ thống thu gom và xử lý chất thải chưa đáp ứng được lượng thải ra hàng ngày. Để nâng cao khả năng chịu tải và khai thác hiệu quả tài nguyên bãi biển tại Sầm Sơn, nhóm nghiên cứu khuyến nghị một số nội dung sau: Tổ chức phân luồng khách du lịch nhằm giảm tải cho không gian bãi biển vào dịp cao điểm; Tăng cường công tác thanh tra, kiểm tra kinh doanh du lịch và BVMT, tổ chức quản lý theo hình thức tự chủ, tự chịu trách nhiệm đối với các cơ sở dịch vụ du lịch nhằm đảm bảo chất lượng dịch vụ và vệ sinh môi trường; Đầu tư xây dựng, hoàn thiện hạ tầng xử lý môi trường nhằm nâng cao công suất xử lý để đáp ứng được các yêu cầu phát triển kinh tế - xã hội của thành phố Sầm Sơn. Bên cạnh đó, cần thực hiện tốt công tác tuyên truyền nâng cao nhận thức về BVMT đối với người dân và khách du lịch■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Thanh Hóa, Báo cáo số liệu quan trắc môi trường khu vực Sầm Sơn giai đoạn 2016 - 2020.
2. Sở Văn hóa, Thể thao và Du lịch tỉnh Thanh Hóa, Báo cáo hiện trạng phát triển du lịch tỉnh Thanh hóa giai đoạn 2015 - 2020.
3. Ủy ban nhân dân thành phố Sầm Sơn (2018), Điều chỉnh quy hoạch chung đô thị Sầm Sơn tỉnh Thanh Hóa đến năm 2035, tầm nhìn đến năm 2050
4. Ủy ban nhân dân thành phố Sầm Sơn (2020), Báo cáo thực trạng phát triển du lịch, môi trường, và cơ sở hạ tầng kỹ thuật trên địa bàn thành phố Sầm Sơn.
5. Viện Nghiên cứu Phát triển Du lịch (2018), "Báo cáo đánh giá môi trường chiến lược của Chiến lược phát triển du lịch Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050".
6. Viện Hàn lâm khoa học và Công nghệ Việt Nam (2016), Sức tải môi trường các thủy vực tiêu biểu ven bờ Việt Nam
7. Fred Lawson và Manuel Baud-Bovy (1977 và 1998), *Tourism and recreation development*.
8. GESAM, (1996), *Monitoring the ecological effects of coastal aquaculture wastes. GESAM reports and studies*.
9. World Health Organization, Geneva, (1993), *Assessment of sources of Air, Water, and Land pollution*

ASSESSMENT OF ENVIRONMENT CARRYING CAPACITY OF SAM SON TOURISM AREA

Truong Sy Vinh, Nguyen Thuy Van

Institute for Tourism Development Research (ITDR)

ABSTRACT

Assessment of environmental carrying capacity at tourist sites and destinations to determine pollution levels and self-healing capacity of the natural environment as well as the socio-economic environment's responsiveness. Currently, there are a number of domestic and international studies on the assessment of the carrying capacity of the environment in tourist sites and destinations with different approaches. However, each tourist zone or destination has different characteristics in terms of nature, scope and exploitation capacity as well as socio-economic conditions... so the assessment process needs to select the suitable calculation method. This study applies the existing calculation methods to assess the environmental carrying capacity at the Sam Son tourism area on the basis of which recommendations for sustainable tourism development within the limits of environmental carrying capacity.

Key work:

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG THIẾT LẬP PHẦN MỀM ĐÀO TẠO TRỰC TUYẾN VỀ ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG

TS. Nguyễn Đức Toàn, TS. Nguyễn Bình Minh

TS. Nguyễn Thị Vân Anh

Trường Đào tạo, Bồi dưỡng cán bộ Tài nguyên và Môi trường

Bộ Tài nguyên và Môi trường

Đánh giá tác động môi trường (ĐTM) là phân tích, dự báo tác động đến môi trường của dự án đầu tư cụ thể để đưa ra biện pháp BVMT khi triển khai dự án đó. ĐTM cũng được hiểu là công cụ pháp lý và kỹ thuật quan trọng cung cấp luận cứ khoa học cho chính quyền, cơ quan quản lý chuyên ngành và doanh nghiệp cân nhắc trong quá trình ra quyết định đầu tư. Tại Việt Nam, trong bối cảnh các hoạt động và dự án đầu tư, sản xuất ngày càng nở rộ, đội ngũ những người tham gia lập báo cáo ĐTM ngày càng tăng nhanh và rất cần nâng cao năng lực để đảm bảo thực hiện ĐTM có chất lượng, hiệu quả cao trong công tác BVMT, phát triển bền vững.

Bên cạnh đó, sự phát triển không ngừng của công nghệ thông tin đang mang lại nhiều lợi ích trong giảng dạy, học tập. Đào tạo trực tuyến tạo ra một cách tiếp cận mới với kiến thức của con người, kéo theo sự thay đổi phương thức dạy và học phù hợp hơn với thực tế hiện nay, cho phép thực hiện việc giảng dạy, học tập thông qua một thế giới ảo với sự hỗ trợ của hệ thống các trang web, máy tính, bảng, đĩa, tivi, điện thoại...

Ứng dụng phần mềm LMS (Learning Management System), để tài đã nghiên cứu thiết lập phần mềm đào tạo trực tuyến về ĐTM phù hợp với cuộc cách mạng công nghệ 4.0 đang diễn ra mạnh mẽ và mang lại nhiều lợi ích pháp hữu ích trong ngành TN&MT.

1. Giới thiệu

Đào tạo và phát triển nguồn nhân lực được coi là chiến lược quan trọng trong quá trình phát triển đất nước [5]. Hiện nay, hình thức đào tạo trực tuyến hay còn gọi là E - Learning (Electronic Learning) ngày càng được xem là một giải pháp hiệu quả trong công tác đào tạo và học tập. Đào tạo trực tuyến là sự kết hợp của Internet và các công nghệ số tạo ra mô hình đào tạo, trong đó, các thông tin về giáo dục, đào tạo, kiến thức và sự lĩnh hội được thực hiện thông qua các máy tính, Internet, các website... [2].

Qua thời gian hình thành và phát triển, E-Learning đã thể hiện rõ nhiều đặc điểm ưu việt như: E-Learning làm biến đổi cách học cũng như vai trò của người học, người học đóng vai trò trung tâm và chủ động, có thể học mọi lúc, mọi nơi nhờ có phương tiện trợ giúp việc học. Người học theo thời gian biểu cá nhân, với nhịp độ tùy theo khả năng và chọn các nội dung học. E-Learning có sức lôi cuốn rất nhiều người học kể cả những người trước đây chưa bao giờ bị hấp dẫn bởi lối giáo dục kiểu cũ và rất phù hợp với hoàn cảnh của những người đang đi làm nhưng vẫn muốn nâng cao trình độ. E-Learning cho phép người học làm chủ hoàn toàn quá trình học của bản thân, từ thời gian, lượng kiến thức cần học

cũng như tự học các bài, đặc biệt là cho phép tra cứu trực tuyến những kiến thức có liên quan đến bài học một cách tức thời, duyệt lại những phần đã học nhanh chóng, tự do trao đổi mới những người cùng học hoặc giáo viên ngay trong quá trình học, những điều mà theo cách học truyền thống là không thể hoặc đòi hỏi chi phí quá cao [5].

BVMT và phát triển bền vững là một vấn đề cấp thiết, đang nhận được sự quan tâm hàng đầu của thế giới cũng như Việt Nam, nhằm đối phó với tình trạng môi trường sống trên Trái đất ngày càng xuống cấp, đe dọa sự phát triển lâu bền của nhân loại. ĐTM được xem như là một trong những công cụ hữu ích trong công tác BVMT và phát triển bền vững. Việc nâng cao chất lượng công tác ĐTM sẽ mang lại các lợi ích về kinh tế - xã hội và môi trường, sẽ trợ giúp cho các nhà kỹ thuật lựa chọn được phương án hợp lý và bền vững về mặt môi trường; Giúp cho các dự án tuân thủ tốt các tiêu chuẩn môi trường quốc gia, không gây phá vỡ và làm tổn hại tới môi trường [4].

Hệ thống LMS (Learning Management System) là một phần mềm quản lý học tập, phân phối, cung cấp toàn bộ các tài liệu, khóa học, video có liên quan đến chương trình đào tạo. LMS được thiết kế giúp người quản lý dễ dàng tiếp cận và làm việc. Ngoài việc cung

cấp nội dung, hệ thống LMS cũng có thể xử lý những việc như đăng ký các khóa học, quản trị khóa học và phân tích các kỹ năng. Ứng dụng hệ thống LMS, nghiên cứu xây dựng phần mềm đào tạo trực tuyến về ĐTM là cần thiết, mang tính thực tiễn cao, nâng cao hiệu quả trong công tác đào tạo và phát triển nguồn lực trong lĩnh vực ĐTM.

2. Vật liệu và Phương pháp

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Khóa đào tạo cơ bản về ĐTM bằng phương thức đào tạo trực tuyến

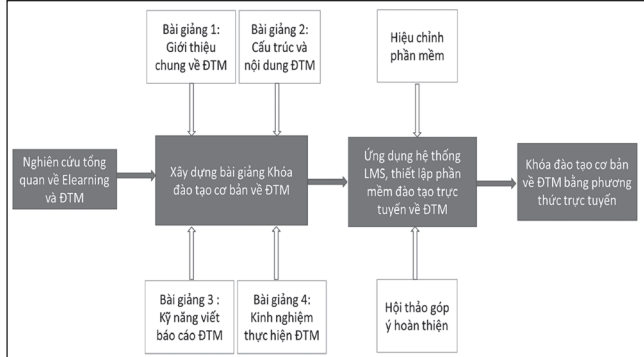
2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp thu thập thông tin dữ liệu, phân tích và xử lý số liệu nhằm đưa ra bức tranh tổng thể về hiện trạng đào tạo trực tuyến tại Việt Nam.

Phương pháp hồi cứu: Kế thừa số liệu của một số nghiên cứu trước (trong và ngoài nước) áp dụng đưa ra mô hình đào tạo trực tuyến phù hợp với Việt Nam.

Phương pháp chuyên gia thông qua hội thảo nhằm xin ý kiến về phần mềm đào tạo trực tuyến ĐTM ở Việt Nam.

2.3. Quy trình thiết lập phần mềm đào tạo trực tuyến về ĐTM



▲ Hình 1.1. Quy trình thiết lập phần mềm đào tạo trực tuyến về ĐTM

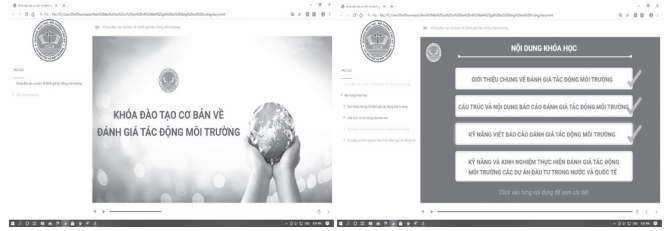
3. Kết quả và thảo luận

3.1. Nội dung bài giảng khóa đào tạo cơ bản về ĐTM

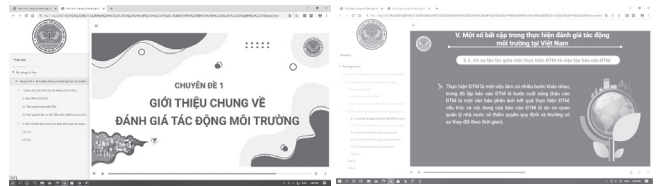
Chương trình khóa đào tạo cơ bản về ĐTM được thiết kế gồm 4 bài giảng. Thời lượng mỗi bài giảng từ 25 - 30 phút; Kết thúc mỗi bài học đều có câu hỏi tương tác với học viên; các học viên sẽ phải học lần lượt các bài, và không học được các bài sau nếu chưa hoàn thành và trả lời câu hỏi của bài trước.

Kết thúc khóa học, học viên sẽ nắm được những kiến thức cơ bản về ĐTM, quy trình để thực hiện ĐTM, kỹ năng và kinh nghiệm viết báo cáo ĐTM đạt chất lượng, hiệu quả tốt và cung cấp một số biện pháp

giải quyết một số vấn đề thường gặp liên quan đến công tác ĐTM.



Bài giảng 1: Giới thiệu chung về ĐTM, đưa ra các khái niệm về ĐTM ở Việt Nam và trên thế giới; mục đích, tầm quan trọng của ĐTM giúp cho dự án có hiệu quả về mặt kinh tế - xã hội, đóng góp tích cực cho sự phát triển bền vững của dự án; các nguyên tắc cơ bản đảm bảo chất lượng của ĐTM gồm 11 nguyên tắc (tính mục tiêu; tính nghiêm ngặt; tính thực tế; tính thích hợp; tính hiệu quả về chi phí; tính tập trung có sự tham gia; tính liên ngành; tính gắn kết; tính minh bạch và tính hệ thống); Một số bất cập trong thực hiện ĐTM tại Việt Nam như có sự lẫn lộn giữa thực hiện ĐTM và việc lập báo cáo ĐTM, thực hiện ĐTM một cách không tập trung, không cụ thể hoặc còn mang tính phiến diện.



Bài giảng 2: Cấu trúc và nội dung báo cáo ĐTM. Báo cáo ĐTM phải có cấu trúc và nội dung tuân thủ theo quy định tại Thông tư số 25/2019/TT-BTNMT ngày 31/12/2019 của Bộ TN&MT. Gồm: Phần mở đầu; chương 1 (Mô tả dự án); chương 2 (Điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội và hiện trạng môi trường khu vực thực hiện dự án); chương 3 (Đánh giá, dự báo tác động môi trường của dự án và đề xuất các biện pháp, công trình BVMT, ứng phó sự cố môi trường); chương 4 (Phương án cải tạo, phục hồi môi trường (Chỉ yêu cầu đối với các dự án khai thác khoáng sản)); chương 5 (Chương trình quản lý và giám sát môi trường); chương 6 (kết quả tham vấn); Phần kết luận, kiến nghị và cam kết; Cuối cùng là phần phụ lục báo cáo [3].

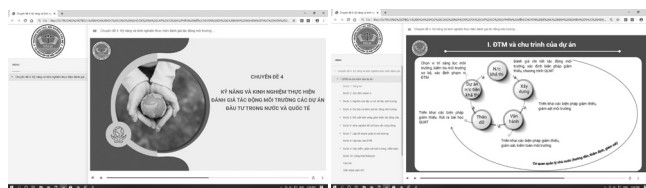


Bài giảng 3: Kỹ năng viết báo cáo ĐTM. Bài giảng đưa ra các kỹ năng viết để đảm bảo báo cáo ĐTM đạt chất lượng, có tính logic và kết cấu chặt chẽ, gồm: Các yêu cầu về hình thức báo cáo (đúng quy định hiện hành; nội dung mô tả không được trùng lặp, trong trường hợp cần thiết nhắc lại nội dung thì trú dẫn tới trang, mục đã mô tả trước đó; thống nhất các font chữ, cỡ chữ, cách dòng trong toàn bộ báo cáo....); các kỹ năng viết phần mở đầu, chương 1, chương 2, chương 3, chương 4, chương 5, chương 6, phần kết luận, kiến nghị và cam kết. Báo cáo ĐTM có tính khoa học sẽ xác định, phân tích và dự báo được tác động môi trường của dự án, từ đó đề xuất các biện pháp giảm thiểu tác động tiêu cực của dự án đến môi trường tự nhiên và con người một cách hiệu quả, hướng tới sự phát triển bền vững của dự án; cung cấp luận cứ khoa học và thực tiễn cho chính quyền, cơ quan quản lý chuyên ngành, doanh nghiệp, cần nhắc trong quá trình ra quyết định đầu tư dự án.



Bài giảng 4: Kinh nghiệm thực hiện ĐTM của dự án đầu tư trong nước và quốc tế. Bài giảng đưa ra các bước trong quy trình ĐTM đối với dự án trong nước và dự án quốc tế như WB, ADB, JICA... Các bước gồm: Sàng lọc dự án nhằm xem xét một số vấn đề liên quan như loại hình, địa điểm, mức độ nhạy cảm, quy mô của dự án, tính chất, mức độ cao thấp của các rủi ro và tác động môi trường, xã hội...; Xác định phạm vi về không gian, thời gian và vùng bị tác động bởi dự án; Nghiên

cứu lập cơ sở dữ liệu môi trường nhằm tạo ra bộ số liệu làm cơ sở để tham chiếu đánh giá hiện trạng, diễn biến môi trường và tác động của dự án đến môi trường vật lý, sinh học, xã hội; Dự báo, đánh giá tác động và đề xuất biện pháp giảm thiểu; Lập kế hoạch quản lý môi trường; Lập báo cáo ĐTM, Kinh nghiệm tốt trong tham vấn cộng đồng; Hậu giám sát môi trường và công khai thông tin về dự án [1].



4. Kết luận

Nghiên cứu đã xây dựng được nội dung các bài giảng cho khóa đào tạo cơ bản về ĐTM và ứng dụng hệ thống LMS nghiên cứu đã thiết lập được phần mềm đào tạo trực tuyến về ĐTM. Có phần mềm đào tạo trực tuyến, việc học tập của các học viên trở nên dễ dàng hơn, việc tìm hiểu kiến thức và tiếp thu bài học của học viên cũng trở nên chủ động hơn do đó hiệu quả học tập được nâng cao. Ngoài ra, có phần mềm đào tạo trực tuyến học viên cũng tiết kiệm được rất nhiều thời gian cũng như chi phí đi lại.

Kết thúc khóa đào tạo cơ bản về ĐTM, học viên sẽ được cung cấp những kiến thức cơ bản về ĐTM, xác định, phân tích và dự báo được tác động môi trường của dự án, từ đó, đề xuất các biện pháp giảm thiểu tác động tiêu cực của dự án đến môi trường tự nhiên và con người một cách hiệu quả, hướng tới sự phát triển bền vững của dự án■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Trình (2015), Tài liệu đào tạo về đánh giá tác động môi trường;
2. Lê Hà, 2020, Đào tạo trực tuyến trong thời kỳ cách mạng 4.0, Báo nhân dân điện tử;
3. Thông tư 25/2019/TT-BTNMT ngày 31/12/2019 của Bộ Tài nguyên và Môi trường;

4. Trung tâm con người và thiên nhiên, 2009, Đánh giá tác động môi trường ở Việt Nam, từ pháp luật đến thực tiễn;
5. Phạm Thị Hạnh (2020), Phát triển nâng cao chất lượng nguồn nhân lực trong bối cảnh cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư, tạp chí cộng sản.

ỨNG DỤNG GIS ĐỂ PHÂN VÙNG CHỨC NĂNG HỆ SINH THÁI RỪNG NGẬP MẶN XÃ ĐỒNG RUI, HUYỆN TIÊN YÊN, TỈNH QUẢNG NINH

ThS. Lê Đức Trường

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

1. Đặt vấn đề.

Rừng ngập mặn (RNM) đóng vai trò quan trọng việc giảm thiểu tác hại của sóng, bão lụt; điều hòa khí hậu, tích tụ các bon; ngăn ngừa xói mòn và mở rộng đất bồi; hạn chế xâm nhập mặn; phân hủy chất thải, giảm ô nhiễm môi trường cửa sông, ven biển; duy trì tính đa dạng sinh học và nguồn dinh dưỡng đảm bảo phát triển của các loài sinh vật ngay trong RNM; duy trì nguồn lợi thủy sản và là nơi nuôi dưỡng các nguồn hải sản.

Đồng Rui là xã đảo thuộc huyện Tiên Yên, tỉnh Quảng Ninh. Trung tâm xã cách huyện lỵ 23 km về phía Nam. Phía tây giáp huyện Ba Chẽ, Phía đông giáp huyện Vân Đồn và Phía bắc giáp xã Hải Lạng, Tiên Yên. Đồng Rui là xã đảo nằm kẹp giữa hai con sông là Sông Voi lớn và sông Ba Chẽ, địa hình tương đối bằng phẳng. Vị trí của Đồng Rui là vùng bồi tụ ven biển bị ngăn cách bởi đồi núi chạy sát biển, có địa hình thấp thoải dẫn ra biển, thường có độ cao từ 1,5 - 3 m [8].

RNM xã Đồng Rui huyện tiên Tiên Yên, tỉnh Quảng Ninh trước đây với tổng diện tích khoảng 3.000 ha, được coi là hệ sinh thái (HST) RNM điển hình của khu vực phía bắc Việt Nam. RNM tại địa phương trước

đây có chất lượng rừng tốt, phong phú về số lượng loài cây, về hệ sinh thái cư trú các loài hải sản và động vật đã đem lại nguồn lợi thu nhập tốt cho người dân địa phương [6].

Tuy RNM xã Đồng Rui đang bị suy thoái nghiêm trọng cả về diện tích (xấp xỉ 50%) và chất lượng trong vòng 15 năm qua. Hiện tại, những diện tích rừng còn lại vẫn đang tiếp tục bị đe dọa tàn phá và suy thoái, làm ảnh hưởng nghiêm trọng tới môi trường, sản xuất và đời sống các cộng đồng địa phương. Việc lập quy hoạch phân vùng chức năng HST mặn xã Đồng Rui, huyện Tiên Yên, tỉnh Quảng Ninh làm cơ sở giúp cho các nhà quản lý hoạch định chính sách và thiết lập phương án khai thác, sử dụng bền vững, hợp lý các tài nguyên và không gian; giảm thiểu xung đột lợi ích giữa các ngành kinh tế, hỗ trợ sử dụng bền vững, an toàn, hiệu quả vùng bờ, bảo vệ, duy trì và phục hồi HST ven biển nhằm phục vụ phát triển kinh tế - xã hội (KT - XH), đảm bảo quốc phòng an ninh.

2. Cơ sở của quy hoạch và phân vùng chức năng

2.1. Cơ sở lý luận

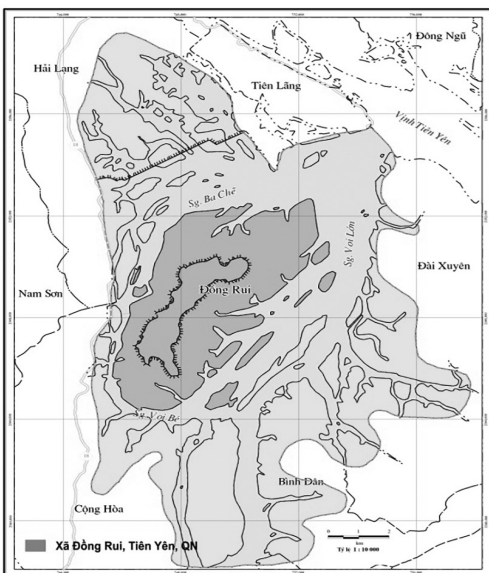
Xã Đồng Rui, trước khi làm đường nối với đất liền, là một hòn đảo ngăn cách với đất liền bởi sông Voi Lớn, sông Voi Bé, sông Ba Chẽ và thảm thực vật ngập mặn bao quanh đảo.

Khu vực dân cư nông nghiệp, nông thôn được bao bọc bởi một hệ thống đê bao khép kín, cao trên 4m, ngăn cách các cánh đồng lúa, màu, một số ao, hồ với hệ thống cửa sông và RNM ngoài đê.

Hệ thống đầm nuôi thủy sản, chủ yếu nuôi tôm, được hình thành kể từ những năm 1990. Từ năm 2002 đến nay, nhiều đầm nuôi thủy sản không hiệu quả và bị bỏ hoang đã bị thu hồi lại để trồng RNM. Do các đặc điểm trên việc phân vùng HST RNM phải tính toán đến bảo tồn nơi ở, nơi canh tác của người dân địa phương.

Vì vậy, mục đích của quy hoạch phân vùng chức năng là xây dựng một kế hoạch gắn kết các nhiệm vụ phát triển KT - XH với các thành tựu của khoa học để đảm bảo môi trường sống luôn trong lành và bền vững.

Để đạt được mục tiêu này cần phải tiến hành các bước: Phân tích, đánh giá hiện trạng KT - XH, hiện



▲ Hình 1: Vị trí khu vực nghiên cứu

trạng môi trường tự nhiên của khu vực dự án; Căn cứ vào các mục tiêu phát triển KT - XH hội để dự báo xu thế và diễn biến tài nguyên và môi trường trong tương lai.

Phân vùng chức năng theo vùng lãnh thổ có những đặc điểm riêng, vùng lãnh thổ là điều hòa sự phát triển của ba hệ thống môi trường, KT - XH đang tồn tại và hoạt động trong vùng, đảm bảo sao cho sự phát triển của các hệ thống KT - XH phù hợp với khả năng chịu tải của hệ thống tự nhiên, BVMT và nâng cao chất lượng cuộc sống.

2.2. Các vùng chức năng hệ sinh thái RNM

Việc phân vùng chức năng HST được căn cứ vào Quyết định QĐ 62/2005/QĐ-BNN, Thông tư số 10/2014/TT-BNNPTTN về tiêu chí xác định vùng đệm của rừng đặc dụng và vành đai Khu bảo tồn (KBT) biển và Nghị định 156/2018/NĐ-CP quy định chi tiết thi hành một số điều của luật lâm nghiệp. Dự vào các căn cứ trên HST RNM Đồng Rui được phân loại thành 4 phần khu như sau:

* Phân khu bảo vệ nghiêm ngặt:

Là khu vực có diện tích vừa đủ để bảo vệ nguyên vẹn HST tự nhiên như mẫu chuẩn sinh thái quốc gia, được quản lý, bảo vệ chặt chẽ để theo dõi diễn biến tự nhiên của rừng và HST.

Đối với rừng đặc dụng ở vùng đất ngập nước, phạm vi và quy mô của phân khu bảo vệ nghiêm ngặt được xác định theo mục tiêu, đối tượng, tiêu chí bảo tồn và điều kiện thủy văn.

* Phân khu phục hồi sinh thái:

Là khu vực được quản lý, bảo vệ chặt chẽ để khôi phục các HST rừng thông qua việc thực hiện một số hoạt động lâm sinh cần thiết.

* Phân khu dịch vụ - hành chính:

Là khu vực để xây dựng các công trình làm việc và sinh hoạt của ban quản lý, các cơ sở nghiên cứu - thí nghiệm, dịch vụ du lịch, vui chơi giải trí.

* Vùng đệm KBT:

Là ngăn ngừa các tác động tiêu cực của người dân vào khu rừng đặc dụng thông qua sự phối hợp trong quản lý HST tự nhiên và phát triển giữa Ban quản lý rừng đặc dụng, chính quyền địa phương và người dân địa phương sinh sống trong vùng đệm.

Vùng đệm và vùng chuyển tiếp là những vùng đất nằm ngoài hay trong KBT. Các vùng này có chức năng tạo thuận lợi cho KBT và cho cuộc sống của dân cư ở đây. Dân cư sinh sống ở đây luôn là tiềm năng trực tiếp ảnh hưởng đến KBT.

Vùng đệm là những vùng được xác định ranh giới rõ ràng, có hoặc không có rừng, nằm ngoài ranh giới

của KBT và được quản lý để nâng cao việc bảo tồn của KBT và chính vùng đệm, đồng thời mang lại lợi ích cho nhân dân sống quanh.

2.3. Những vấn đề cần giải quyết

RNM Đồng Rui - Tiên Yên nằm trong quy hoạch bảo tồn đất ngập nước ở Đồng Rui và thuộc trong quy hoạch ba loại rừng đến năm 2025, định hướng đến năm 2030 theo Quyết định số 3722/QĐ-UBND của UBND tỉnh Quảng Ninh. Do đó phạm vi, diện tích KBT và các phân khu chức năng được xác định dựa trên chức năng của các HST trong KBT và giới hạn các hoạt động mà con người được phép tiến hành trong KBT. Trong quá trình phân vùng chức năng RNM Đồng Rui - Tiên Yên, có một số điểm mâu thuẫn cần được giải quyết như:

Do những đặc điểm lịch sử nên việc phân vùng chức năng RNM Đồng Rui - Tiên Yên phải tính toán đến việc bảo tồn nơi ở, nơi canh tác và sinh kế cho cộng đồng địa phương, cũng như các hoạt động kinh tế khác.

Tỷ lệ diện tích khu dân cư - nông nghiệp trong KBT thì diện tích đất dân cư và nông nghiệp không được lớn hơn 5% diện tích vườn quốc gia và KBT thiên nhiên; 10% với KBT loài, sinh cảnh và khu bảo vệ cảnh quan. Đối với vùng đệm trong, diện tích không được vượt quá 10% tổng diện tích KBT.

2.4. Phương án phân vùng

Các căn cứ cụ thể để lựa chọn phương án phân vùng chức năng RNM Đồng Rui - Tiên Yên phù hợp với các quy định pháp lý và điều kiện thực tế, bao gồm: Căn cứ pháp lý trên; Kết quả điều tra, khảo sát, nghiên cứu; Phân tích những vấn đề khó khăn trong thực tiễn đang hiện hữu; Ý kiến của địa phương và các bên có liên quan.

Vị trí: RNM Đồng Rui - Tiên Yên nằm ở phía nam huyện Tiên Yên, tỉnh Quảng Ninh.

Diện tích: KBT bao gồm diện tích đất tự nhiên của xã Đồng Rui, và một phần phía nam đập Hà Dong của xã Hải Lạng thuộc huyện Tiên Yên với tổng diện tích KBT là 5.948 ha (xã Đồng Rui 4.458 ha, xã Hải Lạng 1.490 ha), trong đó RNM chiếm 3.266,8 ha (Đồng Rui 2.700,8 ha, Hải Lạng 566 ha).

Đặc điểm khu vực này là bãi triều rộng, diện tích mặt nước và diện tích RNM lớn, các thảm RNM nguyên sinh với các cây ngập mặn phân bố dọc theo hai nhánh Voi Lớn và Voi Bé của sông Ba Chẽ và sông Tiên Yên. Các thảm rừng trồng từ một vài năm đến 15 - 20 năm tuổi được bảo vệ, chăm sóc tốt ngày càng phát triển, nên nhiều thảm rừng trồng đã hòa lẫn với rừng tự nhiên về độ phủ và vươn tán. Đây là vùng có đa dạng sinh học cao với nhiều loài thực vật ngập mặn, các loài thủy sản có giá trị kinh tế và đa dạng về sinh cảnh và là nguồn thu nhập chính về kinh tế của cư dân xã Đồng Rui và vùng phụ cận.

3. Phương pháp sử dụng

3.1. Phương pháp điều tra, khảo sát

Điều tra, khảo sát thực địa là phương pháp truyền thống trong nghiên cứu, chỉ có khảo sát thực địa mới cho các dữ liệu khách quan, đủ độ tin cậy để đánh giá đúng đặc điểm và quy luật phân bố tài nguyên thiên nhiên và đa dạng sinh học, những tác động của con người tới biến động của chúng theo không gian và thời gian.

3.2. Phương pháp điều tra xã hội học bằng bảng hỏi

Phương pháp này chủ yếu được sử dụng để phỏng vấn hai đối tượng chính: Các cán bộ quản lý ở các cấp khác nhau trong cộng đồng địa phương và người dân địa phương, với mục đích thu thập được những thông tin địa phương về các chính sách quản lý, chương trình, kế hoạch bảo vệ RNM, về xung đột sinh kế, xung đột trong bảo tồn rừng, chống lấn quy hoạch...

Đối với cơ quan quản lý nhà nước với 30 phiếu điều tra. Nội dung của phiếu điều tra bao gồm 4 phần:

Thông tin chung: Điều tra các nội dung như tên, nơi cư trú, cơ quan công tác, trình độ học vấn, phương thức tiếp cận với các thông tin liên quan đến RNM.

Thông tin về hiện trạng RNM tại địa phương: 7 câu hỏi.

Thông tin về các hoạt động sinh kế tại địa phương: 15 câu hỏi.

Thông tin về quản lý, bảo vệ RNM: 11 câu hỏi.

Đối với phiếu điều tra dành cho các hộ gia đình với 50 phiếu, bao gồm 4 phần:

Thông tin chung: Tên chủ hộ, nghề nghiệp, nơi cư trú, số lượng nhân khẩu.

Thông tin kinh tế nông hộ: 4 câu hỏi về tài sản sở hữu, thu nhập hàng tháng, hoạt động sinh kế chính, đối tượng nuôi ao nếu có.

Thông tin về nhận thức mối quan hệ giữa sinh kế và RNM: 8 câu hỏi.

3.3. Phương pháp bản đồ

Quá trình phân vùng HST được thực hiện thông qua phần mềm GIS. Kết quả ứng dụng kỹ thuật này là hệ thống các bản đồ, sơ đồ được thiết lập (sơ đồ vị trí khu vực nghiên cứu, bản đồ địa mạo, thổ nhưỡng, thủy văn, bản đồ hiện trạng sử dụng đất, bản đồ biến đổi các hệ sinh thái ven biển khu vực nghiên cứu), từ đó thành lập bản đồ phân vùng tổng hợp.

Cơ sở dữ liệu xây dựng bản đồ phân vùng HST RNM được thu thập từ nhiều nguồn khác, các bản đồ nền được xử lý từ ảnh vệ tinh, bản đồ hoạch sử dụng đất huyện Tiên Yên năm 2014, quy hoạch BVMT huyện Tiên Yên năm 2013, được xử lý bằng phần mềm ArcGIS.

* Dữ liệu không gian

Bản đồ nền được số hóa và thành lập từ bản đồ nền địa hình khu vực nghiên cứu như ranh giới, đường thủy vực, hiện trạng tài nguyên rừng, bản đồ thổ nhưỡng, bản đồ quy hoạch sử dụng đất.

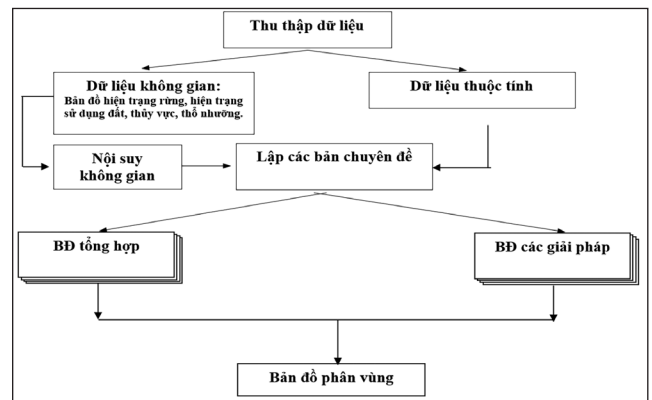
* Dữ liệu thuộc tính

Dữ liệu về điều kiện tự nhiên, các nhân tố sinh thái: Nhiệt độ, độ mặn, lượng mưa, nước biển dâng, độ cao nền đáy của HST rừng theo các kịch bản biến đổi khí hậu

Dữ liệu về độ đặc điểm sinh thái: Mật độ, đường kính, chiều cao của cây, thành phần loài cây ngập mặn của RNM khu vực nghiên cứu.

* Các bước xây dựng bản đồ phân vùng

Căn cứ vào các số liệu điều tra, thu thập về điều kiện tự, nhiên KT - XH, kết hợp với việc phân tích các điều kiện về không gian như hiện trạng sử dụng đất, thổ nhưỡng, hiện trạng rừng, hiện trạng thủy vực.



▲ Hình 2. Các bước xây dựng bản đồ phân vùng HST RNM khu vực nghiên cứu

Các đối tượng không gian của vùng nghiên cứu sau khi được số hóa và gán thông tin thuộc tính phần mềm ArcGIS với khả năng phân tích không gian mạnh và chức năng chồng lớp sẽ đưa ra được kết quả bản đồ phân vùng HST RNM.

4. Kết quả nghiên cứu

4.1. Kết quả khảo sát về khai thác và sử dụng hệ sinh thái RNM xã Đồng Rui

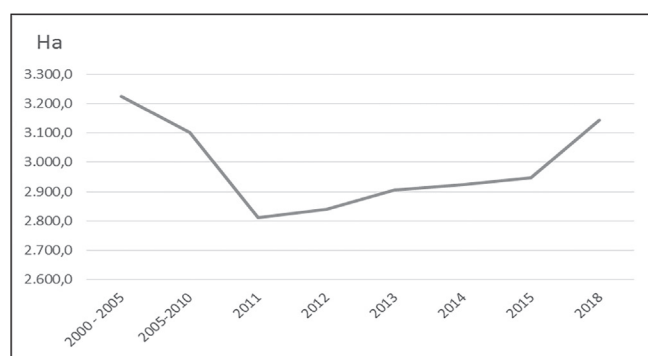
Theo kết quả điều tra khảo sát năm 2000, xã Đồng Rui cho dân thuê đất ven biển để làm đầm nuôi trồng hải sản, cùng với việc người dân trong vùng tự do chặt đốn cây sù, vẹt để làm củi đun... nhiều diện tích RNM bị tàn phá. Các vùng bãi triều trở nên nghèo kiệt, không còn nhiều loại thủy hải sản cư trú, nhiều diện tích đất bãi triều bị hoang hóa.

Từ năm 2005 đến nay, Đồng Rui đẩy mạnh mô hình quản lý rừng cộng đồng, giao diện tích rừng cụ thể về cho từng thôn trồng, chăm sóc, bảo vệ, khai thác nên

nhận thức của người dân về giá trị RNM được nâng cao.

Khai thác thủy sản: Hiện xã Đồng Rui có tới 70% dân số làm nghề khai thác hải sản tự nhiên. Tổng sản lượng khai thác thủy sản hàng năm tăng lên đáng kể. Năm 2019, sản lượng thủy sản khai thác tăng gấp 1,2 lần sản lượng năm 2010 lý do số lượng người dân tham gia khai thác tăng lên.

Việc tăng diện tích nuôi trồng thủy sản và thiếu quy hoạch trong nuôi trồng đã dẫn đến diện tích RNM bị thu hẹp, môi trường nước biển ven bờ khu vực có nguy cơ bị ô nhiễm gây ảnh hưởng đến môi trường sống và làm suy giảm đa dạng sinh học trong vùng.



▲ Hình 3. Biến động diện tích rừng giai đoạn 2000 - 2018

4.2. Tác động của quy hoạch phát triển KT -XH tới hệ sinh thái RNM xã Đồng Rui

Xây dựng khu du lịch sinh thái RNM Đồng Rui tại bãi Lòng Vàng: Các hoạt động du lịch sẽ tác động mạnh đến các hệ sinh thái ở đây. Ngoài bãi biển đã cải tạo, biến đổi, thì những thảm rừng quanh Mũi Lòng Vàng sẽ bị tác động do du khách vào tham quan, khám phá.

Quy hoạch nuôi trồng thủy sản từ năm 2020 - 2030 tăng sản lượng nuôi trồng thủy sản từ 450 tấn lên 750 tấn. Điều này làm gia tăng ô nhiễm môi trường đầm nuôi hình thành trong quá trình nuôi, các chất thải từ thức ăn và các hoá chất tích tụ ở đáy đầm nuôi tạo thành một lớp bùn ô nhiễm.

Diện tích nuôi trồng thủy sản của xã Đồng Rui tăng 50 ha (năm 2019) lên 540 ha vào những năm sau và với phương thức nuôi công nghiệp thì nguồn nước ngọt cung cấp cho nuôi trồng thủy sản là không nhỏ, ảnh hưởng lớn đến nguồn nước sinh hoạt của người dân trong xã và gây nguy cơ ô nhiễm nguồn nước ngầm.

4.3. Ảnh hưởng của hoạt động sinh kế đến hệ sinh thái RNM xã Đồng Rui

Với địa hình thấp trũng ở một số xã như Đồng Rui tạo điều kiện thuận lợi cho việc đắp ao, đầm nước mặn, nước lợ để nuôi trồng thủy sản, đặc biệt là tôm, cua, cá. Diện tích đầm nuôi tôm một vài năm trở lại đây đang có xu hướng tăng lên sau một thời kỳ thua lỗ, phá đầm,

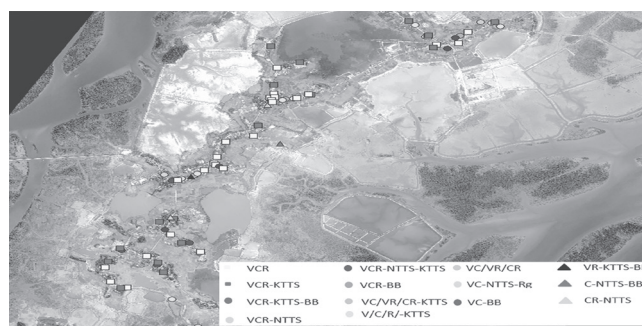
bỏ hoang đầm nuôi, báo hiệu sự phát triển trở lại của hoạt động nuôi trồng thủy sản.

Các mô hình kinh tế tại khu vực gồm nhiều hợp phần phù hợp với điều kiện tự nhiên và đặc điểm KT -XH của địa phương. Cơ cấu sản xuất của các mô hình kinh tế, bao gồm các hợp phần vườn, ruộng, chuồng, rừng, nuôi trồng, khai thác thủy sản, buôn bán và một số ngành nghề khác.

Qua điều tra và khảo sát thực địa tại địa bàn huyện Tiên Yên, tỉnh Quảng Ninh, có thể phân ra thành 14 kiểu mô hình kinh tế như sau:

Bảng 1. Các mô hình kinh tế tại xã Đồng Rui

STT	Kiểu	Mô hình sản xuất	Tỷ lệ xuất hiện (%)
1	Kiểu 1	Vườn - Chuồng - Ruộng	24,0
2	Kiểu 2	Vườn - Chuồng - Ruộng – KTTS	34,67
3	Kiểu 3	Vườn - Chuồng - Ruộng – KTTS – Buôn bán	4,0
4	Kiểu 4	Vườn - Chuồng - Ruộng - NTTS	6,67
5	Kiểu 5	Vườn - Chuồng - Ruộng – NTTS – KTTS	2,67
6	Kiểu 6	Vườn - Chuồng - Ruộng – Buôn bán	4,0
7	Kiểu 7	-Vườn - Chuồng – KTTS -Vườn - Ruộng – KTTS -Chuồng - Ruộng - KTTS	9,33
8	Kiểu 8	-Chuồng – KTTS -Ruộng – KTTS	4,0
9	Kiểu 9	-Vườn - Chuồng - Chuồng - Ruộng	2,67
10	Kiểu 10	Vườn - Chuồng – NTTS - Rừng	1,33
11	Kiểu 11	Vườn - Chuồng – Buôn bán	2,67
12	Kiểu 12	Vườn - Ruộng – KTTS – Buôn bán	1,33
13	Kiểu 13	Chuồng – NTTS – Buôn bán	1,33
14	Kiểu 14	Chuồng - Ruộng - NTTS	1,33
		Tổng số hộ	100

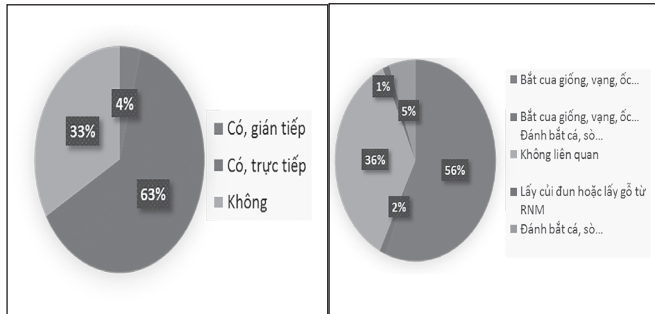


▲ Hình 4. Sơ đồ phân bố các mô hình kinh tế theo không gian tại xã Đồng Rui

Hiện nay, trên địa bàn xã không còn hiện tượng chặt phá rừng bừa bãi, người dân phối hợp với chính quyền xã, huyện trong việc quản lý và khôi phục trồng RNM. Diện tích RNM đã được phục hồi, không còn đất bị bỏ trống. Tỷ lệ phiếu đánh giá diện tích RNM hiện tại tăng so với các thời điểm 5, 10, 20 năm trước tăng dần từ 38% lên 60% và đạt 80%. Các cánh RNM đã phát triển xanh tốt, tầng cây trung bình cũng cao 1 - 2m. Hiện trạng RNM hiện tại được đánh giá khỏe mạnh và phục hồi được gần 2/3 như cũ, với 83% tỷ lệ phiếu phỏng vấn.

Kết quả điều tra xã hội học cho thấy, 63% số người được hỏi thu được giá trị trực tiếp từ RNM, 4% có thu nhập gián tiếp từ RNM.

Tỷ lệ người dân có hoạt động khai thác tự nhiên liên quan RNM là 62% với 43 hộ đánh bắt cua giống, vạng, ốc... và 4 hộ đánh bắt cá, sò.



▲ Hình 5. Tỷ lệ người dân có thu nhập nhờ các giá trị, dịch vụ của RNM
 ▲ Hình 6. Các hoạt động khai thác của người dân trong RNM
 Đồng Rui

4.4. Phân vùng HST RNM xã Đồng Rui

a. Phân khu bảo vệ nghiêm ngặt

* Phạm vi:

Bao gồm toàn bộ diện tích RNM tự nhiên trên sông Voi Lớn, sông Ba Chẽ và sông Voi Bé thuộc địa bàn xã Đồng Rui và xã Hải Lạng huyện Tiên Yên.

* Hiện trạng:

Phân khu bảo vệ nghiêm ngặt nằm trong khu vực có sự phân bố của các HST đặc trưng cho vùng HST Cửa sông, HST RNM, HST bãi triều có diện tích (3.453ha).

Thành phần loài các nhóm sinh vật được ghi nhận cụ thể là: HST Cửa sông gồm có 509 loài, HST RNM gồm có 709 loài, HST bãi triều gồm có 593 loài và HST Đầm nuôi gồm có 416 loài.

Chỉ số định lượng RNM ở phân khu bảo vệ nghiêm ngặt đều lớn hơn phân khu phục hồi sinh thái. Đặc biệt, các chỉ số như mật độ bình quân ($\bar{N}$), tổng tiết diện ngang thân ($\Sigma G/ha$) và trữ lượng bình quân lâm phần ($\bar{M}/ha$) đều cao hơn từ 1,5 đến 2,24 lần cho thấy,

chất lượng RNM ở phân khu bảo vệ nghiêm ngặt đã có mức độ ổn định và bền vững hơn.

Bảng 2. So sánh các chỉ số định lượng RNM giữa phân khu bảo vệ nghiêm ngặt và phân khu phục hồi sinh thái

Phân khu	$\bar{N}/ha$	$\bar{D}$ 1.3(cm)	Hvn (m)	$\Sigma G/ha$	$\bar{M}/ha$
Bảo vệ nghiêm ngặt	2075	6.3	3.483	7.91242	13.08
Phục hồi sinh thái	1387.5	5.35	3.175	3.71896	5.85

Nguồn: UBND huyện Tiên Yên, 2019

b. Phân khu phục hồi sinh thái

* Phạm vi:

Phân khu phục hồi sinh thái chủ yếu là phần diện tích rừng trồng trong các đầm nuôi được thu hồi với trên 1.000 ha, một số thảm rừng tự nhiên quanh khu vực Bãi Lòng Vàng, núi Hòn Bé Ngoài,...và các bãi triều trồng rừng ngập mặn. Nhiều đầm nuôi trồng thủy sản được cấp phép từ lâu nay bỏ hoang và hoạt động không hiệu quả phải được thu hồi lại để phục hồi, tái sinh rừng.

* Hiện trạng:

Phân khu phục hồi sinh thái chủ yếu là các HST rừng trồng trong các đầm nuôi đã được thu hồi, HST bãi triều và một phần HST RNM. Đáng chú ý, một diện tích lớn đầm nuôi trước đây nay đã được trồng phục hồi RNM nên sẽ dẫn tăng tính đa dạng và bền vững cho phân khu này.

Các loài quý hiếm có giá trị bảo tồn trong phân khu phục hồi sinh thái cũng giống như trong phân khu bảo vệ nghiêm ngặt, chỉ khác về số lượng cá thể và mật độ phân bố.

c. Phân khu hành chính - dịch vụ

* Phạm vi: Bao gồm Khu vực quản lý (Ban quản lý KBT), khu vực dịch vụ - du lịch, các đầm ương dưỡng giống thủy, hải sản quý hiếm.

* Hiện trạng: Đồng Rui chỉ có 119,7 ha đầm nuôi còn đang sản xuất, phân bố rải rác xung quanh hệ thống đê của xã. Số đầm nuôi còn lại đã và đang bị bỏ hoang, những đầm nuôi này được đề xuất thu hồi để tái sinh rừng và tổ chức các hoạt động dịch vụ khác. Đối với khu vực này cần quản lý chặt chẽ hoạt động nuôi trồng thủy sản, có hệ thống giám sát môi trường định kỳ và thường xuyên. Hạn chế, tiến tới không cấp mới giấy phép cho việc đắp đầm trồng thủy sản..

d. Khu vực vùng đệm

Có vị trí nằm ở tọa độ (23°38'121-23°59'575; 74°46'42-75°75'90). Tổng diện tích 9.285 ha, trong đó



Đài Xuyên: 2.496 ha, Bình Dân: 1.855 ha, Tiên Lãng: 484 ha, Hải Lạng: 2.654 ha, Cộng Hòa 1.796 ha.

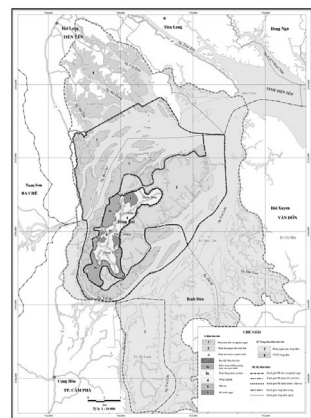
Ranh giới phía ngoài vùng đệm KBT đất ngập nước (ĐNN) Đồng Rui - Tiên Yên:

- Phía Tây: giáp đường Quốc lộ 18.
- Phía Bắc: phần ĐNN phía trong đê ngăn mặn xã Hải Lạng, Tiên Lãng và phần cửa sông Tiên Yên.
- Phía Đông: phần ĐNN trên sông Voi lớn thuộc các xã Đài Xuyên và Bình Dân huyện Vân Đồn.
- Phía Nam: phần ĐNN thuộc xã Cộng Hòa trên sông Voi Lớn và Voi Bé.

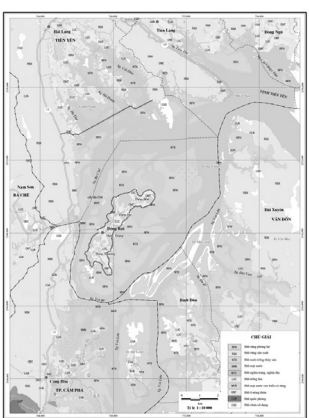
+ Khu vực vùng đệm phía Đông KBT: Nằm ở phía đông KBT ĐNN Đồng Rui - Tiên Yên là 2 xã Đài Xuyên và Bình Dân (huyện Vân Đồn).

+ Khu vực vùng đệm phía Nam KBT: Vùng đệm phía Nam khu bảo tồn ĐNN Đồng Rui - Tiên Yên là vùng ĐNN xã Cộng Hòa (TP. Cẩm Phả). Theo số liệu quản lý của Trạm Kiểm lâm xã Cộng Hoà, hiện trên địa bàn xã có trên 4.500 ha rừng,

+ Khu vực vùng đệm phía Bắc KBT: Phần ĐNN phía trong đê ngăn mặn xã Hải Lạng, một phần xã Tiên Lãng và phần cửa sông Tiên Yên.



▲ Hình 7. Bản đồ hiện trạng sử dụng đất xã Đồng Rui, huyện Tiên Yên



▲ Hình 8. Bản đồ phân vùng hệ sinh thái RMN xã, huyện Đồng Rui, Tiên Yên

+ Khu vực vùng đệm phía Tây KBT: Bao gồm phần phần diện tích 02 xã Hải Lạng (Tiên Yên) và xã Cộng Hòa (TP. Cẩm Phả) chạy dọc theo đường quốc lộ 18 giáp phía tây của xã Đồng Rui.

Bao gồm phần phần diện tích 2 xã Hải Lạng (Tiên Yên) và xã Cộng Hòa (TP. Cẩm Phả) chạy dọc theo đường quốc lộ 18 giáp phía Tây của xã Đồng Rui.

5. Giải pháp ưu tiên để bảo vệ và phát triển HST RNM xã Đồng Rui

Căn cứ vào kết quả phân vùng chức năng HST RNM Đồng Rui - Tiên Yên nhằm hỗ trợ công tác quản lý rừng có hiệu quả và bền vững cần: Kiểm kê, đánh giá lại toàn bộ diện tích đất dành cho nuôi trồng thủy sản (hiện đang được nuôi trồng, đang được triển khai, bị bỏ hoang) thuộc phân khu phục hồi sinh thái và phân khu hành chính - dịch vụ; điều chỉnh và ổn định mục đích sử dụng đất, ranh giới khu hành chính - dịch vụ và ranh giới vùng đệm trong KBT ĐNN Đồng Rui - Tiên Yên. Ưu tiên trồng các loài bản địa: Vẹt dù, đàn, sù, mấm, trang...; trồng cây trên các diện tích nuôi trồng thủy sản bị bỏ hoang nhằm phục hồi các quần xã thực vật và thảm thực vật RNM; phá bỏ các bờ đầm bỏ hoang để khi trồng rừng để tăng sự lưu thông nước cũng như tạo sự xâm lấn cho các loài ra phía ngoài các bãi bồi, bãi triều một cách tự nhiên; xây dựng các công trình phòng cháy, chữa cháy rừng, bảo vệ rừng (đường băng, chòi canh, hồ chứa nước, trạm bảo vệ, đường tuần tra...) ở các khu rừng đặc dụng, phòng hộ, các vùng trọng điểm đã được xác định về phá rừng và cháy rừng; đẩy mạnh ứng dụng công nghệ tin học, GIS, viễn thám vào công tác quản lý bảo vệ rừng, theo dõi diễn biến rừng và đất lâm nghiệp.

6. Kết luận và kiến nghị

Hiện nay, RNM đang phải đối mặt với sức ép lớn từ việc gia tăng dân số, gia tăng nhu cầu sử dụng tài nguyên nhằm nâng cao chất lượng cuộc sống của người dân trong xã.

Bảng 3. Đặc điểm các phân khu chức năng HST RNM Đồng Rui

KBT			Vùng đệm	
Phân khu bảo vệ nghiêm ngặt	Phân khu phục hồi sinh thái	Phân khu Hành chính - Dịch vụ	Vùng đệm trong	Vùng đệm ngoài
3.453ha Đồng Rui: 1.963 Hải Lạng: 1.490	2.181ha Đồng Rui: 2.181	314 ha Ban quản lý KBT (3a) (Đồng Rui): 4 Đầm ương dưỡng giống thủy snr quý hiếm (3b) (Đồng Rui): 258 Đất dành cho các hoạt động phát triển khác: 52	517 ha	9.285 ha Hải Lạng: 2.654 Tiên Lãng: 484 Đài Xuyên: 2.496 Bình Dân: 1.855 Cộng Hòa: 1.796
58,05%	36,67%	5,28%	8,69%	156,10%
5.948 ha			9.802 ha	

Công tác quản lý không có sự chông chéo giữa các tổ chức được phân công quản lý, bảo vệ rừng nhưng chưa thực sự phối hợp tốt với cơ quan quản lý cấp xã và giữa các tổ chức quản lý.

Sử dụng phương pháp bản đồ bằng và ứng dụng công nghệ GIS để phân tích, xử lý, biểu diễn dữ liệu không gian và thuộc tính của RNM mặn xã Đồng Rui theo các vùng chức năng của HST.

Kết quả phân vùng HST RNM được chia làm 4 vùng chức năng: Phân khu bảo vệ nghiêm ngặt, phân khu phục hồi sinh thái, phân khu Hành chính - dịch vụ và khu vực vùng đệm nhằm giúp cho công tác quản lý RNM có hiệu quả hơn trong việc bảo vệ, sử dụng, một cách bền vững tài nguyên RNM ở xã Đồng Rui, huyện Tiên Yên■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ NN&PTNT (2017), Quyết định số 1819/QĐ-BNN-TCLN ngày 16/5/2017 của Bộ trưởng Bộ NN&PTNT về việc Công bố hiện trạng rừng toàn quốc năm 2016.
2. Đàm Quỳnh Nga (2010), “Mô hình quản lý bền vững tài nguyên dựa vào cộng đồng: Trường hợp quản lý RNM tại huyện Tiên Yên, Quảng Ninh”, Đại học Quốc gia Hà Nội.
3. Phan Nguyên Hồng (1999), RNM Việt Nam, Nhà xuất bản Nông nghiệp.
4. Phan Nguyên Hồng (2004), HST RNM vùng ven biển sông Hồng: Đa dạng sinh học, sinh thái học, KT - XH và giáo dục, Nhà xuất bản Nông nghiệp.
5. Sở NN&PTNT Quảng Ninh (2004), Báo cáo nhiệm vụ quy hoạch RNM tỉnh Quảng Ninh năm 2006 - 2015, Quảng Ninh.
6. UBND huyện Tiên Yên (2017), Báo cáo bảo tồn đa dạng sinh học huyện Tiên Yên.
7. UBND huyện Tiên Yên (2013), Quy hoạch BVMT huyện Tiên Yên tỉnh Quảng Ninh đến năm 2020 tầm nhìn đến năm 2030.
8. UBND huyện Tiên Yên (2014), Quy hoạch sử dụng đất huyện Tiên Yên tỉnh Quảng Ninh đến năm 2020 tầm nhìn đến năm 2030.

NGHIÊN CỨU TỔNG QUAN CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH NGUỒN ĐÓNG GÓP BỤI PM_{10} , $PM_{2.5}$ TRONG KHÔNG KHÍ XUNG QUANH

Nguyễn Thị Hoa

Trung tâm Truyền thông tài nguyên và môi trường, Bộ Tài nguyên và Môi trường

ThS. Lê Hoàng Anh

Tổng cục Môi trường, Bộ Tài nguyên và Môi trường

TS. Nguyễn Thị Nhật Thanh

Trường Đại học Công nghệ, Đại học Quốc gia Hà Nội

1. Đặt vấn đề

“Bụi lơ lửng” (PM) là hỗn hợp các hạt rắn và lỏng có kích thước rất nhỏ lơ lửng trong không khí. Có 2 loại kích cỡ của PM trong môi trường không khí xung quanh hiện đang được nghiên cứu nhiều là PM_{10} (bụi có đường kính động học nhỏ hơn hoặc bằng 10 μm) và $PM_{2.5}$ (bụi có đường kính động học nhỏ hơn hoặc bằng 2,5 μm). $PM_{2.5}$ nhỏ hơn (gọi là bụi mịn) và nằm trong tập hợp con của PM_{10} , có thể lưu lại trong không khí trong thời gian dài và bay xa hàng trăm km. Các hạt thô, hoặc các phần tử của PM_{10} lớn hơn 2,5 μm , không tồn tại trong không khí lâu và ảnh hưởng của chúng thường bị hạn chế bởi chúng có xu hướng lắng xuống bề mặt xuôi theo chiều gió từ các nguồn phát thải. Các hạt thô lớn hơn không bay được dễ dàng qua khu vực đô thị hoặc các khu vực rộng vì chúng quá lớn để lơ lửng trong không khí và có xu hướng bị loại bỏ dễ dàng khi tiếp xúc với bề mặt. Nói tóm lại, khi kích thước hạt tăng, lượng thời gian các hạt tồn tại trong không khí giảm.

Bụi trong không khí có thể được chia theo nguồn phát sinh gồm (1) nguồn tự nhiên và nguồn nhân tạo hoặc (2) nguồn sơ cấp và nguồn thứ cấp. PM_{10} , $PM_{2.5}$ có thể phát thải trực tiếp vào trong môi trường không khí (được gọi là bụi PM sơ cấp) hoặc được hình thành từ các dạng hỗn hợp khí của ôxit sunfua (SO_4^{2-}), ôxit nitơ (NO_3^-), amoni (NH_4^+) và các hợp chất hữu cơ bay hơi không chứa metan (NHVOC) (được gọi là bụi PM thứ cấp). Cả hai loại này đều có thể được hình thành từ nguồn tự nhiên và do con người. (Norhayati Mohd Tahir et al. 2013).

Các yếu tố như gió, bão, cháy rừng, núi lửa là những nguồn phát sinh bụi trong tự nhiên. Một số yếu tố khác như chất phóng xạ trong tự nhiên, sóng biển... cũng góp một phần nhỏ nguyên nhân vào phát sinh sơ cấp của bụi PM. Nguồn do con người

gây ra gồm có hoạt động đốt nhiên liệu của động cơ đốt trong (động cơ diesel và xăng dầu), đốt nhiên liệu rắn (than đá, than non, dầu nặng và sinh khối) đốt nhiên liệu cho việc sản xuất năng lượng trong các hộ gia đình và công nghiệp, các hoạt động công nghiệp khác (xây dựng, khai thác mỏ, sản xuất xi măng, gốm sứ, gạch, và luyện kim), sự xói mòn của mặt đường do giao thông đường bộ và mài mòn của phanh và lốp xe. Nông nghiệp là nguồn chính tạo nên bụi PM có chứa amoni (NH_4^+). Bụi PM thứ cấp được hình thành trong không khí thông qua các phản ứng hóa học của các chất ô nhiễm dạng khí. Chúng là sản phẩm của sự biến đổi của các oxit nitơ trong khí quyển (chủ yếu phát ra bởi giao thông và một số quy trình công nghiệp) và lưu huỳnh dioxit từ việc đốt các nhiên liệu có chứa lưu huỳnh. Hạt thứ cấp chủ yếu được tìm thấy trong bụi mịn ($PM_{2.5}$).

Trên thế giới đã có rất nhiều nghiên cứu về những vấn đề xung quanh bụi PM cũng như những cơ chế để hạn chế những tác động xấu của vấn đề ô nhiễm bụi PM. Tuy nhiên, ở châu Á, nhất là các quốc gia đang phát triển, thông tin về bụi nói chung và bụi mịn nói riêng vẫn còn khá thiếu. Khi nhận thức về tác hại đối với sức khỏe và môi trường được nâng lên, gần đây các nghiên cứu về bụi PM ngày càng được chú ý. Nhiều nghiên cứu, đặc biệt ở khu vực châu Á đã tập trung vào bụi PM, đặc biệt $PM_{2.5}$, trong đó sử dụng nhiều phương pháp khác nhau như sử dụng đánh giá tương quan, mô hình lan truyền, giải đoán ảnh vệ tinh hoặc sử dụng phương pháp phân tích hóa học để nghiên cứu về nguồn phát thải, đặc điểm vật lý, hoá học của các loại bụi.

2. Phương pháp đánh giá tương quan

Để sơ bộ nhận diện các nguồn phát ô nhiễm tác động một vị trí, có thể xem xét tương quan cặp đôi (pair correlation) giữa các chất ô nhiễm. Hai chất ô

nhuộm có hệ số tương quan lớn, nghĩa là hàm lượng của chúng có xu hướng cùng tăng hoặc cùng giảm theo thời gian, vì có thể liên quan đến một nguồn phát chung. Ngược lại, hai chất ô nhiễm không cùng nguồn gốc chắc chắn sẽ có hệ số tương quan bé. Hệ số tương quan bé nhất bằng 0 khi hai chất ô nhiễm diễn biến hoàn toàn độc lập với nhau. Hệ số tương quan cực trị bằng +1 (hoàn toàn đồng biến), hoặc bằng -1 (hoàn toàn nghịch biến). Phương pháp này thường được sử dụng đồng thời với các phương pháp khác, chẳng hạn phương pháp phân tích nhân tố chính hay phân tích thành phần hoá học để có thể hiểu rõ hơn bức tranh về nguồn phát ô nhiễm.

Nghiên cứu tại Hàn Quốc về mô phỏng nồng độ bụi $PM_{2.5}$ khi chỉ có số liệu về nồng độ PM_{10} đã được công bố năm 2014. Nghiên cứu này đã dựa trên mối tương quan giữa $PM_{2.5}$ và PM_{10} để mô phỏng nồng độ $PM_{2.5}$ (aqicn.org, 2014).

Một nghiên cứu điển hình ở Việt Nam sử dụng phương pháp tương quan là nghiên cứu nhận diện các nguồn phát ô nhiễm tác động đến trạm quan trắc Láng của Viện Năng lượng nguyên tử Việt Nam. Kết quả phân tích tương quan dựa trên giá trị trung bình giờ của 10 chỉ tiêu quan trắc chất lượng không khí tại trạm khí tượng Láng trong năm ngày đầu tháng giêng 2003. TSP và PM_{10} tương quan rất mạnh (0,99) với nhau vì PM_{10} thường chiếm 70-80% hàm lượng của TSP. Tương tự, OBC là thành phần quan trọng trong PM_{10} nên giữa hai chỉ tiêu này có tương quan khá lớn (0,80). Các khí NO_2 , CO và NMHC tương quan rất mạnh với nhau (0,94-0,98) vì chúng đều là khí thải trực tiếp từ xe cộ. Nhưng SO_2 chỉ tương quan vừa phải với ba chất khí này, chúng tỏ còn có nguồn phát SO_2 khác, ngoài xe cộ chẳng hạn như đốt than. O_3 tương quan âm với NO_2 , CO và NMHC thể hiện cơ chế phản ứng quang hóa tạo ra ozone do tiêu hủy các khí nói trên. Vì mỗi chất ô nhiễm có thể do nhiều nguồn phát ra, ngược lại mỗi loại nguồn lại có thể phát ra đồng thời nhiều chất ô nhiễm, cho nên những hệ số tương quan cặp đôi trên không thể nói gì chi tiết hơn về các nguồn phát ô nhiễm. Có khá nhiều hệ số tương quan thấp và trung bình không mang lại thông tin xác định nào về nguồn phát các chất ô nhiễm.

(Trịnh Thị Thủy và cộng sự, 2018) cũng đã đánh giá sự ảnh hưởng của hiện tượng nghịch nhiệt đến chất lượng môi trường không khí tại Hà Nội thông qua phương pháp đánh giá tương quan sử dụng thống kê SPSS với kiểm định independent-Sample T-Test. Dữ liệu $PM_{2.5}$ được sử dụng từ 2 trạm quan trắc môi trường không khí tự động đặt tại Trung tâm Quan trắc môi trường miền Bắc, Tổng cục Môi trường và Đại sứ quán Mỹ tại Hà Nội. Các số liệu về thay đổi nhiệt độ theo độ cao được thu thập từ trạm Khí tượng

Cao không Hà Nội năm 2017. Kết quả nghiên cứu cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (Sig. < 0,05) giữa hàm lượng $PM_{2.5}$ trong không khí giữa những ngày có xảy ra hiện tượng nghịch nhiệt và những ngày không xảy ra nghịch nhiệt.

3. Phương pháp phân tích thành phần chính

Để tiến thêm một bước nữa trong việc nhận diện các nguồn phát ô nhiễm không khí, một số nghiên cứu đã sử dụng phương pháp phân tích nhân tố theo thành phần chính (Principal Component Factor Analysis, PCFA hay Principal Component Analysis, PCA). Đây là một kỹ thuật thống kê được sử dụng rất phổ biến trên thế giới vào những năm 1980 để tìm nguồn phát ô nhiễm không khí từ những kết quả quan trắc. Kỹ thuật PCA còn được dùng kết hợp với Phân tích nhân tố (Factor Analysis – FA), trong đó PCA là phương pháp tạo ra các biến mới với các thành phần tuyến tính với các biến gốc để xác định nguồn gốc các chất ô nhiễm; FA thường được áp dụng sau PCA - thể hiện chi tiết biến động các biến quan trọng nhất theo không gian và thời gian.

(A. Kamaruzzaman et al. 2017) đã sử dụng kỹ thuật thống kê đa biến như PCA, FA để xác định nguồn gốc chính của các chất ô nhiễm trong khu vực Putrajaya, Malaysia. PCA cùng với FA được thực hiện trên các bộ dữ liệu (tốc độ gió, hướng gió, độ ẩm, SO_2 , NO_2 , O_3 , CO, PM_{10}) cho giai đoạn 2011-2013 để xác định các thông số cũng như xác định các nguồn chính đối với sự biến động ở Putrajaya. Kết quả đã xác định có 4 thành phần chính (CPs) được xác định trị số đặc trưng lớn hơn 0,75, đã được tính toán tương ứng 4 trọng số nhân tố với 23%, 46%, 58% và 79% của tổng biến thiên trong bộ dữ liệu khi thực hiện PCA. Chỉ các trọng số > 0,70 mới được diễn giải. Trọng số nhân tố thứ 2 (VF2) có trọng số dương mạnh đối với tốc độ gió, hướng gió (0,828). Việc vận chuyển các chất ô nhiễm sơ cấp và thứ cấp từ nguồn điểm đến nguồn diện là do tốc độ gió. Trọng số nhân tố thứ 3 (VF3) có trọng số dương mạnh đối với SO_2 (0,988). Nguồn của SO_2 từ đốt nhiên liệu động cơ xe cơ giới, các nhà máy nhiệt điện than và cháy rừng, hoạt động núi lửa và bão bụi từ các nước láng giềng. Trọng số nhân tố thứ 4 (VF4), có trọng số dương mạnh đối với NO_2 (0,906) và CO (0,862). Nguồn phát sinh của CO từ động cơ xe cơ giới và tàu thuyền, đặc biệt khi động cơ khởi động dẫn đến việc đốt cháy không hoàn toàn. NO_2 phần lớn từ hoạt động công nghiệp cũng như do tắc đường.

Một nghiên cứu chuyên sâu khác theo phương pháp PCA được thực hiện đối với biến động theo mùa của đặc điểm hóa học ion đối với thành phần vô cơ của $PM_{2.5}$ và xác định nguồn gốc của mười hai ion vô cơ có thể hoà tan trong nước (WSII) tại 4 vị trí đại diện của Hàng Châu và Ninh Ba, Trung Quốc (Jing-

Sha Xu et al. 2017). Kết quả PCA cho thấy nguồn gốc của WSII chủ yếu đến từ phát thải công nghiệp, đốt sinh khối, chuyển hoá của sol khí vô cơ thứ cấp, một phần không nhiều lắm từ bụi và các vật chất từ đất đá, một phần nhỏ từ muối biển. Ngoài ra, phân tích “backward trajectories” khối khí cũng chỉ ra sự đóng góp của vận chuyển xuyên biên giới các sol khí từ vùng ô nhiễm nặng phía bắc Trung Quốc.

4. Phương pháp phân tích thành phần hóa học kết hợp mô hình

Phân tích thành phần hóa học kết hợp với PCA sẽ nhận diện tốt hơn đối với nguồn gốc phát sinh của bụi. (Norhayati Mohd Tahir et al. 2013) đã sử dụng PCA để phân tích thành phần cấu tạo của bụi thô ($PM_{2.5-10}$) và bụi mịn ($PM_{2.5}$) tại thị trấn ven biển ở Kuala Terengganu, Malaysia. Theo nghiên cứu này, có 6 thành phần hoá học chính đóng góp vào bụi mịn của khu vực được xác định, bao gồm: sol khí khoáng chất (đất), khí từ phương tiện cơ giới, sol khí đại dương, sol khí giao thông, sol khí thứ cấp và đốt sinh khối. Những thành phần này chiếm tới 73% toàn bộ các thành phần trong phân tích thành phần gốc. Đối với bụi thô, phân tích thành phần gốc cho thấy 80% các thành phần tương tự đối với bụi mịn tuy nhiên mức độ quan trọng thì có khác nhau.

Trong một nghiên cứu về ô nhiễm bụi PM ở 6 thành phố châu Á trong khoảng thời gian 2001-2004, (Oanh, N.T.K et al, 2006) đã xác định các thành phần hóa học chính của bụi PM_{10} , $PM_{2.5}$. Các thành phần như nhóm khoáng chất (bao gồm các oxit của Al, Ca, Si, Ti, Fe, Na, Mg, K), nhóm vật chất hữu cơ, muối biển và các muối NO_3^- , SO_4^{2-} , NH_4^+ đã được phân tích để từ đó xác định các nguồn đóng góp đối với bụi PM_{10} , $PM_{2.5}$. Kết quả khái quát cho tất cả 6 thành phố, thành phần chính của $PM_{2.5}$ và PM_{10} là nhóm vật chất hữu cơ, EC/BC, NO_3^- và SO_4^{2-} và các khoáng chất. Nhóm vật chất hữu cơ và các bon nguyên tố có thể đến từ nhiều nguồn như giao thông, đốt sinh khối và đốt nhiên liệu trong hoạt động dân sinh.

(Yuan et al. 2006) cũng đã xác định nguồn PM_{10} tại Hồng Kông bằng cách sử dụng các phép đo thành phần hoá học kết hợp với ứng dụng mô hình thu nhận Unmix và PMF (Positive Matrix Factorization). Theo đó, 7 nguồn được xác định bởi Unmix và 9 nguồn được xác định bởi PMF từ một bộ dữ liệu kết hợp bao gồm tất cả các trạm quan trắc. Nói chung, phát thải sulfate thứ cấp và ô tô địa phương đóng góp lớn nhất vào PM_{10} ở Hồng Kông (25% mỗi loại), tiếp theo là nitrat thứ cấp (12%). Đóng góp từ các loại nguồn khác dưới 10%.

Ở Việt Nam các nghiên cứu về các thành phần hoá học trong bụi, đặc biệt là bụi mịn bằng phương pháp phân tích hóa học và việc xác định các nguồn ô

nhiễm vẫn còn một số hạn chế. Việc phân tích thành phần của bụi thường được kết hợp với các mô hình (chẳng hạn mô hình PMF) để xác định nguồn gốc bụi. Các nghiên cứu này hầu hết đều được thực hiện trong khuôn khổ các dự án hợp tác quốc tế, đòi hỏi kỹ thuật cao và kinh phí lớn, phương pháp phân tích hóa học cũng chưa được các phòng thí nghiệm trong nước triển khai. Tuy nhiên, cũng đã có những nghiên cứu đi theo phương pháp này và thu được những kết quả đáng kể.

Nhóm các nhà khoa học thuộc Trường Đại học Khoa học Tự nhiên đã phối hợp với Học viện công nghệ châu Á (AIT) tiến hành lấy mẫu xác định nồng độ bụi PM_{10} , $PM_{2.5}$ tại 7 điểm (thuộc Hà Nội, Tam Đảo (Vĩnh Phúc), Thuận Thành (Bắc Ninh)) và phân tích thành phần hóa học của các loại bụi kể trên, bao gồm: các Ion, carbon đen (BC), các chất hydro carbon thơm đa vòng (PAHs). Kết quả đã chỉ ra thực trạng chất lượng môi trường không khí tại một số nơi quan trắc đã bị ô nhiễm bụi PM_{10} . Các mô hình nơi tiếp nhận như PMF, CBM cũng đã được chạy với các số liệu phân tích chỉ ra một số dạng nguồn thải chính của bụi PM_{10} , $PM_{2.5}$ như nguồn giao thông, nguồn canh tác nông nghiệp (đốt các chất thải nông nghiệp) và nguồn đốt nhiên liệu than đá.

(Co, H.X et al. 2014) đã phân tích về mức độ và thành phần của bụi lơ lửng trong không khí xung quanh ở Vườn Quốc gia Tam Đảo – Vĩnh Phúc. Kết quả nghiên cứu cho thấy, nồng độ PM 24 giờ ở khu vực cao nhất trong mùa khô, tiếp theo là thời gian chuyển tiếp giữa 2 mùa và thấp nhất trong mùa mưa. Bụi mịn ($PM_{2.5}$) chiếm tỷ lệ lớn, trên 70% khối lượng PM_{10} . Nghiên cứu này sử dụng phương pháp phân tích thành phần hóa học để xác định một số nguồn thải chính của bụi PM. Nghiên cứu cũng sử dụng mô hình HYSPLIT để phân tích đường đi của các khối khí tới địa điểm nghiên cứu. Một trong những kết quả cho thấy nồng độ bụi PM tại khu vực nghiên cứu chịu ảnh hưởng của yếu tố mùa và có sự đóng góp của vận chuyển ô nhiễm xuyên biên giới.

Một đề tài nghiên cứu khác của (Hien, Bac, and Thinh 2004) sử dụng mô hình PMF mô phỏng PM_{10} trong điều kiện gió mùa ở miền bắc Việt Nam. Dữ liệu PM_{10} thô và mịn được quan trắc tại Hà Nội để phân tích BC và các ion hòa toàn trong nước (WSI), sau đó được phân rã cho 3 quỹ đạo: Phía Bắc, qua vùng lục địa Trung Quốc, Đông Bắc, qua vùng biển Đông, và Tây Nam qua bán đảo Indo. Thông qua sử dụng kỹ thuật PMF cho mỗi quỹ đạo riêng biệt, sáu hoặc bảy nguồn phát từ mỗi kiểu quỹ đạo được trích xuất bao gồm bụi đất, phát thải sơ cấp và thứ cấp từ hoạt động đốt (LB), bụi đường giao thông, muối biển, sol khí và nguồn lưu chuyển từ xa (LRT). Kết quả cho thấy nguồn lưu chuyển từ xa đóng góp rất ít vào thành

phần bụi thô, nhưng chiếm tới 50%, 34% và 33% thành phần bụi mịn tương ứng với từng quỹ đạo 1, 2 và 3. Hơn 2/3 các sulfat mịn là do nguồn lưu chuyển từ xa liên kết với các ammonium. So sánh các nguồn LRT và LB cho thấy, không khí từ phía Bắc – Đông Bắc ô nhiễm hơn quỹ đạo phía Tây Nam. Sự đóng góp sol khí từ LRT tương phản theo mùa với nồng độ bụi tối đa vào mùa đông và tối thiểu vào mùa hè. Nghiên cứu cho thấy sol khí vận chuyển từ xa (LRT) đã được phát hiện như một thành phần chủ chốt của $PM_{2.5}$, chúng chứa Ammonium Sulphate, Cacbon đen và Kali. Thành phần này mạnh hơn cả khi khối không khí lạnh đến miền Bắc qua lục địa Trung Hoa. Trung bình, LRT chiếm 35% khối lượng bụi mịn. Nguồn phát bụi thô chủ yếu là bụi đường/bụi đất, thành phần này mạnh lên rất nhiều về mùa khô khi các khối không khí lạnh đi ngang qua lục địa Trung Hoa trước khi đến miền Bắc Việt nam. Sulphate và Nitrate có mặt trong bụi thô do phản ứng hoá học của các khí Sulfur và Nitrogen với thành phần alkaline trong các hạt khoáng vật.

(Hai, C.D, Oanh, N.T.K, 2013) sử dụng kết hợp mô hình PMF và HYSPLIT đánh giá tác động của các yếu tố khí tượng và phát thải ở địa phương và khu vực đến nồng độ và thành phần bụi ở Hà Nội. PMF cho 7 nguồn yếu tố bụi $PM_{2.5}$ bao gồm: PM hỗn hợp thứ cấp (40%), hoạt động đun nấu gia đình và thương mại (16%), sulfate thứ cấp (16%), hỗn hợp muối biển (11%), công nghiệp và các lò đốt (6%), xây dựng (1%). Sự đóng góp của các nguồn địa phương và khả năng vận chuyển tầm xa được phân tích sử dụng thành phần của PM và sự biến thiên có liên quan đến các nguồn hoạt động và vị trí ở địa phương, quỹ đạo mô hình bởi HYSPLIT.

5. Phương pháp sử dụng mô hình

Việc sử dụng mô hình kiểm soát chất lượng không khí cho kết quả nhanh chóng và có hiệu quả kinh tế khi mà các trang thiết bị đo đạc ô nhiễm không khí còn hạn chế. Từ những năm 70 trở lại đây, các mô hình toán để tính toán phát tán chất ô nhiễm không khí được phát triển mạnh với trên 20 dạng mô hình và chúng thường được hoàn thiện theo điều kiện của mỗi quốc gia (Văn Hữu Tập, 2016). Ở Việt Nam, phương pháp mô hình hóa hiện nay được sử dụng phổ biến hơn trong việc phân tích và đánh giá hiện trạng cũng như dự báo các tác động môi trường không khí để khắc phục các hạn chế đo đạc do mạng lưới quan trắc chưa đủ mạnh. Các yếu tố khí tượng đóng vai trò rất quan trọng trong phương pháp mô hình hóa để tính toán và dự báo khả năng lan truyền chất ô nhiễm. Các mô hình được chia thành 3 nhóm: mô hình thống kê, mô hình động lực và mô hình số trị; chúng có thể sử dụng độc lập hoặc kết hợp với mô hình khác hoặc kết hợp ảnh vệ tinh để tăng hiệu quả sử dụng.

Trên thế giới, TAPOM là một trong những mô hình được ứng dụng khá nhiều nước ở khu vực Châu Âu như Thụy Sĩ, Tây Ban Nha, Pháp, Italia... khu vực Nam Mỹ như Colombia, Mexico và cả ở Việt Nam (TP.HCM), được xây dựng bởi PAS - EPFL - mô phỏng quá trình chuyển hóa các chất ô nhiễm không khí trong khí quyển. Đây là mô hình vận chuyển và quang hóa học không gian ba chiều theo mô hình Euler. Mô hình chất lượng không khí là công cụ toán học mô tả quá trình vận chuyển, khuếch tán và chuyển hóa các phản ứng hóa học của các chất ô nhiễm trong không khí. Berliand và Sutton (dạng cải tiến của mô hình Gauss) cũng là hai mô hình được sử dụng rộng rãi trên thế giới để đánh giá, dự báo các chất ô nhiễm không khí thải ra từ các nguồn thải công nghiệp, dân sinh, giao thông vận tải, xây dựng và khai khoáng.

(Hiep et al. 2016) mô phỏng và dự đoán sự vận chuyển chất ô nhiễm trong khoảng thời gian diễn ra cháy rừng và đốt rơm rạ ở Đông Nam Á bằng dữ liệu mô hình khí tượng và quan sát từ vệ tinh và mặt đất. Cả WRF và HYSPLIT được sử dụng đồng thời để nghiên cứu và so sánh kết quả với dữ liệu MODIS AOD, CALIOP và trạm quan trắc PM_{10} , CO trên vùng Thái Lan, Hồng Kông và Đài Loan. Kết quả mô hình cho thấy, nồng độ ô nhiễm trong mùa đốt rơm rạ tháng 3/2014 được vận chuyển từ khu vực địa cao đến phía Nam của Trung Quốc, Hồng Kông, Đài Loan. Một chứng cứ quan trọng là việc đốt rơm rạ giữa tháng 3 không chỉ là nguyên nhân dẫn đến ô nhiễm bụi ở Thái Lan mà còn ảnh hưởng đến chất lượng không khí ở Hồng Kông và Đài Loan.

Ở Việt Nam, (Phạm Thị Việt Anh, 2001) sử dụng hai mô hình Berliand và Sutton để đánh giá hiện trạng môi trường không khí TP. Hà Nội năm 2010 do các nguồn thải công nghiệp gây ra. Kết quả cho thấy, nhìn chung Hà Nội bị ô nhiễm TSP ở mức độ cao, nhiều khu vực bị ô nhiễm đến 40% số ngày trong năm. (Nguyễn Huỳnh Ánh Tuyết và cộng sự, 2016) đã đánh giá mức độ ô nhiễm không khí hai bên tuyến đại lộ Bình Dương do ảnh hưởng của hoạt động giao thông bằng mô hình Sutton kết hợp phần mềm Surfer. Kết quả cho thấy, nồng độ các chất CO, NO_2 và PM_{10} nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 05:2013/BTNMT, chứng tỏ hoạt động giao thông trên đại lộ Bình Dương chưa gây ảnh hưởng đến chất lượng môi trường không khí xung quanh.

Để nghiên cứu những tác động của các chính sách giảm phát thải cho Hà Nội và các tỉnh lân cận, với sự trợ giúp của GAINS, một loạt các phân bổ nguồn thải được đưa ra giúp ước tính đóng góp hiện tại của các ngành chủ chốt (ví dụ: các nhà máy điện và công nghiệp, giao thông, đốt nhiên liệu trong sinh hoạt hàng ngày, nông nghiệp) vào nồng độ $PM_{2.5}$ trong khu vực (độ phân giải không gian là $0,1^\circ \times 0,1^\circ$) (Simpson và cộng sự, 2012).

Mô hình AERMOD của US EPA đã được áp dụng để đánh giá chất lượng không khí tại công ty xi măng Bim Sơn, Thanh Hoá. (Phạm Thế Anh và cộng sự, 2010) cho thấy, AERMOD có thể áp dụng đối với vị trí địa hình của Bim sơn, Thanh Hóa và các vùng phụ cận.

(Bac et al. 2006) đã sử dụng mô hình HYSPLIT để mô phỏng và tính toán nồng độ $PM_{2.5}$ và PM_{10} từ các số liệu quan trắc và các tham số khí tượng (nhiệt độ, lượng mưa, tốc độ gió, hướng gió và độ ẩm) tại trạm Láng, Hà Nội. Meti – lis được sử dụng để đánh giá sự biến động ô nhiễm không khí theo ngày đêm và mùa của điều kiện khí hậu vùng núi khu vực Tây Nguyên (TS. Đầm Quang Thọ, 2014) và tính toán phát tán một số chất gây ô nhiễm không khí từ hoạt động giao thông và công nghiệp trên địa bàn thành phố Thái Nguyên (Đoàn Thị Hoàng Yến, 2013) (Văn Hữu Tập, 2016).

Để ước tính ô nhiễm không khí ở cấp đường phố, (Ngo Tho Hung và cộng sự, 2014) đã sử dụng mô hình OSPM cho 5 đường phố. Kết quả nghiên cứu cho thấy, xe máy là loại phương tiện chủ đạo ở Hà Nội, chiếm 92–95% tổng số phương tiện giao thông và là nguồn phát thải chính trên đường phố, đóng góp 56% NO_x , 65% SO_2 , 94% CO, 92% BNZ và 86% khí thải PM_{10} . Các loại xe tải và ô tô từ 4 đến 16 chỗ cũng có đóng góp tương đối lớn vào lượng khí thải NO_x và SO_2 . Xe tải đóng góp 21% lượng khí thải NO_x và 10% lượng khí thải SO_2 , và loại xe hơi 4-16 chỗ đóng góp 14% NO_x và 19% lượng khí SO_2 .

Một nghiên cứu khác mô phỏng lan truyền ô nhiễm bụi PM_{10} từ hoạt động giao thông trên tuyến đường Trường Chinh - Hà Nội bằng CALROADS VIEW đã cho thấy, ảnh hưởng của hoạt động giao thông đường bộ đến nồng độ bụi PM_{10} tại khu vực dân cư dọc theo tuyến đường là khá đáng kể. Nồng độ bụi trung bình giờ biến thiên theo từng giờ trong ngày và có tương quan khá chặt chẽ với sự biến thiên lưu lượng xe theo giờ trong ngày trên đường Trường Chinh (hệ số tương quan là 0,74). Với hướng gió chủ đạo là Đông Nam (tần suất 33%) thì khu vực chịu ảnh hưởng lớn nhất do lan truyền bụi PM_{10} trong không khí là khu vực dân cư phía quận Đống Đa bên cạnh đường Trường Chinh. Trong khi đó hướng gió Đông Bắc (chiếm tần suất 15,2%) sẽ gây ảnh hưởng đến khu vực dân cư quận Thanh Xuân cạnh đường Trường Chinh. Theo nghiên cứu này, nồng độ bụi PM_{10} từ mô phỏng thấp hơn khá nhiều so với kết quả quan trắc bụi PM_{10} thực tế tại tuyến đường Trường Chinh, sai số giữa giữa kết quả mô phỏng và kết quả quan trắc là khoảng 15,5% đến 26,5% do PM_{10} còn được phát sinh từ các hoạt động công nghiệp và dân sinh (Dương Ngọc Bách và cộng sự, 2016).

(Lê Văn Quy và cộng sự, 2018) mô phỏng nồng

độ các chất ô nhiễm trong không khí tại Việt Nam thông qua bộ công cụ kết nối song song giữa mô hình dự báo thời tiết WRF và mô hình chất lượng không khí CMAQ. Các kết quả mô phỏng cho thấy, những khu vực có nồng độ ô nhiễm cao chủ yếu tập trung ở vùng Đồng bằng sông Hồng và Đồng bằng sông Cửu Long. Nồng độ CO, $PM_{2.5}$, SO_2 và NO_2 mô phỏng vào mùa đông (tháng 1) thường cao hơn vào mùa hè (tháng 7) do nồng độ các chất khí mùa mưa thường bị lắng đọng nhiều hơn nên cả giá trị nồng độ và mức độ phát tán của các khí cũng nhỏ hơn so với các tháng mùa khô. Một nghiên cứu gần nhất cũng ứng dụng mô hình WRF/CMAQ để phân tích nguồn phát thải bụi $PM_{2.5}$ tiềm năng vào tháng 12/2010 (T. H. Nguyen, Nagashima, and Doan 2020).

(Ho, 2017) ước tính PM_{10} ở TP. Hồ Chí Minh và đánh giá ảnh hưởng đến sức khỏe thông qua việc sử dụng mô hình Emission Sensitivity để kiểm kê phát thải từ hoạt động giao thông vận tải. Sau đó, sử dụng mô hình Finite Volume model (FVM) và mô hình TAPOM để mô phỏng điều kiện khí tượng và phân bố PM_{10} trên TP. Hồ Chí Minh. BenMAP được sử dụng để tính toán số lượng tử vong và thiệt hại kinh tế do PM_{10} .

Mô hình WRF-Chem đã mô phỏng nồng độ bụi $PM_{2.5}$ và PM_{10} vào mùa đông (tháng 1) và mùa hè (tháng 7) năm 2014 và kiểm chứng kết quả mô phỏng với dữ liệu trạm tại khu vực phía Bắc Việt Nam (Do et al. 2020). Ngoài ra, nghiên cứu cũng sử dụng mô hình này để đánh giá ảnh hưởng của đốt sinh khối vào tháng 5 – tháng 6 theo không gian và thời gian đến chất lượng không khí tại khu vực phía Bắc. Bộ dữ liệu vệ tinh VIIRS được sử dụng để cung cấp hỗ trợ dữ liệu để quan sát các điểm cháy. Kết quả mô phỏng cho thấy, nồng độ bụi PM_{10} và $PM_{2.5}$ cao hơn vào thời gian và khu vực có số lượng đám cháy lớn hơn được tìm thấy.

6. Phương pháp sử dụng ảnh vệ tinh

Bên cạnh việc sử dụng các mô hình tính toán hay phân tích thành phần hóa học để xác định nguồn gốc và mức độ ô nhiễm bụi, thì việc sử dụng ảnh vệ tinh cũng là một hướng tiếp cận cho nhiều kết quả khả quan. Việc sử dụng ảnh vệ tinh giám sát ô nhiễm không khí tập trung vào ước tính các thông số: bụi mịn PM (từ sol khí AOD), NMVOC và khí (NO_2 , SO_2 , CO, CH_4 và CO_2). Các nghiên cứu gần đây chỉ ra tiềm năng trong việc sử dụng công nghệ ảnh vệ tinh viễn thám cho xây dựng bản đồ và giám sát ô nhiễm kết hợp với các nguồn quan trắc mặt đất (Badarinatha et al. 2009; Monks and Beirle 2011). Các ảnh sol khí có thể được tích hợp với dữ liệu quan trắc bụi trong các mô hình ước tính mức độ ô nhiễm nhằm tăng chất lượng tính toán và dự đoán của các mô hình này. Các phương pháp ước tính PM rất đa dạng, từ hồi quy

tuyến tính (Linear Regression - LR), đa hồi quy tuyến tính (Multiple Linear Regression) đến SVR (Support Vector Regression) và SOM (Self Organizing Map) (Gupta and Christopher 2009; Hirtl et al. 2013; Yahi et al. 2011). Mối liên hệ giữa AOT và $PM_{2.5}/PM_{10}$ đã được xem xét trên nhiều vùng miền khác nhau (Ý, Pháp, Hà Lan, Mỹ, Malaysia, HongKong, Sydney, Thụy Sĩ, Delhi, NewYork) với các điều kiện thực nghiệm khác nhau (Chu et al. 2003) (Wang et al. 2003) (Engel-Cox et al. 2004) (Y. Liu et al. 2007).

Việc so sánh AOD MODIS (AOD quan trắc từ ảnh vệ tinh MODIS) và AOD AERONET (AOD quan sát từ mạng AERONET) tại các khu vực khác nhau được rất nhiều tác giả trên thế giới tiến hành. Kết quả của các nghiên cứu cho thấy, hệ số tương quan giữa AOD MODIS và AOD AERONET tại một số khu vực trên thế giới biến đổi từ 0,62 đến 0,99 và tại một vị trí thì hệ số tương quan và sự chênh lệch này cũng biến đổi theo mùa trong năm (Tripathi và cộng sự, 2005; Qifang Xu và cộng sự, 2005; Mielonen và cộng sự, 2011; Qi Yulei và cộng sự, 2013; Sanjay More và cộng sự, 2013).

(Bridhikitti. 2013) khảo sát các lớp ô nhiễm không khí ở khu đô thị của Bangkok từ ảnh CALIPSO trong các năm từ 2007 đến năm 2011. Kết quả cho thấy, lớp sol khí do đốt sinh khối là quan sát được thường xuyên nhất, các lớp khói làm biến đổi và gia tăng nồng độ AOD cao. Các lớp khói này có thể đóng góp vào sự phát thải bên ngoài khu vực đô thị Thái Lan. (Q. Liu et al. 2017) sử dụng dữ liệu quan sát từ CALIPSO để phân tích các đặc tính của sol khí gần bề mặt cũng như ở tầng đối lưu giữa các vùng đô thị Bắc Kinh – Thiên Tân – Hà Bắc (Vùng A) và vùng đồng Bằng sông Dương Tử (Vùng B) ở Trung Quốc. Kết quả cho thấy, ô nhiễm khói bụi ở vùng A liên quan đến cả sol khí địa phương và cả nơi khác trong khi tại vùng B, khói bụi liên quan đến nguồn nhân tạo địa phương. Nghiên cứu cũng chỉ ra sự phân bố theo độ cao của các sol khí hình cầu và không phải hình cầu tại hai khu vực này theo mùa. Từ đó nhận định, tỷ lệ bụi mịn ở vùng A là nghiêm trọng hơn vùng B. (Qin et al. 2016) nghiên cứu sol khí xuyên biên giới ở Trung Quốc trong thông qua sử dụng kết hợp dữ liệu quan trắc $PM_{2.5}$, dữ liệu lidar mặt đất, dữ liệu vệ tinh MODIS và CALIPSO, dữ liệu khí tượng và mô hình quỹ đạo ngược. Còn (Zhao, Yin, and Qu 2015) xác định nguồn bụi ở Lan Châu, Trung Quốc sử dụng kết hợp mô hình quỹ đạo HYSPLIT, độ sâu sol khí từ ảnh MODIS và phân bố sol khí theo chiều dọc từ vệ tinh CALIPSO.

Tại Việt Nam, việc sử dụng ảnh vệ tinh sol khí ước tính nồng độ bụi PM đã được nghiên cứu và phát triển trong những năm gần đây. Trong nghiên cứu của (Trần Thị Vân và cộng sự, 2014) đã tiếp cận theo hướng sử dụng công nghệ viễn thám để giám sát thành phần bụi PM_{10} từ ảnh vệ tinh Landsat cho

TP. Hồ Chí Minh. Kết quả cho thấy, phân bố nồng độ PM_{10} cao được phát hiện trên các điểm giao lộ và trục lộ giao thông, khu công nghiệp và các khu vực có công trình xây dựng. Một nghiên cứu khác của (N.N. Hùng và cộng sự, 2018) đã sử dụng ảnh Landsat 8 OLI và dữ liệu đo bụi bằng mắt nhằm xác định bụi PM_{10} trong không khí khu vực Hà Nội.

(T.T. Vân và cộng sự, 2012) đã nghiên cứu phát hiện thành phần bụi PM_{10} từ ảnh vệ tinh SPOT 5 và cho thấy, phân bố không gian nồng độ bụi $PM_{10} > 200\mu g/m^3$ được phát hiện hầu hết trên các trục lộ giao thông, các khu công nghiệp và cả khu dân cư. Trong một nghiên cứu khác của (Hung et al. 2016), ảnh sol khí SPOT được sử dụng để ước tính bản đồ bụi PM_{10} trên vùng Hà Nội với độ phân giải 60m. Kết quả kiểm chứng khi so sánh kết quả ước tính PM_{10} và dữ liệu quan trắc tương đối tốt, xu hướng biến đổi theo không gian có sự tương ứng với các kết quả khảo sát và điều tra. Sản phẩm PM ước tính của hai bộ cảm biến là MODIS/Terra, Aqua và VIIRS/S-NPP đã được sử dụng để so sánh đánh giá chất lượng mô hình chất lượng không khí trên khu vực nghiên cứu.

Nhóm nghiên cứu của Trường Đại học Công nghệ đã xây dựng bản đồ bụi $PM_{2.5}$ cho Hà Nội với độ phân giải 1km từ năm 2012-2014 (T. N. T. Nguyen et al. 2014) và thực hiện xây dựng bản đồ $PM_{2.5}$ từ vệ tinh MODIS trên phạm vi toàn quốc. Kết quả đánh giá giữa giá trị PM tại trạm quan trắc và giá trị ước tính từ ảnh vệ tinh có tương quan cao, với $R^2 = 0,64$ (T. T. N. Nguyen et al. 2015). Ngoài ra, (P.X. Thành và cộng sự, 2011) đã tiến hành nghiên cứu ảnh hưởng của mưa và hoàn lưu gió mùa tới AOD MODIS tại trạm Bạc Liêu và Bắc Giang. (Tran et al. 2018) đã sử dụng sản phẩm aerosol VIIRS (từ năm 2012 đến năm 2015) và CALIPSO Aerosol Layer Version 3.01 (từ năm 2006 - 2015) để phân tích thành phần sol khí xung quanh trạm Nghĩa Đô, Nha Trang và Bạc Liêu tương ứng với miền Bắc, miền Trung và miền Nam của Việt Nam cho các tháng khác nhau.

Như vậy, với sự phát triển của công nghệ ảnh vệ tinh trong thời gian gần đây cho thấy tiềm năng của chúng trong việc theo dõi hiện trạng và phân tích đặc điểm ô nhiễm không khí từ cấp độ toàn cầu cho đến cấp độ khu vực, quốc gia cũng như cấp đô thị, bên cạnh các phương pháp quan trắc tại mặt đất.

7. Kết luận

Tổng quan này tập trung vào các nghiên cứu về bụi PM đã được công bố trên thế giới, bao gồm các vấn đề về hiện trạng, nguồn phát sinh và mối quan hệ với các yếu tố khí tượng và các chất khác trong không khí. Qua các nghiên cứu cho thấy, đã có rất nhiều nghiên cứu về những vấn đề xung quanh bụi PM, tuy nhiên, ở châu Á, nhất là các quốc gia đang phát triển,

thông tin về bụi nói chung và bụi mịn nói riêng vẫn còn khá thiếu. Ở khu vực châu Á, các nghiên cứu về vào bụi PM, đặc biệt PM_{2.5}, tập trung nhiều ở những quốc gia phát triển, sử dụng nhiều phương pháp khác nhau như sử dụng đánh giá tương quan, mô hình lan truyền, giải đoán ảnh vệ tinh hoặc sử dụng phương pháp phân tích hóa học để nghiên cứu về nguồn phát thải, đặc điểm vật lý, hóa học của các loại bụi. Mỗi cách tiếp cận đều có những nhược điểm và ưu điểm riêng. Việc sử dụng độc lập một phương pháp hay kết hợp hai hoặc ba phương pháp sẽ phụ thuộc vào cách tiếp cận và mục đích của mỗi công trình nghiên cứu. Tuy nhiên việc kết hợp các phương pháp sẽ phát huy được thế mạnh cũng như khắc phục được những điểm hạn chế của từng phương pháp.

Bài báo này được thực hiện trong khuôn khổ Đề tài “Nghiên cứu xác định các nguồn đóng góp chính đối với bụi PM₁₀, PM_{2.5} ở đô thị miền Bắc Việt Nam – Thực nghiệm tại Hà Nội, Quảng Ninh và Phú Thọ”, mã số TNMT.2018.04.01. Qua việc tổng quan các nghiên cứu quốc tế, Đề tài đã sử dụng phối hợp các phương pháp đánh giá tương quan, mô hình WRF-Chem và mô hình HYSPLIT, kết hợp giải đoán ảnh vệ tinh CALIPSO để xác định nguồn đóng góp bụi PM₁₀, PM_{2.5} trong không khí xung quanh. Do điều kiện kinh phí không cho phép, Đề tài khuyến nghị sử dụng phương pháp phân tích hóa học trong những nghiên cứu tiếp theo để tăng tính chính xác trong các kết quả nghiên cứu ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. A. Kamaruzzaman et al (2017). Assessment on air quality pattern: a case study in Putrajaya, Malaysia. *Journal of Fundamental and Applied Sciences*, ISSN 1112-9867.
2. Aqicn.org (2014). Simulating PM_{2.5} Air Quality when only PM₁₀ is available: case study for South Korea.
3. Bac, V.T. et al., 2006. Monitoring and Studying PM_{2.5} and PM_{2.5}⁻¹⁰ Air Dust Pollution at the Lang Meteorological Station, Hanoi.
4. Bridhikitti, A (2013). Atmospheric aerosol layers over Bangkok Metropolitan Region from CALIPSO observations. *Atmospheric Research*, 127, pp.1–7. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.atmosres.2013.02.008>.
5. Co, H.X., Dung, N.T., Oanh, N.T.K et al (2014). Levels and Composition of Ambient Particulate Matter at a Mountainous Rural Site in Northern Vietnam. *Aerosol and Air Quality Research*, 14: 1917–1928. doi: 10.4209/aaqr.2013.09.0300
6. Do, Thi Nhu Ngoc et al. 2020. “Application of WRF-Chem to Simulate Air Quality over the Northern Vietnam.” *Environmental Science and Pollution Research*. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08913-y>.
7. Hai, C.D, Oanh, N.T.K (2013). Effects of local, regional meteorology and emission sources on mass and compositions of particulate matter in Hanoi. *Atmospheric Environment*, 78, pp.105–112.
8. Hiep Nguyen Duc, Ho Quoc Bang, Ngo Xuan Quang (2016). Modelling and prediction of air pollutant transport during the 2014 biomass burning and forest fires in peninsular Southeast Asia. *Environmental monitoring and assessment*, 188(2), p.106.
9. T.T Vân và nnk (2014). Viễn thám độ dày quang học mô phỏng phân bố bụi PM₁₀ khu vực nội thành Thành phố Hồ Chí Minh. *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học Trái đất và Môi trường*, Tập 30, Số 2 (2014) 52-62.
10. Danh mục các tài liệu tham khảo khác lưu tại hồ sơ đề tài “Nghiên cứu xác định các nguồn đóng góp chính đối với bụi PM₁₀, PM_{2.5} ở đô thị miền Bắc Việt Nam – Thực nghiệm tại Hà Nội, Quảng Ninh và Phú Thọ”.

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP VIỄN THÁM VÀ GIS TRONG ĐÁNH GIÁ MÔI TRƯỜNG CHIẾN LƯỢC GÓP PHẦN PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG KINH TẾ - XÃ HỘI

ThS. Vũ Văn Thụy, ThS. Phạm Hà Anh

Cục Viễn thám Quốc gia

TS. Đào Văn Hiền

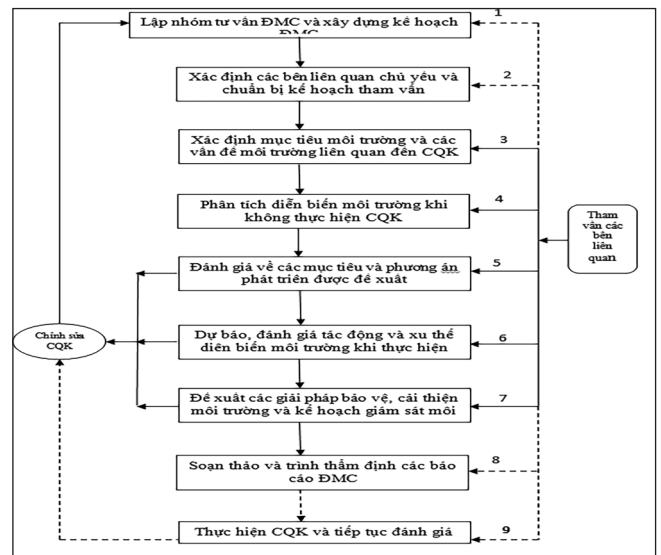
Khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên

Việc xác định xu hướng các vấn đề môi trường chính cũng như công tác giám sát môi trường trong đánh giá môi trường chiến lược (ĐMC) chủ yếu theo phương pháp truyền thống là dựa trên phân tích chuỗi số liệu thống kê về các chỉ tiêu phát triển kinh tế, xã hội và môi trường để nhận định xu hướng các vấn đề môi trường chính trong quá khứ và giai đoạn triển khai chiến lược, quy hoạch, kế hoạch (CQK) phần lớn là định tính, thiếu định lượng, việc sử dụng phương pháp ảnh viễn thám và GIS trong ĐMC chưa phổ biến. Nghiên cứu quy trình ứng dụng viễn thám và GIS để dự báo, đánh giá diễn biến của một số vấn đề môi trường chính trong việc xây dựng, theo dõi và giám sát đánh giá môi trường chiến lược của Bắc Ninh đã chỉ ra ưu điểm của phương pháp viễn thám và GIS trong lĩnh vực này.

ĐMC đã trở thành công cụ quan trọng nhằm mục tiêu phát triển bền vững của các dự án chiến lược, quy hoạch, kế hoạch (CQK). Trong ĐMC, có nhiều nội dung cần phải thực hiện, trong đó, có những nội dung quan trọng là: Đánh giá các tác động và tác động tích lũy của các dự án thành phần. Để thực hiện các nội dung trên đây, đến nay, có nhiều phương pháp sử dụng trong ĐMC như phương pháp danh mục kiểm tra (Checklist), ma trận tác động (Matrix impact), phân tích xu hướng và ngoại suy (Trend analysis and extrapolation), mô hình (Modelling), phương pháp Delphi... Mỗi phương pháp đều có những ưu, nhược điểm và điều kiện ứng dụng riêng, tuy vậy, đa số các phương pháp trên đây thường chỉ đưa ra các nhận định định tính, chủ quan (Subjective).

Ở Việt Nam, chưa có CQK nào sử dụng viễn thám và GIS trong các nội dung ĐMC nói chung và sử dụng viễn thám, GIS như một công cụ để phân tích các tiêu chí lựa chọn phương án tối ưu và đánh giá tác động tích lũy nói riêng.

Do vậy, Đề tài “Nghiên cứu cơ sở khoa học ứng dụng viễn thám và GIS để dự báo, đánh giá diễn biến của một số vấn đề môi trường chính trong việc xây dựng, theo dõi và giám sát ĐMC của địa phương” được thực hiện với mục đích là nghiên cứu ứng dụng ảnh viễn thám và



▲ Hình 1. Các bước thực hiện đánh giá môi trường chiến lược

GIS để xác định xu hướng các vấn đề môi trường chính, giám sát môi trường cho CQK đảm bảo các yêu cầu (thời gian, tần suất, vị trí và đối tượng giám sát), đồng thời phản ánh kịp thời các bất cập trong quá trình triển khai CQK đến TN&MT để điều chỉnh kịp thời các giải pháp hạn chế tác động bất lợi đến các thành phần môi trường trong quá trình triển khai CQK.

Đề xuất quy trình ứng dụng viễn thám và GIS trong ĐMC

Quy trình chung để thực hiện ĐMC bao gồm 9 bước cơ bản như sau, Hình 1:

Trong 9 bước của quy trình ĐMC, hầu hết các bước 3,4,5,6,7 có thể sử dụng viễn thám và GIS để hỗ trợ trong việc thực hiện nội dung của ĐMC, cụ thể như sau:

Bước 3: Xác định mục tiêu môi trường và các vấn đề môi trường liên quan đến CQK

Mục đích của công tác xác định các vấn đề và mục tiêu môi trường trọng tâm là xác định các vấn đề và mục tiêu môi trường trọng tâm liên quan đến CQK cần được xem xét trong khuôn khổ ĐMC để từ đó định hướng cho công tác thu thập dữ liệu và xác lập các chỉ

số môi trường hay các tiêu chí đánh giá phù hợp của ĐMC. Các nội dung cần phải thực hiện khi xác định các vấn đề và mục tiêu môi trường trọng tâm có liên quan đến CQK, các mục tiêu môi trường có liên quan đến CQK và lựa chọn các chỉ số, chỉ thị đánh giá thích hợp. Xác định các vấn đề môi trường trọng tâm phải được thực hiện bởi các chuyên gia ĐMC phối hợp với các cơ quan có thẩm quyền về môi trường để xây dựng một danh mục bao gồm tất cả các vấn đề môi trường có liên quan đến CQK. Thêm vào đó, việc thực hiện rà soát kỹ lưỡng danh mục này và lược bỏ một số vấn đề ít quan trọng để có một danh mục sơ bộ, ngắn gọn về các vấn đề quan trọng cần xem xét trong ĐMC.

Bước này có thể sử dụng GIS để xác định phạm vi không gian vùng, xác định phạm vi các đối tượng quy hoạch trong vùng để thực hiện việc thu thập thông tin, xác định phạm vi các tác động chính từ quy hoạch đến môi trường, xác định các vấn đề môi trường cốt lõi có liên quan đến vùng lập CQK.

Đầu tiên là thiết lập một danh mục tổng quát của tất cả các vấn đề môi trường có thể xảy ra liên quan đến các hoạt động phát triển đã và đang diễn biến trong vùng lập CQK. Danh mục này phải được rà soát một cách kỹ lưỡng theo hướng giảm bớt để tạo ra một danh sách rút ngắn về các vấn đề cần phải được xem xét trong quá trình ĐMC.

Bước 4: Phân tích diễn biến môi trường khi không thực hiện CQK

Đây là một kiểu báo cáo hiện trạng môi trường thu gọn, tập trung vào những vấn đề hiện trạng môi trường cốt lõi và có liên quan đến CQK. Bước này tạo cơ sở để so sánh với các biến đổi môi trường khi CQK được thực hiện, để xem CQK đóng góp tốt hơn hay làm môi trường xấu đi. Nhóm ĐMC có thể sử dụng báo cáo hiện trạng môi trường có sẵn để tổng hợp, khi cần có thể bổ sung nếu báo cáo hiện trạng môi trường thiếu những vấn đề cần thiết.

Trong bước này có thể sử dụng GIS và viễn thám để xác định hiện trạng và xu thế các vấn đề môi trường cốt lõi thông qua việc phân tích ảnh viễn thám, các bản đồ chuyên đề (hiện trạng chất lượng môi trường không khí, nước, đất), bản đồ quy hoạch môi trường các giai đoạn trước khi chưa có quy hoạch để xem xét xu hướng các vấn đề hiện trạng môi trường.

Phân tích các xu hướng môi trường khi không có chiến lược, quy hoạch, kế hoạch

Mục đích của bước này là để mô tả “phương án 0” - tức là, mô tả sự tiến triển có thể xảy ra của tình trạng môi trường trong trường hợp CQK không được triển khai. Các phân tích ở bước này có thể gợi mở ra nhiều sự hiểu biết sâu sắc hơn và trở nên hữu ích không chỉ riêng đối với quá trình ĐMC mà còn hữu ích đối với cả việc xây dựng CQK nữa. Việc hiểu biết đúng đắn

về tình trạng và các xu hướng môi trường ở thời điểm hiện tại cũng như sự tiến triển có thể xảy ra của chúng trong trường hợp CQK không được triển khai sẽ tạo cơ sở cho việc dự báo các tác động môi trường trong ĐMC cũng như so sánh giữa các lựa chọn và phương án phát triển thay thế trong quá trình ĐMC.

Bước 5: Đánh giá về các mục tiêu và phương án phát triển được đề xuất

Các vấn đề môi trường chỉ nảy sinh do phát triển và vì phát triển. Bước 5 nhằm xem xét những mục tiêu và quan điểm phát triển của CQK là tương thích hay đi ngược lại những quy định về môi trường trong các Chiến lược BVMT của địa phương hay quốc gia, hoặc đã được quy định trong Luật BVMT (ví dụ phát triển nuôi trồng thủy sản trong CQK yêu cầu phá hoang một diện tích lớn rừng ngập mặn hay cồn cát ven biển là đi ngược lại những quy định của Chiến lược BVMT đã ban hành tại nhiều địa phương và quốc gia). Trong trường hợp không tương thích, cần thay đổi lại mục tiêu, quan điểm phát triển của CQK.

Trong bước này có thể sử dụng kỹ thuật địa tin học phân tích các ảnh, bản đồ hiện trạng tài nguyên, môi trường, các bản đồ quy hoạch ngành theo không gian và thời gian để xem xét những mục tiêu, quan điểm phát triển của CQK là phù hợp hay không phù hợp với những quy định về môi trường trong các Chiến lược BVMT của địa phương hay quốc gia (phát triển bền vững, quy hoạch môi trường).

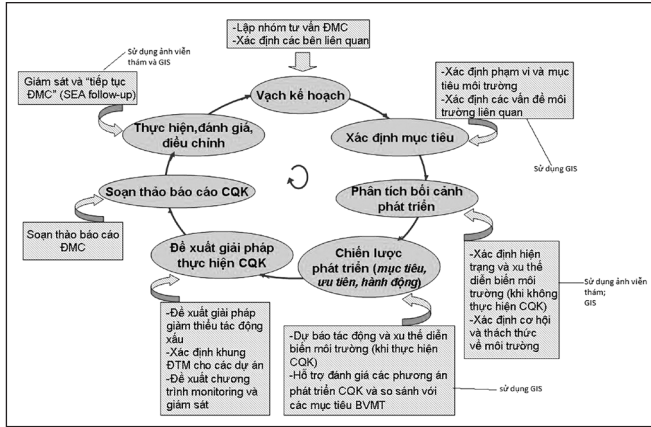
Bước 6: Dự báo, đánh giá tác động và xu thế diễn biến môi trường khi thực hiện CQK

Để dự báo và đánh giá các tác động tích cực lẫn tiêu cực khi thực hiện CQK (bao gồm cả các phương án phát triển) đến các mục tiêu và chỉ số môi trường liên quan (xác định trong bước 2). Giúp cân nhắc, lựa chọn các phương án phát triển và đề xuất các biện pháp giảm nhẹ hay tăng cường.

Trên cơ sở sử dụng kỹ thuật địa tin học (GIS và viễn thám) xác định hiện trạng và xu thế các vấn đề môi trường cốt lõi thông qua việc phân tích ảnh viễn thám, các bản đồ chuyên đề (hiện trạng chất lượng môi trường không khí, nước, đất), kết hợp với một số phần mềm nội suy để dự báo xu thế diễn biến môi trường khi thực hiện CQK.

Bước 7: Đề xuất các giải pháp bảo vệ, cải thiện môi trường và kế hoạch giám sát môi trường

Đề xuất các biện pháp quản lý và BVMT còn chưa được nêu hoặc nêu chưa đầy đủ trong dự thảo CQK; các đề xuất về kỹ thuật hay công nghệ cần áp dụng để kiểm soát ô nhiễm và quản lý chất thải, kế hoạch phòng tránh, giảm nhẹ thiên tai hay ứng phó sự cố môi trường có thể xảy ra trong thời gian thực hiện CQK; đề xuất các nghiên cứu bổ sung như thu thập các số liệu cần nhưng còn thiếu, thiết lập mô hình quản lý mới...



▲ Hình 2: Ứng dụng GIS và viễn thám trong quá trình thực hiện ĐMC

Với mỗi bước, việc ứng dụng GIS sẽ mang lại những lợi ích riêng của nó. Để đảm bảo rằng các kết quả phân tích được đưa lên bản đồ thông qua kỹ thuật GIS vừa mang tính chính xác, vừa mang tính trực quan, người sử dụng GIS phải thành thạo các kỹ năng lập một bản đồ chuyên đề và kết hợp với các kết quả phân tích về ĐMC, Hình 2.

Ứng dụng GIS và viễn thám vào dự báo, đánh giá diễn biến một số vấn đề môi trường chính của Bắc Ninh

Bắc Ninh là một tỉnh thuộc vùng đồng bằng sông Hồng, nằm trong tam giác kinh tế trọng điểm Hà Nội - Hải Phòng - Quảng Ninh và là cửa ngõ phía Đông Bắc của thủ đô Hà Nội, nằm trong phạm vi từ 20°58' đến 21°16' vĩ độ Bắc và 105°54' đến 106°19' kinh độ Đông, phía Bắc giáp tỉnh Bắc Giang, phía Tây và Tây Nam giáp thủ đô Hà Nội, phía Nam giáp tỉnh Hưng Yên, phía Đông giáp tỉnh Hải Dương. Thành phố Bắc Ninh cách trung tâm Thủ đô Hà Nội 30 km, cách sân bay Quốc tế Nội Bài 45 km, cách Hải Phòng 110 km, đến

năm 2022, Bắc Ninh sẽ trở thành một thành phố trực thuộc Trung ương, đến năm 2030 phấn đấu trở thành thành phố có nền công nghiệp nền việc kiểm soát ô nhiễm không tốt sẽ kéo theo ô nhiễm môi trường gia tăng. Ngoài ra, tỉnh Bắc Ninh bị ảnh hưởng bởi nguồn phát thải từ bên ngoài như: Phía Đông có cụm công nghiệp Phả Lại, tỉnh Hải Dương (Nhà máy nhiệt điện Phả Lại 1,2, Nhà máy thủy tinh Phả Lại); phía Bắc có nhà máy phân đạm Hà Bắc thuộc tỉnh Bắc Giang xả thải ra sông Thương; cụm công nghiệp Thái Nguyên xả thải ra thượng nguồn sông Cầu, hạ lưu sông Cầu thuộc ranh giới của tỉnh Bắc Ninh và Bắc Giang nên nguy cơ ô nhiễm không khí, đất, nước của tỉnh Bắc Ninh là khó tránh khỏi nếu không có các giải pháp kiểm soát. Vì vậy, Đề tài lựa chọn tỉnh Bắc Ninh để ứng dụng, các thông số được lựa chọn để thực hiện như Bảng 1:

Kết quả thử nghiệm cho thấy, sử dụng GIS, viễn thám để đánh giá chất lượng và xu thế môi trường không khí, nước, đất của Bắc Ninh phù hợp với số liệu quan trắc trong những năm gần đây, tập trung chủ yếu các khu vực tuyến quốc lộ 18, 1B, các khu/cụm công nghiệp, làng nghề, khu vực giáp với Phả Lại thuộc các huyện: Quế Võ, Yên Dũng, Lương Tài, chất lượng nước các sông: Đuống, Cầu.

Kết quả nghiên cứu của Đề tài cũng cho thấy, phương pháp sử dụng viễn thám và GIS để đánh giá xu hướng các vấn đề môi trường chính và thực hiện giám sát TN&MT trong quá trình triển khai CQK có nhiều ưu điểm nổi trội. Để hoàn thiện các nghiên cứu, việc sử dụng ảnh viễn thám và GIS cho đánh giá xu thế và giám sát các vấn đề môi trường chính cho CQK cần phải mở rộng thêm phạm vi về thời gian và không gian, có tính đến các tác động từ bên ngoài vùng nghiên cứu để có được kết quả toàn diện hơn■

Bảng 1: Các thông số được lựa chọn để sử dụng ảnh viễn thám và GIS

TT	Vấn đề môi trường chính của Quy hoạch	Thông số lựa chọn để sử dụng ảnh viễn thám và GIS
1	*Đánh giá xu thế: Ô nhiễm, suy giảm chất lượng môi trường (đất, nước, không khí)	- Chất lượng đất: Các kim loại trong đất; Suy thoái đất: Biến động sử dụng đất công nghiệp, diện tích các khu xử lý CTR - Chất lượng nước: WQI (độ đục, TSS, COD, BOD). - Chất lượng không khí: AQI (CO, NO ₂ , SO ₂ , O ₃ và bụi)
2	*Giám sát:	
	Ô nhiễm, suy giảm chất lượng môi trường (đất, nước, không khí)	- Chất lượng nước: WQI (độ đục, TSS, COD, BOD). - Chất lượng không khí: AQI (CO, NO ₂ , SO ₂ , O ₃ và bụi)
	Tài nguyên đất	Biến động lớp phủ
	Phát sinh chất thải rắn	- Diện tích, quy mô, tính chất các khu xử lý chất thải rắn
3	Thu hẹp diện tích, thay đổi cấu trúc, chức năng, dịch vụ sinh thái	- Diện tích các hệ sinh thái: Rừng, đất ngập nước, hệ sinh thái nông nghiệp

MỘT SỐ CƠ SỞ LÝ LUẬN VỀ THIẾT LẬP TÀI KHOẢN ĐẠI DƯƠNG

ThS. Vũ Đăng Tiếp, Trần Anh Duy

Viện Chiến lược, Chính sách Tài nguyên và Môi trường

Bộ TN&MT

Đại dương là nguồn sinh kế quan trọng đối với sự phát triển kinh tế - xã hội (KT-XH), góp phần điều hòa khí hậu và thực hiện mục tiêu phát triển bền vững SDG14 (Bảo tồn và sử dụng bền vững các đại dương, biển và các nguồn tài nguyên biển cho phát triển bền vững) của các nước trên thế giới. Tuy nhiên, việc quản lý thông tin liên quan đại dương còn gặp nhiều khó khăn, thách thức. Các dữ liệu về đại dương thường bị phân mảnh, khó tích hợp do nhiều tổ chức khác nhau. Mặt khác, hiện nay chưa có những tiêu chuẩn thống kê quốc tế cho tài khoản đại dương. Vì vậy, tài khoản đại dương được xây dựng nhằm cung cấp các dữ liệu, thông tin về đại dương và giúp hạch toán được giá trị của đại dương đối với nền kinh tế, đồng thời mô tả mối tương tác giữa các vấn đề môi trường với nền kinh tế dựa trên nền tảng của hệ thống tài khoản quốc gia (SNA), nền tảng hệ thống hạch toán kinh tế - môi trường (SEEA) và các tiêu chuẩn thống kê quốc tế.

Việt Nam là quốc gia biển, có nhiều tiềm năng và lợi thế từ biển. Biển đóng vai trò đặc biệt quan trọng đối với sự phát triển KT-XH cũng như vấn đề an ninh quốc gia. Nhận thức được vai trò của biển, Chính phủ Việt Nam đã đưa ra nhiều chiến lược, chính sách, kế hoạch phát triển biển. Tuy nhiên, việc hạch toán giá trị của hệ sinh thái (HST) biển đối với nền kinh tế vẫn còn rất mới ở Việt Nam. Thực tế cho thấy, hiện nay vẫn chưa có sự thống nhất về cơ sở khoa học, phương pháp luận để đo lường giá trị của HST biển đối với nền kinh tế. Sự thiếu hụt này là một trở ngại lớn cho công tác bảo tồn và sử dụng bền vững biển. Để khắc phục trở ngại nêu trên, việc xây dựng cơ sở lý luận về thiết lập tài khoản đại dương là rất cần thiết nhằm bổ sung luận cứ khoa học trong việc xây dựng chính sách nhằm tối ưu hóa việc sử dụng bền vững đại dương, giảm thiểu nguy cơ suy giảm HST và thiên tai.

1. Một số nghiên cứu liên quan về khung tài khoản đại dương và hạch toán đại dương

Tài khoản đại dương là một tập hợp có cấu trúc thông tin nhất quán và có thể so sánh được: bản đồ, số liệu thống kê và chỉ số liên quan đến môi trường biển và ven biển, các hoàn cảnh xã hội và hoạt động kinh tế có liên quan phù hợp với SEEA. Mục đích chung của các tài khoản này là để thông báo và cho phép ra quyết định chính sách công về đại dương cũng như các nghiên cứu liên quan [7].

Trên thế giới, năm 1993, Liên hợp quốc và Ngân hàng Thế giới đã cùng nhau đưa ra phương pháp cho việc phát triển các tài khoản môi trường và tự nhiên, xuất bản một sổ tay về “Hệ thống hạch toán kinh tế - môi trường” (SEEA). Đến năm 2012, Khung Trung tâm SEEA đã được Liên hợp quốc cùng nhiều tổ chức quốc tế thông qua. Khung Trung tâm SEEA 2012 - một khuôn khổ thống kê bao gồm tập hợp toàn diện bảng và tài khoản, hướng dẫn việc tổng hợp các thống kê nhất quán và có thể so sánh được.

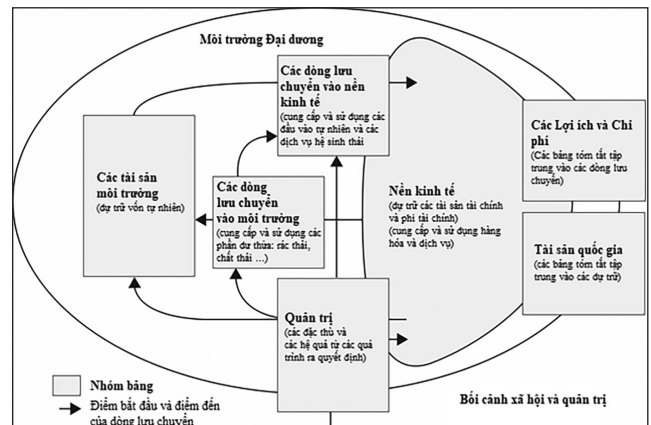
Hội thảo chuyên gia khu vực châu Á - Thái Bình Dương về tài khoản đại dương diễn ra vào tháng 8/2018 tại Thái Lan, Ủy ban Kinh tế xã hội châu Á Thái Bình Dương Liên hợp quốc (ESCAP) đã cam kết xây dựng hướng dẫn cho các nước về cách thiết lập “Tài khoản đại dương” - nghĩa là cung cấp tiêu chuẩn quốc gia, khu

vực và toàn cầu để cung cấp một cái nhìn toàn diện các dữ liệu và kiến thức hiện tại về đại dương [7].

Dựa trên các cuộc hội thảo của ESCAP, khung tài khoản đại dương được xây dựng như sau [7, 8]:

• Nội dung, cấu trúc tài khoản đại dương

Khung tài khoản đại dương được thiết kế bao gồm tập hợp các bảng, thành phần thể hiện các nhóm về các loại tài sản môi trường, các loại hình dịch vụ từ môi trường biển nhằm phát triển kinh tế. Các thông tin ghi trong khung tài khoản đại dương có thể là giá trị định lượng (tiền tệ, vật chất) hay các mô tả định tính (Luật, quy định ban hành) hoặc tổng hợp của 2 loại thông tin trên.



▲ Hình 1. Cấu trúc chung của Khung tài khoản đại dương

Khung Tài khoản đại dương được thiết kế để tương thích với các khung và tiêu chuẩn liên quan đến dữ liệu, thống kê quốc tế sau đây:

- Khung Trung tâm SEEA (SEEA-CF) là một vệ tinh của SNA. SEEA-CF giúp đo lường sự đóng góp của thiên nhiên cho nền kinh tế bằng cách cung cấp hướng dẫn về việc đo lường các đại lượng vật chất và giá trị tiền tệ của đầu vào tự nhiên (đất, nước, gỗ, khoáng sản, năng lượng) trong nước (tài sản), dòng chảy của chúng vào nền kinh tế (cung cấp), việc sử dụng chúng trong nền kinh tế (sử dụng), phần còn lại được tạo ra từ việc sử dụng và chi tiêu để giảm thiểu tác động đến môi trường.

- Kế toán HST thử nghiệm SEEA (SEEA-EEA) bổ sung vào hướng dẫn SEEA-CF về đo lường HST. SEEA-EEA bao gồm hướng dẫn về cách đo phạm vi HST, điều kiện của chúng và các dịch vụ mà chúng cung cấp cho con người. SEEA-EEA cũng cung cấp hướng dẫn về định giá tiền tệ của HST để đảm bảo các biện pháp này nhất quán với SNA. SEEA-EEA cung cấp hướng dẫn về việc đo lường đóng góp trực tiếp của HST vào nền kinh tế (lợi ích SNA) và cung cấp phạm vi đo lường các dịch vụ HST góp phần vào tính toàn vẹn sinh thái lâu dài (quy định và dịch vụ bảo trì) và một loạt các giá trị văn hóa (lợi ích không phải SNA).

- SEEA - Nông nghiệp, Lâm nghiệp và Thủy sản (SEEA-AFF) cung cấp hướng dẫn về đo lường trữ lượng, cung cấp và sử dụng thực phẩm (cá và các nguồn lợi thủy sản khác) cũng như đo lường tác động môi trường của các ngành này (ví dụ: sử dụng đất, phát thải carbon, sản xuất chất thải).

- Khung thống kê liên quan đến thiên tai (DRSF) cung cấp hướng dẫn về việc biên soạn các số liệu thống kê liên quan phù hợp với hệ thống thống kê quốc gia hiện có. DRSF xây dựng dựa trên các định nghĩa được chấp nhận phổ biến nhằm nâng cao chất lượng của số liệu thống kê. Nhiều thảm họa (sự kiện khí tượng thủy văn, sóng thần) liên quan đến đại dương. Các DRSF hiện đang được tham vấn.

- Ủy ban Liên Chính phủ về biến đổi khí hậu (BĐKH) (IPCC 2006) cung cấp hướng dẫn cơ bản về việc thu thập và tổ chức kiểm kê phát thải khí nhà kính từ các nguồn do con người gây ra.

- Khung Phát triển thống kê môi trường 2013 (FDES 2013) cung cấp hướng dẫn về cốt lõi bộ chỉ thị môi trường đã được chứng minh là có lợi để cung cấp thông tin chính sách.

• *Nền tảng không gian của tài khoản đại dương*

Khung tài khoản đại dương bao gồm 2 loại thông tin: Thông tin về không gian và thông tin độc lập về không gian. Tùy thuộc vào các tiêu chí trong tài khoản đại dương, các biển được quy về 1 đơn vị được gọi là MBSU (Đơn vị không gian hàng hải 3 chiều). Là đơn vị không gian nhỏ nhất có thể được quy về nhiều loại dữ liệu khác nhau.

• *Phạm vi, ranh giới của tài khoản đại dương*

- Phạm vi của tài khoản đại dương có thể được xác định theo hai ranh giới phạm vi chính đó là: (1) ranh giới không gian của môi trường đại dương được bao quát trong tài khoản và (2) ranh giới ngành hoặc không gian của hoạt động kinh tế được bao quát bởi các tài khoản.

Liên quan (1) khung tài khoản đại dương được thiết kế để bao quát các môi trường ven biển và biển trong giới hạn hướng biển của một khu vực hàng hải quốc gia nghĩa là lên đến giới hạn hướng biển của vùng đặc quyền kinh tế và/hoặc thềm lục địa.

Liên quan (2) không có định nghĩa thống nhất rộng rãi về những ngành kinh tế nào tạo thành nền kinh tế đại dương. Các định nghĩa tương phản về nền kinh tế đại dương bao gồm:

- + Hoạt động kinh tế trên đại dương (ví dụ: vận tải, nghề cá, viễn thám và giám sát).

- + Hoạt động kinh tế gần với đại dương, bao gồm cả bờ biển (ví dụ: du lịch ven biển).

- + Các ngành kinh tế phụ thuộc vào đầu vào từ môi trường đại dương, có thể là sinh học hoặc phi sinh học (ví dụ: thủy sản, khai thác cát, cơ sở hạ tầng ven biển được bảo vệ bởi các dịch vụ điều tiết và bảo tồn rừng ngập mặn, các ngành công nghệ phụ thuộc vào cát cao cấp)

- + Các ngành kinh tế phụ thuộc vào đầu vào từ HST đại dương và đa dạng sinh học (ví dụ: du lịch lặn, nghề cá).

• *Các loại hình tài khoản đại dương*

- Tài sản môi trường là tập hợp các yếu tố, vật phẩm mà môi trường cung cấp đem lại giá trị KT-XH. Tài sản môi trường được phân loại, thiết lập bởi SEEA-CF và SEEA-EEA, nhằm mục đích cho việc kế toán đại dương như sau:

- + Khoáng sản và tài nguyên năng lượng: Các mỏ dầu, khí đốt tự nhiên, than đá và than bùn, khoáng sản phi kim loại và khoáng sản kim loại, bao gồm các khoáng chất hòa tan khan hiếm hoặc có giá trị.

- + Đất liền và đáy đại dương: Phân định không gian trong đó các hoạt động kinh tế và quá trình môi trường diễn ra và trong đó tài sản môi trường, tài sản kinh tế được quan tâm.

- + Đất và lớp đáy đại dương: Bao gồm các loại đất bán trên mặt đất của khu vực ngập triều và các loại nền đáy biển như đá, trầm tích thô, trầm tích hỗn hợp, cát và cát bùn, bùn và bùn cát.

- + Tài nguyên gỗ được xác định bởi khối lượng của cây, sống hay chết, bao gồm tất cả các cây bất kể đường kính, ngọn của thân cây, cành lớn và cây chết nằm trên mặt đất vẫn có thể được sử dụng làm gỗ hoặc nhiên liệu.

- + Thủy sản bao gồm cá được nuôi trồng hoặc tự nhiên, động vật giáp xác, động vật thân mềm, động vật có vỏ và các sinh vật dưới nước khác như bọt biển và rong biển, cũng như các động vật có vú sống dưới nước như cá voi.

+ Tài nguyên sinh vật khác: Động vật và thực vật nuôi trồng hoặc tự nhiên.

+ Tài nguyên nước bao gồm nước ngọt và nước lợ trong các vùng nước nội địa và nước biển.

+ HST cụ thể là các phức hợp động của các cộng đồng thực vật, động vật, vi sinh vật và môi trường sống của chúng. Tài sản HST là một trọng tâm quan trọng của kế toán đại dương bởi vì chúng mang lại những dòng chảy có giá trị và mang lại lợi ích cho con người.

- Phân loại HST đại dương: Hiện tại, không có một phân loại tiêu chuẩn quốc tế về HST đại dương. Một số dựa trên các loại môi trường sống, tính chất đáy hoặc sự kết hợp của các thành phần chính như độ sâu, nhiệt độ, địa chất, thành phần hóa học, các thông số sinh học/phi sinh học khác... Trong trường hợp không có tiêu chuẩn quốc tế về phân loại HST đại dương thì có thể lựa chọn một số cách phân loại như sau:

Hệ thống phân loại sinh thái ven biển và biển (CMECS) của Mỹ: Phân loại CMECS phân loại môi trường vào hệ thống môi trường địa sinh học và thủy sinh, được phân biệt bởi các đặc điểm ảnh hưởng đến sự phân bố của các sinh vật, độ mặn, vùng thủy triều và gần bờ biển.

Danh sách đỏ phân loại HST của IUCN: Nhóm chuyên gia trong danh sách đỏ phân loại HST của IUCN đã phát triển một khung phân loại toàn cầu cho các HST kết hợp các phương pháp tiếp cận dựa trên quá trình và sinh học toàn hành tinh, với mục đích phát triển một khung có thể mở rộng để hỗ trợ các khái quát về các nhóm HST tương tự về chức năng và chỉ ra các biểu hiện khác nhau trong các nhóm này được xác định bằng cách đối chiếu thành phần sinh học.

Đối với mục đích kế toán đại dương, phân loại ở cấp độ phức tạp của môi trường sống thường hữu ích nhất, vì nó xác định các tài sản HST khác nhau, ví dụ như cỏ biển hoặc rừng ngập mặn. Mặc dù tài sản HST đôi khi có thể được phân tách ở cấp loài, nhưng điều này hiếm khi hữu ích cho việc đánh giá rộng rãi các dịch vụ và lợi ích của HST, với hiện trạng kiến thức về mối quan hệ giữa tài sản HST biển, ven biển và các dịch vụ mà chúng cung cấp.

Ủy ban Kỹ thuật của SEEA - EEA đang phát triển một phân loại HST rõ ràng cho tất cả các HST: trên cạn, nước ngọt, ven biển và biển.

- Các dịch vụ HST đại dương: Phân loại quốc tế chung về các dịch vụ HST (CICE) là một danh sách kiểm tra các dịch vụ HST bao gồm nhiều loại dịch vụ nhằm cuối cùng đem đến lợi ích, được tiêu thụ hoặc sử dụng cho con người. Các loại dịch vụ này có thể là các hoạt động điều tiết, bảo vệ HST. Hay các dịch vụ liên quan trực tiếp đến HST như cung cấp sinh khối, các loài động thực vật.

- Tài khoản tài sản vật chất: Tài sản môi trường riêng lẻ là các tài sản phi HST, chẳng hạn như khoáng sản hoặc tài nguyên thủy sản (SEEA-CF). Các loại hình HST được các bên hạch toán theo kiểu loại HST, ví dụ là HST rừng ngập mặn, san hô và cỏ biển là tài sản HST. Tài sản riêng lẻ được đo bằng đơn vị cụ thể phù hợp theo mỗi loại tài sản (ví dụ: tấn, m³,...), còn với đơn vị đo lường của tài sản HST được mô tả bằng không gian.

- Tài sản tiền tệ: Tài khoản tài sản tiền tệ tập trung vào việc định giá các loại hình dịch vụ trên thị trường và các loại hình dịch vụ HST khác. Các thuật ngữ trong tài khoản tài sản tiền tệ tuân theo cấu trúc của tài khoản tài sản vật chất. Tài khoản tài sản tiền tệ được xây dựng từ thông tin về dòng chảy của các dịch vụ đại dương. Các tài khoản lưu chuyển tiền tệ tuân theo cấu trúc tương tự như các tài khoản lưu chuyển vật chất.

- Dòng chảy vào nền kinh tế: Môi trường đại dương đóng góp một phần không nhỏ vào nền kinh tế của quốc gia và cho con người. Những dòng chảy vào nền kinh tế từ đại dương là các hoạt động khai thác, thu hoạch, đánh bắt hoặc trong trường hợp dịch vụ văn hóa cung cấp lợi ích cho người dân. Dòng dịch vụ từ môi trường đại dương đến nền kinh tế được chia thành 4 loại, đó là:

+ Nguyên vật liệu bao gồm khoáng sản và tài nguyên năng lượng, đất, gỗ tự nhiên, tài nguyên thủy sinh, tài nguyên sinh vật tự nhiên khác và các đầu vào tự nhiên khác.

+ Năng lượng bao gồm các nguồn năng lượng từ năng lượng mặt trời, thủy điện, gió, sóng và thủy triều, địa nhiệt và điện và nhiệt khác.

+ Nước bao gồm nước mặt, nước ngầm và nước trong đất.

+ Dịch vụ HST được định nghĩa cho mục đích kế toán là sự đóng góp của HST cho lợi ích được sử dụng trong kinh tế và hoạt động khác của con người.

- Tài khoản lưu lượng vật chất (cung cấp và sử dụng): Trong tài khoản lưu lượng vật chất, điều quan tâm được đặt ra là xác định, điều chỉnh dòng chảy vào nền kinh tế từ đầu ra của các dòng vật chất cho các tài khoản đại dương. Cụ thể là các dòng vật chất từ hoạt động khai thác, hoạt động kinh tế sau đó thải ra ngoài môi trường đại dương.

- Kinh tế đại dương bao gồm tất cả các hoạt động sản xuất kinh tế liên quan đến biển và đại dương bao gồm các hoạt động tự cung, tự cấp, phi chính thức và bất hợp pháp.

- Tài khoản quản trị đại dương: Việc quản trị trong kế toán đại dương nhằm theo dõi cách thức đưa ra các quyết định chung về đại dương nhằm nâng cao hiệu quả của chúng trong tương lai; việc ra quyết định về đại dương thường được phân chia theo các ngành (ví

dụ: ngư nghiệp, giao thông, năng lượng, viễn thông, du lịch, bảo vệ môi trường...).

Liên quan đến vấn đề hạch toán đại dương, hiện nay, một số quốc gia có biển đã và đang triển khai chương trình dự án thí điểm hạch toán tài khoản đại dương như: Trung Quốc, Canada, Malaixia, Thái Lan, Indônêxia... và đã mang lại các kết quả ban đầu.

Ở Việt Nam, SEEA vẫn chưa được công nhận chính thức, song đã có một số công trình nghiên cứu tiêu biểu về SEEA, cụ thể đó là:

Năm 2002, GS.TS. Nguyễn Đình Hương và PGS. TS. Nguyễn Thế Chinh đã thực hiện nhiệm vụ về “Tiếp cận mô hình tính tốc độ tăng trưởng kinh tế có tính đến thiệt hại môi trường làm căn cứ hoạch định chính sách tăng trưởng kinh tế ở Việt Nam những năm 2001 - 2010: lấy ví dụ ở thành phố Hà Nội và tỉnh Quảng Ninh”. Đây là một trong những nghiên cứu đầu tiên đã đưa ra cách tiếp cận lý thuyết và nghiên cứu, điều tra mẫu tại hai địa bàn Hà Nội và Quảng Ninh để xem xét mối tăng trưởng kinh tế và thiệt hại môi trường. Tuy nhiên, cách tiếp cận này được dựa trên các lý luận và phương pháp hạch toán tích hợp kinh tế với môi trường được nghiên cứu trước đó mà không phải là hệ thống hạch toán tích hợp kinh tế với môi trường chuẩn đã được Liên hợp quốc phê chuẩn năm 2012 [2].

Năm 2004, tác giả Vũ Xuân Nguyệt Hồng cùng các cộng sự đã nghiên cứu về vấn đề hạch toán môi trường trong tài khoản quốc gia. Trong nghiên cứu này, các tác giả đã hệ thống hóa được các cơ sở lý luận về hạch toán tích hợp giữa môi trường và kinh tế, các kinh nghiệm quốc tế trong việc hạch toán tích hợp kinh tế và môi trường trong hệ thống tài khoản quốc gia SNA, khả năng áp dụng hạch toán môi trường trong tài khoản quốc gia và một số kiến nghị cho Việt Nam. Tuy nhiên, nghiên cứu này còn nhiều hạn chế như: được tiến hành nghiên cứu dựa trên cách tiếp cận khung hạch toán tích hợp kinh tế với môi trường năm 2003 mà chưa phải là khung hạch toán tích hợp chuẩn được phê duyệt hiện nay; chưa đi sâu vào tính toán, thử nghiệm đối với Việt Nam; các giá trị về mặt tiền tệ của các dạng tài nguyên và môi trường chưa được làm rõ và đưa ra phương pháp để đo lường; mới chỉ nêu được các hạn chế về thông tin, dữ liệu mà chưa đưa ra được phương pháp tối ưu nhằm kết nối và luân chuyển các giữa liệu nhằm hỗ trợ cho quá trình hạch toán được liên tục [3].

Đến năm 2012, nhóm tác giả Vũ Xuân Nguyệt Hồng tiếp tục nghiên cứu về: Chỉ số GDP xanh - nghiên cứu khung phương pháp. Nghiên cứu đã cung cấp cơ sở khoa học cho việc tính toán chỉ tiêu GDP xanh. Nhóm tác giả cũng dựa trên nền tảng lý luận của phương pháp hạch toán SEEA để đề xuất áp dụng

phù hợp với điều kiện của Việt Nam trong thực tiễn. Trên cơ sở phân tích những lý luận liên quan nhóm tác giả đã đề xuất tính toán thử nghiệm cho một số yếu tố như: dầu thô, than, khí đốt, phát thải CO₂... [4].

Ngoài ra, còn có một số nghiên cứu, dự án thí điểm về định giá, lượng giá, hạch toán tài nguyên, giá trị dịch vụ HST đó là: Tác giả Mai Trọng Nhuận và các cộng sự (2000) sử dụng phương pháp giá thị trường để đánh giá giá trị kinh tế của một số vùng đất ngập nước ven biển Việt Nam [5]. Cũng sử dụng phương pháp này, tác giả Đỗ Nam Thắng và Jeff Bennett (2005) đã sử dụng cách tiếp cận dựa vào thị trường ước lượng các giá trị sử dụng trực tiếp của các sản phẩm từ đất ngập nước của tỉnh Cà Mau là 7.549.824 đồng/ha [9]. Tác giả Lê Thu Hoa và các cộng sự (2006) sử dụng kỹ thuật giá thị trường để tính toán giá trị nuôi tôm tại Xuân Thủy, Nam Định [1]. Nghiên cứu của Nguyễn Đức Thành và Lê Thị Hải (1997) về giá trị du lịch của Vườn quốc gia (VQG) Cúc Phương [6].

Hiện nay, Bộ TN&MT (MONRE) đang phối hợp với ESCAP thực hiện nghiên cứu thí điểm về tài khoản đại dương quốc gia. Thông qua nghiên cứu này, Việt Nam sẽ được hỗ trợ để xây dựng tài khoản đại dương làm phương tiện tích hợp thông tin từ các lĩnh vực khoa học, khung chính sách và thể chế để theo dõi tiến độ thực hiện SDG14. Ngoài ra, MONRE cũng đang hợp tác với ESCAP triển khai thực hiện dự án “Xây dựng mạng lưới đối tác về hạch toán tài khoản đại dương tại Việt Nam”. Mục tiêu của dự án này là nhằm hỗ trợ Việt Nam xây dựng mạng lưới đối tác hạch toán tài khoản biển/đại dương, thử nghiệm phương pháp tính toán tài khoản đại dương để giám sát SDG14.

2. Một số đề xuất nghiên cứu về xây dựng tài khoản đại dương cho Việt Nam

Là quốc gia ven biển, Việt Nam có bờ biển dài trên 3.260 km, có diện tích các vùng lãnh hải thuộc chủ quyền trên 1 triệu km² với 2 quần đảo Hoàng Sa, Trường Sa và trên 3.000 đảo và quần đảo khác. Biển Việt Nam giàu tài nguyên với cửa sông điển hình HST đất ngập nước, rừng ngập mặn, rạn san hô, thảm cỏ biển. Đây là tiềm năng lớn để phát triển kinh tế biển, như: giao thông vận tải biển; khai thác và chế biến khoáng sản; khai thác, nuôi trồng và chế biến hải sản, phát triển du lịch biển...

Tuy nhiên, thách thức đối với sự phát triển kinh tế biển ở Việt Nam gặp phải đó là: nhận thức chung về phát triển bền vững đất nước dựa vào tiềm năng biển, đảo còn chưa đầy đủ; kết cấu hạ tầng các vùng biển, ven biển và hải đảo còn yếu kém, lạc hậu, manh mún, thiết bị chưa đồng bộ, nên hiệu quả sử dụng thấp, kém bền vững; các phương tiện, thiết bị nghiên cứu khoa học biển và hệ thống các cơ sở đào tạo nguồn

nhân lực cho kinh tế biển chưa được đầu tư xứng đáng; tình hình khai thác, sử dụng biển và hải đảo chưa đạt hiệu quả cao, thiếu bền vững do khai thác tự phát, không tuân thủ quy hoạch biển đảo; đa dạng sinh học và nguồn lợi thủy sản giảm sút; môi trường biển bị ô nhiễm, biến đổi theo chiều hướng xấu.

Để xây dựng tài toàn khoản đại dương nhằm theo dõi tiến độ thực hiện các mục tiêu phát triển bền vững SDG14, Việt Nam cần có hướng tiếp cận mới như sau: (1) xác định việc nghiên cứu các vấn đề về đại dương là một trong những hướng ưu tiên ở cấp quốc gia và mang tầm chiến lược để thực hiện mục tiêu phát triển bền vững SDG14; (2) việc thiết lập và duy trì tài khoản đại dương cần chú trọng tới các chỉ số phát triển bền vững bao gồm: các chỉ số SDG, các chỉ số thiên tai, các chỉ số về biến đổi khí hậu và các chỉ số khác có liên quan; (3) cần xây dựng nền tảng nguồn dữ liệu quốc gia có liên quan về đại dương; (4) triển khai các chương trình dự án thí điểm về hạch toán giá trị của đại dương cho nền kinh tế; (5) phát triển nguồn nhân lực có trình độ cao về nghiên cứu các vấn đề liên quan tới đại dương.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Thu Hoa và cộng sự (2006), *Đánh giá lợi ích của hoạt động nuôi tôm tại Giao Thủy, Nam Định, Chương trình Kinh tế môi trường Đông Nam Á (EEPSEA)*.
2. Nguyễn Đình Hương và Nguyễn Thế Chinh (2001-2003), *Tiếp cận mô hình tính tốc độ tăng trưởng kinh tế có tính đến thiệt hại môi trường làm căn cứ hoạch định chính sách tăng trưởng kinh tế ở Việt Nam những năm 2001 – 2010 (lấy ví dụ ở thành phố Hà Nội và tỉnh Quảng Ninh)*. Đề tài cấp Bộ KHCN.
3. Vũ Xuân Nguyệt Hồng và cộng sự (2004), *Vấn đề hạch toán môi trường trong tài khoản quốc gia*. NXB Khoa học Kỹ thuật.
4. Vũ Xuân Nguyệt Hồng và cộng sự (2012), *Báo cáo cuối cùng Chỉ số GDP xanh - nghiên cứu phát triển Khung phương pháp*. Viện nghiên cứu Quản lý kinh tế Trung ương (CIEM).
5. Mai Trọng Nhuận và các cộng sự (2000), *Sử dụng phương pháp giá thị trường để đánh giá giá trị kinh tế của một số vùng đất ngập nước ven biển Việt Nam*.
6. Nguyễn Đức Thành và Lê Thị Hải (1997), *Ước lượng giá trị giải trí của Vườn quốc gia Cúc Phương sử dụng phương pháp chi phí du lịch*, Tập san các nghiên cứu kinh tế môi trường, Chương trình kinh tế môi trường Đông Nam Á (EEPSEA).
7. ESCAP (2018), *Asia and the Pacific Regional Expert Workshop on Ocean Accounts*. <https://www.unescap.org/events/asia-and-pacific-regional-expert-workshop-ocean-accounts>
8. ESCAP (2019), *Global Dialogue on Ocean Accounting and First Annual Meeting of the Global Ocean Accounts Partnership*.
9. <https://www.unescap.org/events/global-dialogue-ocean-accounting-and-first-annual-meeting-global-ocean-accounts-partnership>
10. Do Nam Thang and Jeff Bennett, 2005. *Estimating Direct Use Values of Wetlands: a case study in Camau - Vietnam*, Occasional Paper 08, Environmental Management and Development, Australian National University, Canberra, Australia. 42p.

3. Kết luận

Tóm lại, biển/đại dương có tiềm năng lớn đối với sự phát triển kinh tế của các nước trên thế giới nói chung và Việt Nam nói riêng. Việc thiết lập tài khoản đại dương ở Việt Nam là rất cần thiết nhằm hạch toán giá trị của đại dương đối với nền kinh tế, nhằm tích hợp thông tin từ các lĩnh vực khoa học, khung chính sách và thể chế cho việc theo dõi tiến độ thực hiện các mục tiêu phát triển bền vững SDG14, cũng như góp phần cải thiện các chính sách liên ngành nhằm tối ưu hóa việc sử dụng bền vững đại dương, giảm thiểu nguy cơ suy giảm HST và thiên tai.

Việc biên soạn tài khoản đại dương thường xuyên, cập nhật sẽ hỗ trợ cho quá trình ra quyết định liên quan đến đại dương như: quyết định lập kế hoạch phát triển chiến lược bao gồm xây dựng các chiến lược và mục tiêu cho sự phát triển bền vững của nền kinh tế đại dương; quyết định quản lý không gian đại dương nhằm giám sát các khu vực được bảo vệ, quy hoạch không gian biển và ven biển; quyết định tài chính và đầu tư cho đại dương như trợ cấp, đầu tư công liên quan đến đại dương; quyết định chương trình giám sát và đánh giá đại dương■

VAI TRÒ CỦA DOANH NGHIỆP VÀ CÁC ĐỊA PHƯƠNG TRONG VIỆC THÚC ĐẨY SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG TIẾT KIỆM, HIỆU QUẢ TỪ GÓC NHÌN CỦA CƠ QUAN QUẢN LÝ NHÀ NƯỚC

TS. Phương Hoàng Kim

Vụ Tiết kiệm năng lượng và Phát triển bền vững

Trần Thị Hương

Bộ Công Thương

1. Quyết sách của Đảng và Nhà nước nhằm thay đổi căn bản chất lượng sử dụng năng lượng

Thực hiện Nghị quyết số 55-NQ/TW ngày 11/2/2020 của Bộ Chính trị về định hướng Chiến lược Phát triển năng lượng quốc gia của Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045, ngày 2/10/2020, Chính phủ đã có Nghị quyết số 140/NQ-CP ban hành Chương trình hành động thực hiện Nghị quyết số 55-NQ/TW, trong đó chỉ rõ, sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả là một khâu then chốt nhằm đảm bảo an ninh năng lượng quốc gia nói chung, sự phát triển bền vững của ngành năng lượng nói riêng. Bên cạnh đó, ngày 13/3/2019, tại Quyết định số 280/QĐ-TTg, Thủ tướng Chính phủ đã ban hành Chương trình quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả giai đoạn 2019 - 2030 với hai mục tiêu quan trọng đặt trọng tâm vào việc cải thiện chất lượng sử dụng năng lượng tại tất cả ngành/lĩnh vực của Việt Nam, tạo tiền đề đưa ngành năng lượng Việt Nam phát triển bền vững, ổn định, phục vụ hiệu quả việc phát triển kinh tế - xã hội (KT - XH), quốc phòng, an ninh của đất nước. Cụ thể, chúng ta phải tiết kiệm từ 8 - 10% lượng năng lượng cần thiết để phát triển đất nước theo kịch bản phát triển bình thường, tương đương với khoảng 60 triệu tấn dầu quy đổi, tương ứng với tổng lượng năng lượng sơ cấp cả nước đã tiêu thụ vào năm 2014, đồng thời, nâng cao nhận thức, tiến tới thay đổi hành vi sử dụng năng lượng của mọi cơ quan, tổ chức, cộng đồng, cá nhân theo hướng tiết kiệm, hiệu quả và trách nhiệm. Việc thay đổi hành vi sử dụng năng lượng theo hướng tiết kiệm, hiệu quả của cộng đồng cũng chính là mục tiêu hướng tới xây dựng con người Việt Nam mới, có trách nhiệm với tài nguyên năng lượng quốc gia, với các thế hệ mai sau thông qua thay đổi nhận thức, tư duy, hành vi, hình thành thói quen về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả.

Như vậy, có thể thấy rằng, Đảng và Nhà nước đặc biệt coi trọng khâu cải thiện chất lượng sử dụng năng lượng trong chính sách phát triển bền vững ngành năng lượng nói riêng, an ninh năng lượng quốc gia nói chung, coi đó là một thành tố chủ chốt trong phát triển bền vững và nâng cao năng lực cạnh tranh của đất nước. Để triển khai hiệu quả quyết sách này, bên cạnh nỗ lực tổ chức thực hiện của các cơ quan Trung ương, hành động các địa phương và đặc biệt là cộng đồng doanh nghiệp được coi là nhân tố chủ đạo, đảm bảo việc thực hiện các mục tiêu đề ra.

2. Mục tiêu tiết kiệm năng lượng, từ quyết tâm của Chính phủ đến hành động của địa phương

Để tổ chức thực hiện được mục tiêu tiết kiệm từ 8 - 10% tổng năng lượng tiêu thụ so với kịch bản phát triển bình thường đến năm 2030, sự vào cuộc của UBND các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương (địa phương) có vai trò đặc biệt quan trọng, mang tính quyết định. Chính vì vậy, tại Quyết định số 280/QĐ-TTg ngày 13/3/2019, Thủ tướng Chính phủ đã yêu cầu UBND các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương:

- Xây dựng, phê duyệt kế hoạch thực hiện Chương trình tại địa phương, trong đó nêu rõ lộ trình, mục tiêu sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả theo thẩm quyền; bố trí kinh phí thực hiện, kiểm tra, giám sát, đánh giá chất lượng, tiến độ, hiệu quả việc thực hiện sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả tại địa phương;

- Nghiên cứu, ban hành cơ chế, chính sách ưu đãi, khuyến khích, khen thưởng đặc thù đối với các tổ chức, cá nhân có thành tích trong công tác sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trên địa bàn;

- Tổ chức, phối hợp thực hiện công tác tuyên truyền việc sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trên địa bàn;

- Chỉ đạo đơn vị chức năng tăng cường thanh tra, kiểm tra, đôn đốc thực hiện quy định của pháp luật về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả;

- Huy động các nguồn vốn hợp pháp để thực hiện các nội dung Chương trình thuộc nhiệm vụ do địa phương quản lý;

- Hàng năm báo cáo Ban Chỉ đạo Chương trình về kết quả thực hiện và kế hoạch triển khai Chương trình năm tiếp theo.

Như vậy, có thể thấy, Thủ tướng Chính phủ đã quyết liệt yêu cầu người đứng đầu các địa phương phải nghiêm túc xây dựng, ban hành và tổ chức thực hiện kế hoạch triển khai Chương trình quốc gia trên địa bàn, trong đó, nêu rõ mục tiêu tiết kiệm năng lượng của địa phương, phương án tổ chức thực hiện để đạt được mục tiêu đó. Vấn đề đặt ra là từ mục tiêu quốc gia cần có phương án cụ thể để chuyển hóa mục tiêu quốc gia thành mục tiêu của từng địa phương căn cứ theo đặc điểm, tính chất và chiến lược phát triển KT - XH của mỗi địa phương. Về vấn đề này, Trung Quốc đã có bài học kinh nghiệm, được xem là điểm mấu chốt dẫn đến việc thực hiện thành công chính sách quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả. Từ mục tiêu quốc gia, Trung Quốc thực hiện việc phân bổ mục tiêu cho địa phương trên cơ sở tiềm năng tiết kiệm năng lượng và chiến lược phát triển KT - XH trong giai đoạn của mỗi địa phương. Việc thực hiện phân bổ dựa trên nguyên tắc khoa học, tự nguyện. Người đứng đầu chính quyền địa phương chịu trách nhiệm việc thực hiện mục tiêu này với chính quyền Trung ương. Nhờ biện pháp này, Trung Quốc đã có những thành tựu vượt bậc về cải thiện chất lượng sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả. Theo công bố của Cơ quan năng lượng quốc tế (IEA), sau 15 năm (2005 - 2020) thực hiện chính sách này, Trung Quốc dự kiến cải thiện chỉ số cường độ sử dụng năng lượng khoảng 44%. Về mặt năng lượng, chỉ tính riêng giai đoạn 2013 - 2015, tiêu thụ điện của Trung Quốc chỉ tăng khoảng 259 TWh so với nhu cầu tăng khoảng 800 TWh nếu không áp dụng chính sách, chế tài mạnh mẽ về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả, đặc biệt là sự chịu trách nhiệm của người đứng đầu địa phương. Để đạt được sự đột phá về cải thiện chất lượng sử dụng năng lượng, nhiều tổ chức quốc tế có uy tín về lĩnh vực năng lượng cho rằng, chính sách phân bổ chỉ tiêu quốc gia cho địa phương và sự chịu trách nhiệm của người đứng đầu địa phương trong việc hoàn thành mục tiêu đã được phân bổ là chìa khóa dẫn mang đến sự thành công của Trung Quốc về nâng cao chất lượng sử dụng năng lượng.

Trong một nghiên cứu gần đây của Ngân hàng Thế giới và Bộ Công Thương về khả năng phân bổ mục tiêu quốc gia về tiết kiệm năng lượng cho các địa phương của Việt Nam cho thấy, 63 tỉnh/thành phố trực thuộc Trung ương có thể chia thành 7 nhóm địa phương với mục tiêu tiết kiệm năng lượng khác nhau, căn cứ vào đặc điểm tương đồng về tiềm năng tiết kiệm năng lượng, cơ cấu kinh tế, đặc điểm dân cư... Như vậy, về mặt khoa học, chúng ta có thể phân bổ mục tiêu tiết kiệm 8 - 10% của cả nước cho từng địa phương. Trên cơ sở đó, Bộ Công Thương cùng với các địa phương xác định mục tiêu hàng năm và giai đoạn cho từng tỉnh, thành phố, đồng thời, gán trách nhiệm của người đứng đầu địa phương đối với việc đảm bảo thực hiện mục tiêu đã được thống nhất xác định.

UBND tỉnh/thành phố trực thuộc Trung ương, với vai trò quản lý nhà nước tại địa phương cần có những biện pháp cụ thể để đảm bảo mục tiêu tiết kiệm năng lượng của địa phương mình. Tùy thuộc vào đặc điểm tình hình cụ thể của địa phương, những biện pháp sau có thể lồng ghép vào kế hoạch thực hiện tại địa phương.

a) Hướng giải pháp về cải thiện hành vi sử dụng điện/năng lượng tiết kiệm và hiệu quả, bao gồm:

- Tuyên truyền, nâng cao nhận thức theo hướng đối tượng về cải thiện hành vi sử dụng điện/năng lượng đối với: Người lao động, người quản lý tại các cơ sở sản xuất, kinh doanh, dịch vụ; Cộng đồng dân cư thông qua các tổ chức đoàn thể xã hội, chính quyền cơ sở như: Chi bộ Đảng cơ sở; Chi hội Nông dân; Chi hội Phụ nữ; Chi hội Cựu chiến binh; Tổ dân phố/Thôn/Bản...; Khách hàng, khách lưu trú tại các cơ sở kinh doanh thương mại, dịch vụ, nhà hàng, cơ sở lưu trú...; Người học tại các cơ sở giáo dục và đào tạo;

- Xây dựng và tổ chức triển khai các quy tắc xã hội/cộng đồng, nội quy, quy định về hành vi sử dụng điện/năng lượng: Quy tắc về sử dụng điện tại công sở, văn phòng, trường học, bệnh viện...; Quy tắc về sử dụng điện/năng lượng an toàn, tiết kiệm và hiệu quả tại các cơ sở sản xuất, chế biến, gia công sản phẩm hàng hóa, cơ sở chế tạo, sửa chữa phương tiện, thiết bị, cơ sở khai thác mỏ, cơ sở sản xuất tiểu thủ công nghiệp, cơ sở kinh doanh, dịch vụ (siêu thị, trung tâm thương mại, nhà hàng, cơ sở lưu trú, cửa hàng, cửa hiệu...);

- Xây dựng và tuyên truyền lối sống tiết kiệm điện/năng lượng đến hộ gia đình: Tập huấn, hướng dẫn việc sử dụng các chế độ vận hành tiết kiệm điện đối với những thiết bị gia dụng tiêu thụ nhiều điện (tủ lạnh, điều hòa không khí, quạt, bình nước nóng, máy giặt, hệ thống chiếu sáng...) đến từng hộ gia đình (thông qua sinh hoạt cộng đồng/khu dân cư: tổ dân phố, xóm,

bản, thôn...); Phát động phong trào gia đình tiết kiệm điện tại khu dân cư;

- Xây dựng và tổ chức công bố rộng rãi định kỳ kết quả thực hiện tiết kiệm điện/năng lượng của các tổ chức, đơn vị trực thuộc: Quận, huyện, thành phố trực thuộc tỉnh; Xã, phường, thị trấn trực thuộc huyện; Phòng, ban trong sở, ban, ngành; Phân xưởng sản xuất, cơ sở kinh doanh, cơ sở dịch vụ trong công ty, doanh nghiệp, trung tâm dịch vụ thương mại.

b) Hướng giải pháp về công nghệ - kỹ thuật phục vụ tiết kiệm điện/năng lượng.

- Xây dựng và lồng ghép triển khai chương trình tài trợ cho các nghiên cứu, ứng dụng kết quả nghiên cứu khoa học và công nghệ về tiết kiệm điện/năng lượng vào chương trình, kế hoạch nghiên cứu khoa học và công nghệ của địa phương;

- Phát động phong trào về sáng kiến, cải tiến kỹ thuật tiết kiệm điện tại các cơ sở sản xuất kinh doanh trong doanh nghiệp;

- Hỗ trợ các cơ sở sản xuất, kinh doanh, dịch vụ lựa chọn, ứng dụng các công nghệ, giải pháp kỹ thuật, thiết bị, vật liệu, nguyên liệu đầu vào... có hiệu quả sử dụng năng lượng cao, tiết kiệm điện khi cải tạo, mở rộng, đầu tư mới, chuyển đổi công năng...;

- Thúc đẩy việc chuyển đổi công nghệ, thiết bị, máy móc, phương tiện, vật liệu, nguyên, nhiên liệu theo hướng tiết kiệm điện, sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả tại các cơ sở sản xuất, kinh doanh, dịch vụ trên địa bàn;

- Khuyến khích cơ sở sản xuất kinh doanh tận dụng các nguồn năng lượng phát sinh trong quá trình sản xuất như nhiệt thải phục vụ phát điện; tích hợp các nguồn năng lượng tái tạo vào hệ thống điện, năng lượng nội bộ, giảm nhu cầu điện của đơn vị từ nguồn điện lưới quốc gia;

- Yêu cầu mua sắm trang thiết bị có hiệu suất sử dụng điện/năng lượng cao, tiết kiệm năng lượng, lắp đặt, tích hợp các nguồn năng lượng tái tạo phù hợp vào hệ thống điện nội bộ, hệ thống tự động kiểm soát tiêu thụ điện đối với các hạng mục đầu tư sử dụng hoặc có nguồn gốc từ vốn ngân sách nhà nước;

- Thúc đẩy việc tự động hóa, tối ưu hóa việc sử dụng điện của các thiết bị, phương tiện, máy móc sử dụng điện, hệ thống nhiệt, lạnh chiếu sáng... tại các cơ sở sản xuất, kinh doanh, dịch vụ...

3. Doanh nghiệp, khâu đột phá đảm bảo hoàn thành mục tiêu sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả

Doanh nghiệp, đặc biệt là doanh nghiệp thuộc ngành/lĩnh vực có mức thâm dụng năng lượng lớn

như hóa chất, vật liệu xây dựng (xi măng, gốm sứ...), luyện kim (sản xuất gang, thép...), giấy và bột giấy cũng như doanh nghiệp sử dụng năng lượng trọng điểm là đối tượng cần đặc biệt quan tâm về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả. Chi phí năng lượng đối với nhiều ngành/lĩnh vực sản xuất công nghiệp chiếm hơn 60% giá thành sản phẩm. Vì vậy, việc triển khai hiệu quả trong sử dụng năng lượng tại doanh nghiệp không những làm gia tăng năng lực cạnh tranh của bản thân doanh nghiệp, góp phần BVMT mà còn trực tiếp tác động đến việc hoàn thành mục tiêu tiết kiệm năng lượng của địa phương. Ở góc độ quản lý nhà nước, chúng ta đã ban hành nhiều thông tư quy định định mức sử dụng năng lượng đối với sản phẩm của nhiều ngành/phân ngành sản xuất công nghiệp bên cạnh các quy định khác liên quan đến việc lựa chọn trang thiết bị, công nghệ phù hợp, hiệu quả về sử dụng năng lượng cũng như chế tài đảm bảo việc thực thi hiệu quả quy định pháp luật về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả nhưng mức độ hiệu quả của việc triển khai các quy định này còn chưa cao. Việc này xuất phát từ thực tế khách quan là nhiều doanh nghiệp, đặc biệt là doanh nghiệp công nghiệp đang sử dụng máy móc, thiết bị cũ, lạc hậu, không hiệu quả về mặt sử dụng năng lượng bên cạnh việc hạn chế về năng lực tài chính để có thể chuyển đổi công nghệ, kỹ thuật, thay thế thiết bị dây chuyền cũ, lạc hậu bằng dây chuyền mới hiệu quả về mặt năng lượng hơn. Như vậy, khi xác định vai trò của doanh nghiệp trong việc thực hiện chính sách về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả, chúng ta cần phải xuất phát từ thực tế khách quan để đảm bảo doanh nghiệp vừa là nhân tố, vừa là đối tượng then chốt trong chính sách cải thiện chất lượng sử dụng năng lượng. Một số gợi ý sau nhằm cải thiện việc sử dụng năng lượng tại các doanh nghiệp:

- Xây dựng, vận hành quỹ thúc đẩy sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả. Quỹ sẽ là nơi cung cấp các khoản tín dụng ưu đãi, thủ tục thông thoáng nhằm hỗ trợ tài chính cho doanh nghiệp đổi mới công nghệ, thay thế máy móc, thiết bị, dây chuyền sản xuất theo hướng hiệu quả về mặt sử dụng năng lượng, BVMT;

- Mở rộng quy định pháp luật liên quan đến việc quy định định mức sử dụng năng lượng trong sản xuất, kinh doanh;

- Đảm bảo việc tuân thủ quy định pháp luật về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả đối với các doanh nghiệp, tổ chức, cá nhân sử dụng năng lượng■

NÂNG CAO NĂNG LỰC THỰC HIỆN GIÁM ĐỊNH TƯ PHÁP TRONG LĨNH VỰC TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

ThS. Nông Ánh Dương, ThS Hoàng Bích Hồng

Viện Khoa học Môi trường

Tổng cục Môi trường

Giám định tư pháp là việc người giám định tư pháp sử dụng kiến thức, phương tiện, phương pháp khoa học, kỹ thuật, nghiệp vụ để kết luận về chuyên môn những vấn đề có liên quan đến hoạt động điều tra, truy tố, xét xử và thi hành án hình sự, giải quyết vụ việc dân sự, vụ án hành chính theo trưng cầu của cơ quan tiến hành tố tụng, người tiến hành tố tụng hoặc theo yêu cầu của người yêu cầu giám định. Giám định tư pháp trong lĩnh vực tài nguyên và môi trường (TN&MT) bao gồm giám định trong các lĩnh vực chuyên môn: đất đai; tài nguyên nước; địa chất, khoáng sản; môi trường; khí tượng thủy văn; biến đổi khí hậu; đo đạc và bản đồ; biển và hải đảo; viễn thám.

Theo quy định của Luật Giám định tư pháp năm 2012, cá nhân, tổ chức giám định tư pháp bao gồm: (1) Người giám định tư pháp (giám định viên tư pháp và người giám định tư pháp theo vụ việc) và (2) Tổ chức giám định tư pháp (tổ chức giám định tư pháp công lập, tổ chức giám định tư pháp ngoài công lập và tổ chức giám định tư pháp theo vụ việc).

Hiện nay, giám định tư pháp trong lĩnh vực TN&MT được thực hiện dưới sự quản lý của Bộ TN&MT và là công tác luôn được Lãnh đạo Bộ quan tâm, chỉ đạo. Thực tiễn triển khai cho thấy, hiệu quả thực hiện giám định phụ thuộc rất lớn vào năng lực của các cá nhân, tổ chức thực hiện giám định tư pháp trong lĩnh vực TN&MT.

1. Người giám định tư pháp trong lĩnh vực TN&MT

a. Giám định viên tư pháp

Tiêu chuẩn, điều kiện và thủ tục bổ nhiệm, miễn nhiệm giám định viên tư pháp trong lĩnh vực TN&MT được quy định tại Luật giám định tư pháp năm 2012, Nghị định số 85/2013/NĐ-CP, Thông tư số 44/2014/TT-BTNMT.

Theo đó, giám định viên tư pháp được bổ nhiệm phải bảo đảm đáp ứng các tiêu chuẩn, như: Có sức khỏe, phẩm chất đạo đức tốt; có bằng tốt nghiệp đại học hoặc tương đương trở lên thuộc một trong các lĩnh vực chuyên ngành (đất đai; tài nguyên nước; địa chất, khoáng sản; môi trường; khí tượng thủy văn; biến đổi khí hậu; đo đạc và bản đồ; biển và hải đảo; viễn thám), đã trực tiếp làm công tác chuyên môn ở lĩnh vực được đào tạo liên tục đủ 05 năm trở lên tính từ ngày bổ nhiệm ngạch công chức, viên chức hoặc ký hợp đồng lao động.

Giám định viên tư pháp do Bộ trưởng Bộ TN&MT hoặc do Chủ tịch Ủy ban nhân dân cấp tỉnh bổ nhiệm, miễn nhiệm. Việc lập, công bố, điều chỉnh danh sách giám định viên tư pháp đã được quy định tại Khoản 1 Điều 7 Thông tư số 44/2014/TT-BTNMT. Tuy nhiên

hiện nay chưa có giám định viên tư pháp trong lĩnh vực TN&MT, việc bổ nhiệm, miễn nhiệm, lập, công bố, điều chỉnh danh sách giám định viên tư pháp chưa được thực hiện.

b. Người giám định tư pháp theo vụ việc

Thông tư số 44/2014/TT-BTNMT không quy định cụ thể về tiêu chuẩn, điều kiện của người giám định tư pháp theo vụ việc trong lĩnh vực TN&MT mà lựa chọn người giám định tư pháp theo vụ việc dựa trên quy định tại Điều 18 Luật Giám định tư pháp năm 2012 như sau:

Điều 18. Người giám định tư pháp theo vụ việc

1. Công dân Việt Nam thường trú tại Việt Nam có đủ tiêu chuẩn sau đây có thể được lựa chọn làm người giám định tư pháp theo vụ việc:

a) Có sức khỏe, phẩm chất đạo đức tốt;

b) Có trình độ đại học trở lên và đã qua thực tế hoạt động chuyên môn ở lĩnh vực được đào tạo đủ 05 năm trở lên.

2. Trong trường hợp người không có trình độ đại học nhưng có kiến thức chuyên sâu và có nhiều kinh nghiệm thực tiễn về lĩnh vực cần giám định thì có thể được lựa chọn làm người giám định tư pháp theo vụ việc.

3. Người giám định tư pháp theo vụ việc thực hiện giám định theo trưng cầu, yêu cầu giám định theo quy định của Luật này. Người giám định tư pháp theo vụ việc có quyền và nghĩa vụ quy định tại các khoản 1, 2, 3, 6 và 7 Điều 11 của Luật này.

Việc lập, công bố danh sách và kiện toàn đội ngũ người giám định tư pháp theo vụ việc đã được quy định tại Khoản 1 Điều 7 Thông tư số 44/2014/TT-BTNMT và được Bộ TN&MT quan tâm chỉ đạo. Hàng năm, Bộ đều rà soát và có các điều chỉnh kịp thời đối với đội ngũ cán bộ giám định tư pháp theo vụ việc, cụ thể:

- Năm 2013, Bộ đã ban hành Quyết định số 2443/QĐ-BTNMT ngày 4/12/2013 công bố Danh sách người giám định tư pháp theo vụ việc của Bộ TN&MT (gồm 55 giám định viên tư pháp theo vụ việc).

- Năm 2015, Bộ đã ban hành Quyết định số 3563/QĐ-BTNMT ngày 31/12/2015 công bố Danh sách người giám định tư pháp theo vụ việc của Bộ TN&MT (gồm 53 giám định viên tư pháp theo vụ việc).

- Năm 2018, Bộ đã ban hành Quyết định số 943/QĐ-BTNMT ngày 22/3/2018 công bố Danh sách người giám định tư pháp theo vụ việc của Bộ TN&MT (gồm 54 giám định viên tư pháp theo vụ việc).

Như vậy, trong giai đoạn từ năm 2013 đến nay, Bộ TN&MT đã ban hành 3 Quyết định công bố Danh sách người giám định tư pháp theo vụ việc. Tính đến nay, số lượng người giám định tư pháp theo vụ việc thuộc Bộ quản lý là 54 người, về cơ bản đáp ứng các yêu cầu về chuyên môn, kinh nghiệm theo quy định của pháp luật về giám định tư pháp.

Việc lập và công bố danh sách và kiện toàn đội ngũ người giám định tư pháp theo vụ việc trong lĩnh vực TN&MT đã có chuyển biến nhiều so với trước đây nhưng vẫn chưa kịp thời. Hiện vẫn chưa có giám định viên tư pháp mà chỉ có giám định viên tư pháp theo vụ việc lĩnh vực TN&MT. Hơn nữa, danh sách đội ngũ người giám định tư pháp theo vụ việc được lập nhiều khi không sát với thực tế, chưa thực sự bảo đảm chất lượng, chưa sát vào nhu cầu của hoạt động tố tụng do thiếu thông tin, số liệu cụ thể từ phía các cơ quan tiến hành tố tụng.

Hàng năm, Bộ chỉ đạo các đơn vị trực thuộc xây dựng kế hoạch, tổ chức thực hiện phổ biến, giáo dục pháp luật (trong đó có pháp luật về giám định tư pháp), bồi dưỡng chuyên môn, nghiệp vụ về giám định tư pháp cho đội ngũ cán bộ thực hiện giám định tư pháp của Bộ. Tuy nhiên, hiện nay, phần lớn đội ngũ người giám định tư pháp theo vụ việc của Bộ thực hiện theo chế độ kiêm nhiệm, chưa được đào tạo, bồi dưỡng nghiệp vụ chuyên sâu một cách bài bản và có kiến thức pháp lý cần thiết, mà chủ yếu chỉ dựa vào kiến thức chuyên môn thuần túy và kinh nghiệm thực tiễn công tác, hệ thống pháp luật trong trong lĩnh vực TN&MT

để thực hiện giám định nên còn lúng lúng, khó khăn khi thực hiện giám định. Ngoài ra, giám định tư pháp theo vụ việc kiêm nhiệm nên chủ yếu làm công tác chuyên môn, không đủ thời gian và điều kiện tập trung vào công tác giám định, có tâm lý e ngại, không muốn làm giám định vì trách nhiệm pháp lý rất cao, trong khi các điều kiện để thực hiện giám định chưa bảo đảm.

2. Tổ chức giám định tư pháp trong lĩnh vực TN&MT

Tổ chức giám định tư pháp bao gồm tổ chức giám định tư pháp công lập, tổ chức giám định tư pháp ngoài công lập và tổ chức giám định tư pháp theo vụ việc. Lĩnh vực TN&MT chưa có Tổ chức giám định tư pháp.

Theo Luật Giám định tư pháp quy định thì tổ chức giám định tư pháp công lập được cơ quan nhà nước có thẩm quyền thành lập trong lĩnh vực pháp y, pháp y tâm thần và kỹ thuật hình sự. Trường hợp cần thiết, Bộ trưởng, Thủ trưởng cơ quan ngang bộ, Chủ tịch Ủy ban nhân dân cấp tỉnh xem xét, quyết định thành lập hoặc trình cơ quan có thẩm quyền thành lập tổ chức giám định tư pháp công lập trong các lĩnh vực khác sau khi thống nhất ý kiến với Bộ trưởng Bộ Tư pháp.

Tổ chức giám định tư pháp ngoài công lập cụ thể là Văn phòng giám định tư pháp mới chỉ được luật quy định thành lập trong lĩnh vực tài chính, ngân hàng, xây dựng, cổ vật, di vật, bản quyền tác giả.

Tổ chức giám định tư pháp theo vụ việc phải có đủ điều kiện sau đây: Có tư cách pháp nhân; Có hoạt động chuyên môn phù hợp với nội dung được trưng cầu, yêu cầu giám định; Có điều kiện về cán bộ chuyên môn, cơ sở vật chất bảo đảm cho việc thực hiện giám định tư pháp.

Hiện nay, Bộ TN&MT đã kiện toàn, củng cố đội ngũ cán bộ làm công tác giám định tư pháp, công bố Danh sách người giám định tư pháp theo vụ việc nhưng chưa thành lập tổ chức giám định tư pháp công lập lĩnh vực TN&MT và cũng chưa lựa chọn, lập, công bố danh sách tổ chức giám định tư pháp theo vụ việc.

Ngoài ra, hiện nay chưa có tổ chức giám định tư pháp công lập lĩnh vực TN&MT và Luật Giám định tư pháp cũng quy định Bộ, cơ quan ngang bộ, cơ quan thuộc Chính phủ, cơ quan chuyên môn của Ủy ban nhân dân cấp tỉnh chỉ thực hiện giám định tư pháp theo trưng cầu của người trưng cầu giám định. Do đó chưa có các tổ chức giám định tư pháp theo vụ việc thực hiện giám định theo yêu cầu giám định.

Các yêu cầu/trưng cầu giám định tại địa phương chưa có đủ điều kiện để giám định nên cơ quan tiến hành tố tụng phải trưng cầu cơ quan giám định ở cấp Trung ương gây quá tải cho cơ quan đó và làm kéo dài thời gian làm giám định, ảnh hưởng đến tiến độ giải quyết vụ việc/vụ án (chủ yếu được gửi đến các cơ quan chuyên môn như Bộ TN&MT, Sở TN&MT... và hoạt

động giám định được thực hiện bởi người giám định tư pháp theo vụ việc).

Thực tế cũng cho thấy các cơ quan điều tra chưa hướng đến trưng cầu các tổ chức chuyên môn có năng lực ở ngoài khu vực nhà nước nên chưa bảo đảm sự cân đối trong trưng cầu giám định hoặc một số trường hợp cơ quan trưng cầu không cung cấp đầy đủ, kịp thời các tài liệu, thông tin cần thiết cho việc thực hiện giám định nên việc bổ sung hồ sơ làm kéo dài thời hạn thực hiện giám định.

Như vậy, hoạt động giám định tư pháp trong lĩnh vực TN&MT chưa được mở rộng và xã hội hóa, chưa đáp ứng được yêu cầu giám định tư pháp trên thực tế.

Để khắc phục những tồn tại, khó khăn và nâng cao hiệu quả giám định tư pháp trong lĩnh vực TN&MT trên thực tế, cần hoàn thiện các quy định pháp luật về cá nhân, tổ chức giám định, tạo cơ sở pháp lý cho việc tổ chức và thực hiện giám định tư pháp trong lĩnh vực TN&MT; thực hiện các giải pháp nâng cao năng lực cụ thể như sau:

Thứ nhất, Bộ TN&MT cần rà soát lại các thành viên giám định theo vụ việc, bảo đảm các lĩnh vực trong Bộ đều có cán bộ tham gia giám định tư pháp, bảo đảm thực hiện tốt các quy định của Luật Giám định tư pháp. Từ đó thiết lập hệ thống danh sách các giám định viên tư pháp bảo đảm được các điều kiện, tiêu chuẩn theo quy định; có sự tham gia của cán bộ quản lý các lĩnh vực trong Bộ, cũng như các cán bộ đã nghỉ hưu có kinh nghiệm chuyên môn. Việc lựa chọn, bổ nhiệm, lập, công bố danh sách giám định viên tư pháp TN&MT phải tuân thủ các quy định của pháp luật.

Thủ trưởng cơ quan, đơn vị thuộc Bộ TN&MT lựa chọn người có đủ tiêu chuẩn quy định, lập danh sách và gửi hồ sơ đề nghị bổ nhiệm giám định viên tư pháp TN&MT đối với từng người được đề nghị bổ nhiệm đến Vụ Pháp chế xem xét hồ sơ, lựa chọn và trình Bộ trưởng Bộ TN&MT quyết định bổ nhiệm giám định viên tư pháp.

Giám đốc Sở TN&MT lựa chọn người có đủ tiêu chuẩn quy định, lập hồ sơ đề nghị Chủ tịch Ủy ban nhân dân cấp tỉnh bổ nhiệm giám định viên tư pháp.

Thứ hai, Bộ TN&MT cần phối hợp với Bộ Tư pháp nghiên cứu về việc thành lập tổ chức giám định tư pháp lĩnh vực TN&MT để bảo đảm phù hợp với yêu cầu thực tiễn trong thời gian qua.

Thứ ba, thực hiện chủ trương xã hội hóa hoạt động giám định tư pháp trong lĩnh vực TN&MT. Cụ thể, cần mở rộng phạm vi xã hội hóa giám định đối với các lĩnh vực TN&MT ngày càng có nhu cầu cao, có chính sách ưu đãi, hỗ trợ các tổ chức giám định nhất là trong thời gian đầu mới thành lập vì đây là lĩnh vực khó và trách nhiệm cao.

Thứ tư, người giám định phải tuân thủ quy chuẩn chuyên môn của chuyên ngành đó. Giám định phải được tiến hành theo một trình tự nhất định, không chủ quan, vô đoán, hay bỏ qua một bước, một khâu nào trong quá trình giám định. Tuân theo quy chuẩn chuyên môn là cơ sở để đánh giá kết luận giám định, đảm bảo tính đúng đắn, khách quan để làm căn cứ giải quyết vụ án.

Thứ năm, thường xuyên tổ chức các khóa đào tạo, bồi dưỡng nghiệp vụ giám định tư pháp trong tổ tụng hình sự, kiến thức pháp luật cho đội ngũ làm công tác giám định tư pháp. Cụ thể, thời gian tới, Bộ TN&MT cần tiếp tục chỉ đạo các đơn vị trực thuộc xây dựng kế hoạch, tổ chức bồi dưỡng chuyên môn, nghiệp vụ cho cán bộ làm công tác giám định tư pháp; đồng thời, đề nghị Bộ Tư pháp, các bộ, ngành tăng cường công tác phối hợp, trao đổi nghiệp vụ, tổ chức tập huấn để nâng cao chuyên môn cho đội ngũ cán bộ làm công tác giám định tư pháp.

Thứ sáu, xác lập, duy trì cơ chế thông tin, phối hợp giữa các Bộ, ngành, nhất là quan hệ phối hợp giữa các cơ quan trưng cầu và các cơ quan, tổ chức thực hiện giám định; giữa các cơ quan tiến hành tố tụng với Bộ Tư pháp, Bộ TN&MT trong quản lý giám định tư pháp, trong đó xác định rõ nội dung, cách thức, cơ chế phối hợp cho phù hợp với tính chất đặc thù của giám định tư pháp trong lĩnh vực TN&MT:

- Tăng cường, nâng cao hiệu quả phối hợp giữa cơ quan trưng cầu giám định và cơ quan được trưng cầu giám định để nội dung trưng cầu giám định sát với yêu cầu giám định; phù hợp với tính chất chuyên môn theo từng lĩnh vực; cung cấp đầy đủ, kịp thời các tài liệu, thông tin cần thiết cho việc thực hiện giám định để việc thực hiện giám định có hiệu quả và đảm bảo thời hạn quy định.

- Cơ quan điều tra cần cung cấp hồ sơ đầy đủ, kịp thời để các cán bộ giám định có đủ căn cứ và thời gian nghiên cứu hồ sơ để trả lời theo yêu cầu của cơ quan điều tra.

- Trường hợp hồ sơ các vụ việc nhiều trường hợp có sự đan xen và liên quan đến nhiều quy định pháp luật của các lĩnh vực khác nhau, đề xuất Cơ quan Cảnh sát điều tra (Bộ Công an) đề nghị Bộ Tư pháp có ý kiến về vấn đề áp dụng pháp luật để đảm bảo theo đúng chức năng được Chính phủ giao. Tổ giám định của Bộ TN&MT chỉ giám định các nội dung liên quan đến quy định của pháp luật về đất đai.

Một số yêu cầu giám định liên quan đến tài chính (gây thiệt hại, thất thoát ngân sách nhà nước là bao nhiêu tiền), đề xuất Cơ quan cảnh sát điều tra (Bộ Công an) trưng cầu giám định viên của Bộ Tài chính để nghị giám định theo đúng chức năng được giao để có kết luận đúng theo quy định của pháp luật

Thứ bảy, chú trọng tăng cường công tác phổ biến, quán triệt về nhiệm vụ của các Bộ, ngành, cơ quan có liên quan về thực hiện các nhiệm vụ giám định tư pháp trong lĩnh vực TN&MT. Theo dõi, đôn đốc, kiểm tra các Bộ, ngành chủ quản, cơ quan tiến hành tố tụng và các cơ quan có liên quan thực hiện đầy đủ, nghiêm túc các nhiệm vụ được giao theo kế hoạch liên quan đến giám định tư pháp trong lĩnh vực TN&MT trong triển khai Luật Giám định tư pháp năm 2012.

Thứ tám, bảo đảm nguồn kinh phí chi trả chi phí giám định cũng như giải quyết vướng mắc về trình tự,

thủ tục, hồ sơ thanh toán chi phí giám định tư pháp; rà soát, thống kê và có phương án cấp bổ sung kinh phí để thanh quyết toán, chi trả cho hết số nợ chi phí giám định, tiền bồi dưỡng giám định kéo dài nhiều năm; lập mục chi ngân sách riêng về kinh phí chi trả chi phí giám định tư pháp cho các cơ quan điều tra.

Thứ chín, tăng cường thanh tra, kiểm tra tình hình tổ chức, hoạt động và quản lý giám định tư pháp trong lĩnh vực TN&MT ở cấp Bộ và địa phương■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Luật Giám định tư pháp năm 2012.
2. Nghị định số 85/2013/NĐ-CP ngày 29 tháng 7 năm 2013 của Chính phủ quy định chi tiết và biện pháp thi hành Luật giám định tư pháp.
3. Thông tư số 44/2014/TT-BTNMT ngày 01 tháng 8 năm 2014 quy định về giám định tư pháp trong lĩnh vực tài nguyên và môi trường.
4. Thông tư số 45/2014/TT-BTNMT ngày 01 tháng 8 năm 2014 quy định về hồ sơ giám định tư pháp và các mẫu giám định tư pháp trong lĩnh vực tài nguyên và môi trường.
5. Báo cáo việc chấp hành pháp luật về giám định tư pháp trong tố tụng hình sự của Bộ Tài nguyên và Môi trường ngày 9 tháng 5 năm 2019.
6. ThS.Trần Diện (2009), Xã hội hóa giám định tư pháp ở Việt Nam hiện nay, Luận văn thạc sỹ luật học, Học viện Chính trị - Hành chính quốc gia Hồ Chí Minh.

MỘT SỐ GIẢI PHÁP TĂNG CƯỜNG ĐẦU TƯ THEO PHƯƠNG THỨC ĐỐI TÁC CÔNG TƯ (PPP) TRONG XỬ LÝ CHẤT THẢI RẮN SINH HOẠT

TS. La Trần Bắc

Vụ Khoa học Công nghệ và Hợp tác quốc tế, Tổng cục Môi trường

Tại Việt Nam, mô hình đầu tư theo phương thức đối tác công tư (PPP) bắt đầu được thực hiện từ năm 1997 khi Chính phủ ban hành Nghị định số 77-CP về quy chế đầu tư theo hình thức hợp đồng BOT áp dụng cho đầu tư trong nước. Qua nhiều lần bổ sung, sửa đổi để từng bước tiếp cận với thông lệ quốc tế, hiện nay hoạt động PPP và nội dung lựa chọn nhà đầu tư được quy định tại Luật Đầu tư theo phương thức đối tác công tư năm 2020. Theo số liệu tại Báo cáo của Chính phủ về tổng kết tình hình thực hiện dự án PPP, đến hết năm 2019 cả nước đã huy động được khoảng 1.609.295 tỷ đồng thực hiện đầu tư 336 dự án PPP, các dự án PPP (không bao gồm các dự án áp dụng loại hợp đồng BT) được triển khai chủ yếu thuộc một số lĩnh vực trọng điểm như giao thông vận tải, năng lượng, cung cấp nước sạch, xử lý nước thải, chất thải¹.

1. Thực trạng hoạt động xử lý CTRSH

Hiện nay, trên cả nước có 1.322 cơ sở xử lý chất thải rắn sinh hoạt (CTRSH), gồm 381 lò đốt CTRSH, 37 dây chuyền sản xuất phân compost, 904 bãi chôn lấp, trong đó có nhiều bãi chôn lấp không hợp vệ sinh. Một số cơ sở áp dụng phương pháp đốt CTRSH có thu hồi năng lượng để phát điện hoặc có kết hợp nhiều phương pháp xử lý. Trong các cơ sở xử lý chất thải rắn sinh hoạt, có 78 cơ sở xử lý CTRSH cấp tỉnh.

Tổng khối lượng CTRSH trên cả nước CTRSH phát sinh khoảng hơn 61.000 tấn/ngày, trong đó khối lượng phát sinh tại khu vực đô thị là hơn 37.000 tấn/ngày, khu vực nông thôn khoảng hơn 24.000 tấn/ngày. Các địa phương có khối lượng phát sinh lớn như TP. Hồ Chí Minh (91.000 tấn/ngày), Hà Nội (6.5000 tấn/ngày) trong khi các địa phương có khối lượng phát sinh ít là Bắc Kạn (190 tấn/ngày), Kon Tum (212 tấn/ngày).

Tỷ lệ thu gom CTRSH khu vực đô thị của các địa phương đạt từ 62% đến hơn 90%, một số địa phương đạt tỷ lệ thu gom cao như Bình Dương, Đồng Nai,

Thái Bình, Cần Thơ, Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh. Tuy nhiên, tỷ lệ CTRSH được xử lý đúng kỹ thuật, hợp vệ sinh môi trường còn thấp. Công nghệ xử lý CTRSH còn lạc hậu và chưa phù hợp với điều kiện thực tế, vẫn tập trung chủ yếu là chôn lấp và đốt.

Về tỷ lệ xử lý CTRSH, hiện nay khoảng 71% tổng lượng chất thải (tương đương 43.000 tấn/ngày) được xử lý bằng phương pháp chôn lấp (không bao gồm lượng bã thải và tro xỉ từ các cơ sở chế biến phân compost và các lò đốt); 16% tổng lượng chất thải (tương đương 9.500 tấn/ngày) được xử lý bằng phương pháp compost và phương khác; 13% tổng lượng chất thải (tương đương 8.000 tấn/ngày) được xử lý bằng phương pháp đốt.

Việc lựa chọn công nghệ xử lý CTRSH cần căn cứ vào tiêu chí lựa chọn công nghệ và phù hợp với điều kiện kinh tế, xã hội và môi trường thực tế của từng địa phương. Tuy nhiên, căn cứ vào ưu nhược điểm của các loại hình công nghệ xử lý CTRSH, nhà đầu tư có thể xem xét khi lựa chọn đầu tư theo thứ tự ưu tiên như sau:

TT	Công nghệ	Phạm vi áp dụng	Lưu ý
1	Công nghệ đốt có thu hồi năng lượng	Phù hợp với khu vực đô thị có lượng CTRSH lớn hơn 300 tấn/ngày; trước mắt cần tập trung phát triển tại vùng kinh tế phát triển, các đô thị lớn	Giá thành đầu tư cao, vận hành phức tạp, cần có biện pháp xử lý tro xỉ phát sinh

¹ Lĩnh vực giao thông vận tải có 220 dự án (chiếm 65,47%), 18 dự án thuộc lĩnh vực năng lượng (chiếm 5,35%), 18 dự án thuộc lĩnh vực cấp nước, thoát nước, môi trường (chiếm 5,35%)

TT	Công nghệ	Phạm vi áp dụng	Lưu ý
2	Công nghệ đốt không thu hồi năng lượng	Phù hợp với khu vực có khối lượng CTRSH không lớn, quy mô cấp liên xã, huyện	Cần vận hành đúng quy chuẩn, có biện pháp xử lý tro xỉ phát sinh, công suất tối thiểu 1 tấn/h, không được đầu tư các lò đốt quy mô nhỏ (<300 kg/h)
3	Đồng xử lý trong lò nung xi măng	Áp dụng tại những địa phương có cơ sở sản xuất xi măng và đồng thời chưa có các cơ sở xử lý CTRSH đáp ứng được nhu cầu hiện nay	Cần đảm bảo chất lượng xi măng và một số loại chất thải không xử lý được phương pháp này
4	Compost, ưu tiên áp dụng quá trình lên men khô	Phù hợp tại các khu vực có khả năng tiêu thụ sản phẩm tốt (các lâm trường và khu vực trồng cây công nghiệp) đồng thời nguồn chất thải đầu vào chứa lượng chất hữu cơ cao	Cần diện tích nhà xưởng và áp dụng đồng thời với những phương pháp xử lý khác để xử lý những loại chất thải hữu cơ
5	Chôn lấp	Áp dụng tại những địa phương có quỹ đất rộng mật độ dân cư thấp	Giá thành đầu tư, xây dựng thấp, cần có biện pháp xử lý nước thải và khí thải phát sinh đáp ứng quy chuẩn
6	Các phương pháp khác như Metan hóa, cacbon hóa, RDF,...	Xem xét đầu tư kết hợp với các công nghệ khác đã nêu ở trên	Cần đảm bảo mức tiêu thụ sản phẩm

Việc đầu tư hệ thống xử lý CTRSH chủ yếu sử dụng nguồn vốn ngân sách nhà nước (trong đó vốn vay ODA là chính), trong khi nguồn vốn của khu vực kinh tế tư nhân tham gia đầu tư còn rất khiêm tốn. Thực trạng này đặt ra đòi hỏi cần phải có những giải pháp phù hợp hơn nữa để huy động tối đa các nguồn lực, trong đó tập trung thu hút sự tham gia của khu vực kinh tế tư nhân đầu tư phát triển hệ thống xử lý CTRSH nhằm giảm gánh nặng cho ngân sách nhà nước.

Kinh nghiệm quốc tế cho thấy, đầu tư theo phương thức đối tác công tư là một cơ chế tốt để khai thác các nguồn vốn đầu tư trực tiếp từ khu vực tư nhân trong và ngoài nước. Đây là những dòng vốn không dẫn đến nợ công do Chính phủ không phải vay hoặc cấp bảo lãnh, rất cần thiết và phù hợp với cam kết kiểm soát nợ công của Chính phủ Việt Nam.

2. Phương thức hợp tác công tư lĩnh vực xử lý CTRSH

Theo Luật Đầu tư theo phương thức đối tác công tư năm 2020, “Đầu tư theo phương thức đối tác công tư (PPP) là phương thức đầu tư được thực hiện trên cơ sở hợp tác có thời hạn giữa Nhà nước và nhà đầu tư tư nhân thông qua việc ký kết và thực hiện hợp đồng dự án PPP nhằm thu hút nhà đầu tư tư nhân tham gia dự án PPP”. Các hình thức hợp đồng PPP bao gồm: Hợp đồng Xây dựng - Kinh doanh - Chuyển giao (BOT); Hợp đồng Xây dựng - Chuyển giao - Kinh doanh (BTO); Hợp đồng Xây dựng - Sở hữu - Kinh doanh (BOO); Hợp đồng Kinh doanh -

Quản lý (O&M); Hợp đồng Xây dựng - Chuyển giao - Thuê dịch vụ (BTL); Hợp đồng Xây dựng - Thuê dịch vụ - Chuyển giao (BLT); Hợp đồng hỗn hợp.

Các dự án xử lý CTRSH có thể thực hiện theo hình thức PPP hoặc theo hình thức “xã hội hóa”, việc xã hội hóa đầu tư lĩnh vực xử lý CTRSH vẫn có thể hiểu là PPP ở mức sơ khai, có sự tham gia của cả 3 bên Nhà nước - Nhà đầu tư - Người dân. Do đặc trưng của dự án xử lý CTRSH, nên lựa chọn hình thức hợp đồng cũng có đặc trưng khác với đầu tư PPP các lĩnh vực khác:

Công nghệ và dây chuyền xử lý CTRSH được nhà đầu tư nắm giữ, để vận hành cũng cần chi phí và tổ chức quản lý, trong khi, Nhà nước không nhất thiết và sẽ tốn nhiều nguồn lực cũng như khó có khả năng tiếp nhận công nghệ nếu phải quản lý chúng.

Các dự án xử lý CTRSH cần có quy mô tối thiểu để vận hành, tuy nhiên, việc mức phí vệ sinh môi trường thấp và dân cư phân tán dẫn đến việc thu phí của người dân đối với dự án xử lý CTRSH không có tính hiệu quả mà lại phát sinh thêm chi phí và thời gian. Vì vậy, thông thường nhà đầu tư lĩnh vực này chủ yếu là do Nhà nước thanh toán, điều này quyết định hình thức hợp đồng phù hợp giữa Nhà nước và nhà đầu tư.

Vì vậy, đối với dự án xử lý CTRSH có thể xem xét sử dụng hình thức BOO, đây là hình thức thường được áp dụng hoặc cũng có thể áp dụng hợp đồng thuê vận hành trong trường hợp nhà đầu tư xây dựng nhà máy, sau đó Nhà nước ký hợp đồng thuê vận

hành với nhà đầu tư, đó là hình thức BLT, hoặc BTL.

3. Nguồn vốn đầu tư theo hình thức PPP lĩnh vực xử lý CTRSH

Nguồn vốn vào hoạt động đầu tư PPP lĩnh vực xử lý CTRSH bao gồm: nguồn vốn chủ sở hữu của các nhà đầu tư, nguồn vốn của các tổ chức tín dụng và nguồn vốn tham gia của Nhà nước (ngân sách Nhà nước và phí vệ sinh môi trường):

Nguồn vốn chủ sở hữu của các nhà đầu tư: là thành phần nguồn lực cốt lõi của hình thức PPP trong lĩnh vực xử lý CTRSH. Việc nhà đầu tư có năng lực về vốn chủ sở hữu giúp giảm chi phí khi phải đi vay vốn để thực hiện dự án và đảm bảo nhà đầu tư có cam kết thực sự cho việc đầu tư vào dự án.

Nguồn vốn của các tổ chức tín dụng: là nguồn vốn bổ sung cho nhà đầu tư để có đủ nguồn lực thực hiện dự án PPP lĩnh vực xử lý CTRSH. Nguồn lực này tạo nên chi phí về vốn cho nhà đầu tư. Tuy nhiên, việc huy động nguồn vốn này giúp nhà đầu tư có phân tích tài chính dự án hợp lý khi nhà đầu tư không thể huy động đủ toàn bộ chi phí cho dự án đầu tư.

Nguồn vốn ngân sách Nhà nước: Nguồn ngân sách nhà nước giúp Nhà nước thực hiện các bước chuẩn bị đầu tư (như lập dự án hay báo cáo khả thi; chi phí tổ chức lựa chọn nhà đầu tư...), chi phí giải phóng mặt bằng nhằm ưu đãi, hỗ trợ nhà đầu tư... Ở giai đoạn dự án vận hành, thông thường Nhà nước sẽ thanh toán cho nhà đầu tư, khi phí vệ sinh môi trường không đủ bù đắp chi phí xử lý, thì Nhà nước phải bù bằng ngân sách nhà nước để thanh toán cho nhà đầu tư. Ngoài ra, các nhà tài trợ nước ngoài có thể cung cấp viện trợ cho các cơ quan nhà nước hay gọi là ODA. Theo Luật ngân sách nhà nước, nguồn vốn ODA cũng là nguồn ngân sách nhà nước.

Theo số liệu thống kê của Bộ Xây dựng, giai đoạn 2012-2020, với tổng cộng hơn 230 dự án, trong đó có 143 dự án đầu tư xây dựng nhà máy xử lý chất thải rắn có tổng vốn nhu cầu đầu tư khoảng 21.600 tỷ đồng. Việc đầu tư phát triển hệ thống xử lý CTRSH chủ yếu sử dụng nguồn vốn ngân sách nhà nước (trong đó vốn vay ODA là chính), trong khi nguồn vốn của khu vực kinh tế tư nhân tham gia đầu tư còn rất khiêm tốn. Thực trạng này đặt ra đòi hỏi cần phải có những giải pháp phù hợp hơn nữa để huy động tối đa các nguồn lực, trong đó tập trung thu hút sự tham

gia của khu vực kinh tế tư nhân đầu tư phát triển hệ thống xử lý CTRSH nhằm giảm gánh nặng cho ngân sách nhà nước.

Với việc trở thành nước có thu nhập trung bình nguồn vốn ODA phải chuyển sang vay, mặt khác, mức nợ công tăng cao, bội chi được kiểm soát, chi đầu tư phát triển ngày càng hạn chế. Tất yếu cần sự huy động nguồn vốn từ NĐT tư nhân để đầu tư lĩnh vực xử lý CTRSH.

4. Hạn chế và bất cập

PPP đã góp phần tích cực vào việc hoàn thiện số lượng, chất lượng, kịp thời giải quyết các nhu cầu bức xúc về dịch vụ xử lý CTRSH của người dân. Tuy nhiên, thực tiễn cho thấy, việc triển khai các dự án PPP trong xử lý CTRSH còn một số tồn tại, bất cập:

Việc lựa chọn nhà đầu tư vẫn phải đối mặt với nhiều khó khăn, thách thức. Đa số các dự án PPP áp dụng hình thức chỉ định thầu để lựa chọn nhà đầu tư, tiềm ẩn nhiều rủi ro dẫn đến tình trạng lãng phí, thất thoát vốn do chọn lựa nhà đầu tư không có đủ năng lực thực hiện dự án. Quy trình đấu thầu lựa chọn nhà đầu tư kéo dài.

Hầu hết, công nghệ xử lý CTRSH nhập khẩu không phù hợp với thực tế CTRSH tại Việt Nam chưa được phân loại tại nguồn. Phần lớn các dự án đều chưa phát huy được công năng, hiệu quả trong quản lý, vận hành dự án xử lý CTRSH.

Việc huy động nguồn lực từ các doanh nghiệp để đầu tư xây dựng khu xử lý, nhà máy xử lý CTRSH còn gặp nhiều khó khăn. Hiện nay, các địa phương đang áp dụng các giá xử lý khác nhau cho các phương pháp xử lý khác nhau. Thực tế tồn tại là cùng một phương pháp xử lý nhưng đơn giá áp dụng tại từng địa phương là khác nhau. Ví dụ như đơn giá xử lý chất thải rắn sinh hoạt bằng phương pháp đốt tại TP. Hồ Chí Minh là 510,234 đồng/tấn trong khi cùng với công nghệ đó, đơn giá được áp dụng tại Hải Dương là 230,000 đồng/tấn, thậm chí trong cùng một địa phương và cùng một công nghệ nhưng giá xử lý chất thải lại được áp dụng khác nhau. Đây là một bất cập cần được giải quyết để thúc đẩy công tác xã hội hóa, tránh tình trạng các nhà đầu tư chỉ mong muốn đầu tư tại các tỉnh/thành phố có mức giá xử lý cao.

Nhà nước chưa có có hướng dẫn công nghệ phù hợp với đặc thù CTRSH tại Việt Nam, kèm theo đó là các tiêu chuẩn chất lượng môi trường

của các công nghệ. Cơ chế giám sát không đảm bảo nhà đầu tư đầu tư đầy đủ dây chuyền công nghệ. Ngay cả kiểm soát ô nhiễm môi trường tại các dự án thì cơ quan nhà nước cũng không có cơ chế giám sát.

Chưa có chế tài phạt nhà đầu tư nếu thực hiện không đúng cam kết, đồng thời không kịp thay đổi về giá thành toán khi nhà đầu tư không xử lý theo công nghệ mà chỉ chôn lấp CTRSH.

Hệ thống chính sách, các quy định, hướng dẫn liên quan đến công tác quản lý CTRSH còn chưa hoàn thiện. Hiện đang còn thiếu các hướng dẫn lựa chọn công nghệ, hướng dẫn kỹ thuật phù hợp về thu gom, lưu giữ, xử lý chất thải rắn sinh hoạt; các địa phương còn khó khăn trong việc lựa chọn mô hình công nghệ quản lý phù hợp dẫn đến việc lúng túng trong lựa chọn chủ đầu tư.

5. Một số giải pháp tăng cường đầu tư theo hình thức PPP lĩnh vực xử lý CTRSH

Để phát huy lợi thế từ PPP và thu hút đầu tư của khu vực tư nhân vào lĩnh vực xử lý CTRSH cần tập trung vào thực hiện một số nội dung sau:

Xây dựng chiến lược, quy hoạch hợp lý về phát triển hệ thống hạ tầng cơ sở và hình thành một khung pháp lý rõ ràng cho PPP, trong đó có các cơ chế, chính sách về tín dụng, phí dịch vụ, đất đai,... để thu hút đầu tư của tư nhân cho các dự án xử lý CTRSH.

Hoàn thiện cơ chế tài chính cho PPP. Theo đó, về phía vốn nhà nước, có thể nghiên cứu bố trí nguồn vốn ngân sách tập trung ở Trung ương dành riêng cho các dự án PPP được lựa chọn theo từng thời kỳ, phù hợp với kế hoạch đầu tư công và kế hoạch tài chính trung và dài hạn. Về phía tư nhân, các nhà đầu tư cần được cho phép có nhiều lựa chọn khác nhau để huy động vốn đầu tư bên cạnh vay vốn ngân hàng, như tiếp cận vay vốn ODA và các nguồn vốn ưu đãi khác.

Xây dựng cơ chế ưu đãi đối với cộng đồng dân cư xung quanh cơ sở xử lý CTRSH để khuyến khích người dân đồng thuận trong việc xây dựng nhà máy xử lý CTRSH. Thí điểm áp dụng việc thu giá dịch vụ thu gom, vận chuyển, xử lý CTRSH theo khối lượng phát sinh, trước mắt triển khai áp dụng tại các đô thị đặc biệt và đô thị loại I.

Xây dựng và ban hành hướng dẫn quy trình lựa chọn chủ đầu tư dự án xử lý CTRSH theo hướng tạo thuận lợi cho các nhà đầu tư có áp dụng công nghệ sạch, thân thiện với môi trường; xây dựng và thực hiện quy trình, chính sách liên quan đến công tác giải tỏa, đền bù xây dựng các khu xử lý CTRSH. Việc lựa chọn nhà đầu tư cần được hoàn thiện, đảm bảo có nhiều nhà đầu tư quan tâm được tiếp cận thông tin. Đẩy mạnh hình thức đấu thầu rộng rãi lựa chọn nhà đầu tư, ưu tiên đấu thầu quốc tế; hạn chế tối đa tình trạng chỉ định thầu. Việc chỉ định trực tiếp nhà đầu tư chỉ được phép thực hiện khi chỉ có một nhà đầu tư đăng ký thực hiện dự án hoặc trong trường hợp có sự cần thiết cấp bách về hạ tầng gắn với các tiêu chí cụ thể. Đối với nhà đầu tư được lựa chọn qua đấu thầu, Nhà nước và nhà đầu tư thương thảo các nội dung quan trọng, đặc biệt là phân chia trách nhiệm, cơ chế phối hợp.

Ưu tiên sử dụng nguồn vốn ODA cho Quỹ chuẩn bị và Phát triển dự án (PDF) và Quỹ hỗ trợ bù đắp tính khả thi của dự án (VGF). Ưu tiên cho các địa phương phát hành trái phiếu địa phương, tạo vốn đối ứng phần vốn tham gia của Nhà nước cho các dự án PPP trong lĩnh vực dịch vụ môi trường. Phải phân định rõ chỉ đầu tư cho BVMT với chỉ đầu tư cho cơ sở hạ tầng từ nguồn ngân sách Nhà nước.

6. Kết luận

Phương thức đối tác công tư (PPP) có tầm quan trọng đặc biệt trong việc thu hút nguồn vốn tư nhân để xây dựng hệ thống cơ sở hạ tầng, phát triển kinh tế - xã hội đất nước. Triển khai các dịch vụ xử lý CTRSH theo phương thức đối tác công tư là sự lựa chọn phù hợp với tình hình của Việt Nam hiện nay. Tuy nhiên, cơ chế triển khai dịch vụ này vẫn chủ yếu được thực hiện theo hình thức xã hội hóa, còn tiềm ẩn nhiều thách thức. Hơn nữa, phần lớn các dịch vụ xử lý CTRSH lại là dịch vụ công ích, nên thường không khả thi về tài chính, và đòi hỏi phải có sự tham gia hỗ trợ của Nhà nước. Cách thức hiệu quả nhất để Nhà nước tham gia vào dịch vụ xử lý CTRSH cùng với nhà đầu tư tư nhân là hình thức PPP. Với phương thức PPP, Nhà nước vừa đảm bảo quyền sở hữu, quyền giám sát của mình mà vẫn huy động được nguồn vốn đầu tư, công nghệ và kinh nghiệm quản lý từ khu vực tư nhân■

Ô NHIỄM BIỂN DO PHÚ DƯỠNG CÓ NGUỒN GỐC TỪ ĐẤT LIỀN: LUẬT PHÁP QUỐC TẾ VÀ THỰC TIỄN TẠI VIỆT NAM

ThS. Phạm Thị Gấm

Vụ Chính sách và Pháp chế

Tổng cục Biển và Hải đảo Việt Nam

Ô nhiễm biển do hiện tượng phú dưỡng có nguồn gốc từ đất liền là vấn đề mang tính toàn cầu, đe dọa tới môi trường, hệ sinh thái biển và đại dương. Để giải quyết vấn đề này, các quốc gia và tổ chức quốc tế đã thông qua các cam kết quốc tế. Ở Việt Nam, vấn đề này cũng được quy định trong các chính sách và pháp luật. Bài viết nghiên cứu các quy định của pháp luật quốc tế, thực tiễn ở Việt Nam và đề xuất một số giải pháp về ô nhiễm biển do phú dưỡng có nguồn gốc từ đất liền.

1. Đặt vấn đề

Phú dưỡng là một dạng biểu hiện của môi trường nước bị ô nhiễm do dư thừa các chất dinh dưỡng, thông thường khi hàm lượng nitơ (N) lớn hơn 500µg/l và photpho (P) lớn hơn 20µg/l¹. Sự dư thừa N và P trong môi trường nước làm thay đổi sự cân bằng tự nhiên giữa các chất dinh dưỡng, cho phép tảo có hại phát triển, đe dọa đến nghề cá và sức khỏe con người². Ô nhiễm môi trường biển do phú dưỡng đã và đang diễn ra ngày càng nghiêm trọng. Nguyên nhân chủ yếu là do hiệu quả sử dụng các chất N và P trong sản xuất nông nghiệp thấp, cụ thể trung bình ở trên thế giới hơn 80% N và 25-75% P bị thất thoát vào môi trường không khí và môi trường nước³.

Ở Việt Nam, phú dưỡng chủ yếu phát sinh do việc quản lý chất thải chăn nuôi và sử dụng phân bón không hiệu quả. Mỗi năm, nguồn thải từ chăn nuôi lên trên 80 triệu tấn, tuy nhiên, chỉ có khoảng 40-50% được xử lý, số còn lại thải trực tiếp ra ao, hồ, kênh, rạch. Ngoài ra, hiệu suất sử dụng phân bón ở nước ta chỉ đạt trung bình 45-50% với phân đạm, 25-35% với lân, 60% với kali, phần còn lại thất thoát vào môi trường⁴.

Để giải quyết vấn đề ô nhiễm biển do phú dưỡng có nguồn gốc từ đất liền (NGTĐL), Việt Nam cùng các quốc gia và tổ chức quốc tế đã thông qua các điều ước và cam kết quốc tế để phòng ngừa, hạn chế và kiểm soát nguy cơ ô nhiễm biển do phú dưỡng. Bài viết này tập trung vào nghiên cứu pháp luật quốc tế về vấn đề ô nhiễm biển do phú dưỡng có NGTĐL, thực tiễn ở Việt Nam và một số đề xuất cho Việt Nam.

2. Pháp luật quốc tế về ô nhiễm biển do phú dưỡng có NGTĐL

Vấn đề ô nhiễm biển do phú dưỡng có NGTĐL trong những năm gần đây được xem như là một trong ba vấn đề ưu tiên toàn cầu, bên cạnh vấn đề rác thải biển và nước thải có NGTĐL. Tuy nhiên, đến nay chưa có điều ước quốc tế quy định cụ thể về vấn đề này, mà chỉ được quy định chung trong Công ước của Liên hợp quốc về Luật Biển (UNCLOS) và chủ yếu trong các văn kiện quốc tế khác không bắt buộc về mặt pháp lý.

UNCLOS không có quy định cụ thể về nghĩa vụ và trách nhiệm của các thành viên trong BVMT biển do phú dưỡng có NGTĐL nhưng có quy định liên quan. Điều 194 Khoản 1 của UNCLOS quy định “Các quốc gia, tùy theo tình hình, thi hành riêng rẽ hay phối hợp với nhau, tất cả các biện pháp phù hợp với Công ước, cần thiết để ngăn ngừa, hạn chế và chế ngự ô nhiễm môi trường biển, sử dụng các phương tiện thích hợp nhất mà mình có và cố gắng điều hòa các chính sách của mình” và tại khoản 3 Điều này quy định “Các biện pháp được sử dụng để thi hành cần phải nhằm vào tất cả các nguồn gây ra ô nhiễm môi trường biển”. Quy định này không nêu rõ cụ thể công việc mà quốc gia thành viên phải thực hiện mà chủ yếu nhấn mạnh đến kết quả là phải BVMT biển, còn các biện pháp thì các quốc gia phải linh hoạt theo yêu cầu và điều kiện của quốc gia mình.

Điều 207 UNCLOS có quy định riêng về ô nhiễm biển có NGTĐL, nội dung của điều này làm rõ trách nhiệm của các quốc gia trong việc thông qua các luật,

1. Phạm Minh Nguyệt (2015), *Tiểu luận: “Hiện tượng phú dưỡng”*, Viện Khoa học, Công nghệ và Môi trường, ĐHQG Hà Nội.
2. Tlđđ, trang 33.

3. Tlđđ, trang viii.

4. Báo cáo môi trường quốc gia: Chuyên đề Quản lý chất thải, năm 2017, tr.35

quy định để ngăn ngừa, hạn chế và chế ngự ô nhiễm môi trường có NGTĐL, có lưu ý đến các quy tắc, quy phạm, cũng như các tập quán và thủ tục được kiến nghị, chấp nhận trên phạm vi quốc tế⁵. Ngoài ra, UNCLOS quy định một số trách nhiệm khác của các quốc gia thành viên trong BVMT biển như hợp tác ở phạm vi khu vực để xây dựng các quy định BVMT biển⁶; xây dựng kế hoạch khẩn cấp chống ô nhiễm ở khu vực để xử lý các trường hợp có nguy cơ ô nhiễm xuyên biên giới⁷; đẩy mạnh công tác nghiên cứu, thực hiện các chương trình nghiên cứu khoa học và khuyến khích việc trao đổi thông tin và dữ liệu về ô nhiễm môi trường biển...⁸

Hướng dẫn Montreal về BVMT biển có NGTĐL năm 1985 là văn kiện “luật mềm” đầu tiên có nội dung cụ thể về BVMT biển có NGTĐL. Mặc dù không có nội dung quy định riêng về trách nhiệm của các quốc gia trong BVMT biển do phú dưỡng, nhưng Hướng dẫn có nội dung chung về trách nhiệm của các quốc gia trong BVMT biển có NGTĐL và chủ yếu quy định rõ hơn các nghĩa vụ đã được quy định trong UNCLOS⁹. Ngoài ra, Hướng dẫn này đã khuyến nghị các quốc gia phải xây dựng, thông qua và thực hiện các chiến lược kiểm soát phù hợp hoặc được tích hợp trong chiến lược chung để bảo vệ, bảo tồn và nâng cao chất lượng môi trường¹⁰.

Vấn đề ô nhiễm biển do phú dưỡng lần đầu tiên được quy định trong khi Chương trình Nghị sự 21 (thông qua tại Hội nghị thượng đỉnh Trái đất về “Môi trường và Phát triển” năm 1992) và đã được quy định cụ thể từ mục tiêu đến các hoạt động, biện pháp để các quốc gia giải quyết vấn đề này trong Chương trình hành động toàn cầu BVMT biển do các hoạt động từ đất liền năm 1995 (GPA), đồng thời Chương trình Nghị sự 2030 vì sự phát triển bền vững tiếp tục quy định mang tính định hướng về vấn đề ô nhiễm biển do phú dưỡng có NGTĐL.

Chương trình Nghị sự 21 quy định các quốc gia phải xem xét hành động ưu tiên để thúc đẩy kiểm soát các yếu tố đầu vào do con người để tránh N và P xâm nhập vào vùng nước ven biển gây ra hiện tượng phú dưỡng đe dọa môi trường biển;¹¹ thúc đẩy việc sử dụng phân bón ít gây hại cho môi trường và xem xét việc cấm những thứ được coi là không có lợi cho môi trường.¹² Chương trình Nghị sự 2030 xác định mục tiêu đến năm 2025, các quốc gia phải ngăn chặn và giảm thiểu đáng kể ô nhiễm môi trường biển do phú dưỡng có NGTĐL.¹³

GPA đề xuất mục tiêu BVMT biển do phú dưỡng có NGTĐL là xác định các khu vực biển nơi đầu vào chất dinh dưỡng đang gây ra hoặc có khả năng gây ô nhiễm, trực tiếp hoặc gián tiếp; giảm đầu vào chất dinh dưỡng vào các khu vực đã xác định; giảm thiểu số lượng các vùng biển có biểu hiện phú dưỡng; ở những khu vực phù hợp thì bảo vệ và khôi phục các khu vực khử nitơ tự nhiên.¹⁴ Để đạt các mục tiêu này, GPA quy định các quốc gia phải thực hiện các hành động, chính sách và biện pháp trong khả năng của mình, bao gồm xác định các khu vực mà các chất dinh dưỡng đầu vào có khả năng gây ô nhiễm, trực tiếp hoặc gián tiếp; xác định các nguồn điểm và nguồn diện phát sinh chất dinh dưỡng đầu vào các khu vực này; xác định các khu vực có những thay đổi về đầu vào chất dinh dưỡng do con người gây ra hoặc có khả năng gây ô nhiễm trực tiếp hoặc gián tiếp và ưu tiên các khu vực này để hành động.¹⁵ GPA cũng quy định các quốc gia phải chú trọng đến các biện pháp quản lý, công cụ kinh tế và các thỏa thuận tự nguyện nhằm kiểm soát các nguồn dinh dưỡng do con người gây ra.¹⁶ Các biện pháp khác cũng được GPA quy định như tăng cường năng lực của chính quyền địa phương, thiết lập hoặc cải thiện việc giám sát hiện tượng phú dưỡng, thúc đẩy nghiên cứu khoa học...

3. Thực tiễn chính sách, pháp luật về BVMT biển do phú dưỡng có NGTĐL ở Việt Nam

Ở Việt Nam, phú dưỡng phát sinh có nguy cơ gây ô nhiễm môi trường biển chủ yếu do thất thoát từ phân bón cho hoạt động sản xuất nông nghiệp, chất thải rắn từ hoạt động chăn nuôi không được thu gom và xử lý. Bên cạnh quy định chung trong Luật BVMT và văn bản hướng dẫn thi hành thì luật chuyên ngành như Luật Chăn nuôi năm 2018, Luật Trồng trọt năm 2018, một số văn bản khác cũng có những biện pháp để kiểm soát ô nhiễm biển do phú dưỡng. Các quy định này không nhiều và không cụ thể, các quy định để phòng ngừa và ngăn chặn chất dinh dưỡng phát sinh từ sản xuất nông nghiệp còn mờ nhạt.

Luật BVMT năm 2014 quy định quản lý chất thải trong chăn nuôi, khu chăn nuôi tập trung phải có phương án BVMT và đáp ứng các yêu cầu như bảo đảm vệ sinh môi trường đối với khu dân cư; thu gom, xử lý nước thải, chất thải rắn theo quy định về quản lý chất thải; chuồng, trại phải được vệ sinh định kỳ.¹⁷ Luật

5. UNCLOS, Điều 207 (1).

6. UNCLOS, Điều 197.

7. UNCLOS, Điều 199.

8. UNCLOS, Điều 200.

9. Hướng dẫn Montreal 1985, đoạn 4, 5, 8, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 19.

10. Hướng dẫn Montreal 1985, đoạn 13 (1).

11. Chương trình Nghị sự 21, 17.28 (f)

12. Tlđđ, 17.28 (i)

13. Chương trình Nghị sự 2030, đoạn 14.1.

14. GPA, đoạn 129.

15. GPA, đoạn 130.

16. GPA, đoạn 130.

17. Luật Bảo vệ môi trường năm 2014, Điều 69 (3).

BVMT năm 2020 không còn quy định cụ thể đối với nội dung này nhưng vẫn giữ nội dung tương tự trong quy định về BVMT nông thôn và trong sản xuất nông nghiệp. Ngoài ra, Luật Chăn nuôi quy định về chất thải trong hoạt động chăn nuôi chưa được xử lý hoặc xử lý chưa đạt yêu cầu bị nghiêm cấm xả thải vào nơi tiếp nhận chất thải.¹⁸ Luật cũng quy định một trong những điều kiện của chăn nuôi trang trại phải đảm bảo việc xử lý chất thải chăn nuôi¹⁹ và chăn nuôi hộ gia đình phải có các biện pháp phù hợp để vệ sinh phòng dịch; thu gom, xử lý phân, nước thải chăn nuôi.²⁰ Chủ chăn nuôi nông hộ phải có biện pháp xử lý phân, nước thải, khí thải chăn nuôi bảo đảm vệ sinh môi trường và không gây ảnh hưởng đến người xung quanh.²¹ Tổ chức, cá nhân sở hữu cơ sở chăn nuôi trang trại có trách nhiệm xử lý chất thải rắn có nguồn gốc hữu cơ đáp ứng quy chuẩn kỹ thuật quốc gia trước khi sử dụng cho cây trồng hoặc làm thức ăn cho thủy sản.²²

Đối với việc sử dụng phân bón, Luật BVMT năm 2014 quy định khá chung chung về quản lý đối với phân bón, cụ thể phân bón đã hết hạn sử dụng phải được xử lý theo quy định về quản lý chất thải.²³ Đồng thời, Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn được giao chủ trì tổ chức triển khai thực hiện pháp luật về BVMT trong hoạt động sản xuất, nhập khẩu phân bón, chất thải trong nông nghiệp.²⁴ Các quy định này đến nay không có quy định cụ thể và vẫn được quy định trong Luật BVMT năm 2020.

Ngoài ra, để sử dụng hiệu quả, tránh thất thoát phân bón gây ô nhiễm môi trường, Luật Trồng trọt năm 2018 đã quy định về việc khảo nghiệm phân bón. Khảo nghiệm phân bón là hoạt động theo dõi, đánh giá các chỉ tiêu nhằm xác định phương thức sử dụng, tác động đến môi trường, hiệu quả nông học, hiệu quả kinh tế của phân bón.²⁵ Phân bón phải được khảo nghiệm trước khi được công nhận lưu hành, trừ các loại phân bón theo quy định.²⁶ Luật cũng quy định điều kiện của tổ chức khảo nghiệm phân bón²⁷ và việc khảo nghiệm phân bón thực hiện theo tiêu chuẩn quốc gia do tổ chức được công nhận đủ điều kiện thực hiện khảo nghiệm.²⁸

Theo đó, hai Tiêu chuẩn quốc gia là TCVN 12719:2019²⁹ và TCVN 12720:2019³⁰ về khảo nghiệm phân bón cho cây trồng hàng năm và lâu năm đã được ban hành.

Bên cạnh các văn bản quy phạm pháp luật, một số văn kiện khác cũng góp phần BVMT biển do phú dưỡng như Chiến lược quốc gia về quản lý tổng hợp chất thải rắn, Chiến lược BVMT, tuy nhiên, các văn bản này cũng chỉ chú ý đến chất thải trong chăn nuôi, các vấn đề hiệu quả sử dụng phân bón chưa được quan tâm.

Chiến lược quốc gia về quản lý tổng hợp chất thải rắn³¹ đã đưa ra mục tiêu đến năm 2025 80% chất thải phát sinh từ hoạt động chăn nuôi, gia súc, gia cầm phải được thu gom, tái sử dụng, tái chế làm phân compost, biogas và xử lý đáp ứng yêu cầu BVMT.³² Các biện pháp thực hiện để đạt được mục tiêu này chủ yếu tập trung vào công tác quản lý chất thải rắn nói chung, không có biện pháp cụ thể cho loại chất thải này.³³ Chiến lược BVMT cũng đã đưa ra một số biện pháp để phòng ngừa, ngăn chặn ô nhiễm do chất thải chăn nuôi và phân bón trong sản xuất nông nghiệp như thúc đẩy phát triển các mô hình trang trại chăn nuôi thân thiện với môi trường;³⁴ khẩn trương quy hoạch, xử lý tình trạng bức xúc về rác thải ở khu vực nông thôn hiện nay; có giải pháp tích cực khắc phục ô nhiễm môi trường do hoạt động chăn nuôi ở nông thôn gây ra;³⁵ khuyến khích áp dụng các biện pháp canh tác, sử dụng đất bền vững trong nông nghiệp, hạn chế sử dụng hóa chất, phân bón vô cơ trong sản xuất nông nghiệp, chống xói mòn, rửa trôi, suy thoái đất.³⁶

4. Đề xuất một số giải pháp ở Việt Nam

Để BVMT biển do chất dinh dưỡng có NGTDL, đồng thời thực hiện nghĩa vụ thành viên của các thỏa thuận quốc tế, Việt Nam cần cải thiện các quy định pháp luật và biện pháp phù hợp.

Thứ nhất, các văn bản quy phạm pháp luật liên quan đến quản lý các chất dinh dưỡng phát sinh cần được hoàn thiện. Các quy định đảm bảo quản lý hiệu quả việc sử dụng phân bón, chất thải trong chăn nuôi cần

18. Luật Chăn nuôi năm 2018, Điều 12 (12).

19. Tlđđ, Điều 55 (1b).

20. Tlđđ, Điều 56 (3).

21. Tlđđ, Điều 60 (1).

22. Tlđđ, Điều 59 (2).

23. Luật Bảo vệ môi trường năm 2014, Điều 69 (2).

24. Tlđđ, Điều 142 (3).

25. Luật Trồng trọt năm 2018, Điều 2 (15).

26. Tlđđ, Điều 39 (1).

27. Tlđđ, Điều 40.

28. Luật Trồng trọt năm 2018, Điều 39 (4).

29. TCVN 12719:2019.

30. Tlđđ.

31. Quyết định số 491/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ ngày 07 tháng 5 năm 2018 phê duyệt điều chỉnh Chiến lược quốc gia về quản lý tổng hợp chất thải rắn đến năm 2025, tầm nhìn đến năm 2050

32. Tlđđ, Điều 1 (3b).

33. Tlđđ, Điều 1 (5)

34. Quyết định số 1216/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ ngày 5 tháng 9 năm 2012 ban hành Chiến lược BVMT quốc gia đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030, mục II (1b)

35. Tlđđ, mục II (1c)

36. Tlđđ, mục II (3a).

được hoàn thiện trong Luật Chăn nuôi, Luật Trồng trọt và Luật BVMT để đảm bảo tính khả thi trong thực tiễn, đặc biệt đối với các đối tượng là hộ gia đình và cá nhân. Các quy định về quản lý nguồn diện như từ hoạt động sản xuất nông nghiệp, thoát mật đô thị... phát sinh nguồn gây phú dưỡng cũng cần được hoàn thiện. Các quy định về kỹ thuật đối với từng loại đất, từng loại giống cây trồng và các phương pháp kỹ thuật để đảm bảo việc hấp thụ phân bón được hiệu quả cần được xây dựng và ban hành.

Thứ hai, công tác điều tra, đánh giá hiện tượng phú dưỡng ở môi trường biển cần được chú trọng. Hiện nay, hiện tượng ô nhiễm do chất dinh dưỡng đã và đang diễn ra ở các vùng biển ven bờ, tuy nhiên, việc đánh giá hiện tượng phú dưỡng để xác định các nguồn gây ô nhiễm này chưa được thực hiện. Do vậy, để có cơ sở phòng ngừa, ngăn chặn và kiểm soát hiện tượng phú dưỡng, việc điều tra, xác định các nguồn gây phú dưỡng cho môi trường biển là cần thiết để cung cấp cơ sở cho các giải pháp phù hợp. Trường hợp cần thiết phải xây dựng các kế hoạch riêng hoặc lồng ghép trong kế hoạch hành động quốc gia để BVMT biển do nguồn gốc ô nhiễm từ đất liền.

Thứ ba, tăng cường nguồn lực để thực hiện hiệu quả các quy định hiện hành về chất thải chăn nuôi, sử dụng phân bón và các nguồn diện khác phát sinh chất dinh dưỡng có nguy cơ gây phú dưỡng cho môi trường biển. Mặc dù, pháp luật có quy định liên quan đến BVMT do các chất thải từ hoạt động chăn nuôi và sử dụng phân bón, tuy nhiên việc đầu tư nguồn lực thực hiện còn hạn chế. Hầu hết, các hộ gia đình, cá nhân chăn nuôi đều xả thẳng nước thải vào nguồn nước cùng với nước thải sinh hoạt, trong khi ở các khu vực nông thôn không có việc thu gom và xử lý nước thải sinh hoạt. Do đó, chính quyền các cấp cần đầu tư nguồn lực để từng bước thực hiện việc thu gom và xử lý nước thải sinh hoạt bao gồm cả nước thải từ hoạt động chăn nuôi.

Thứ tư, thúc đẩy nghiên cứu khoa học để có biện pháp phù hợp với điều kiện và đặc thù của Việt Nam, quản lý hiệu quả chất thải phát sinh từ các hoạt động chăn nuôi. Nghiên cứu khoa học phát triển sẽ đưa ra các biện pháp kỹ thuật hỗ trợ để trang trại chăn nuôi và người dân đa dạng các phương pháp xử lý chất thải; giảm chi phí đầu tư cho các khu vực nông thôn có hoạt động chăn nuôi với các biện pháp xử lý chất thải chăn nuôi phù hợp.

Thứ năm, nâng cao nhận thức của các tổ chức, cá nhân về hiện trạng phú dưỡng để tăng cường sự tham gia của các thành phần trong xã hội. Các vấn đề phú dưỡng chưa được người dân nhận thức đầy đủ về tác động tiêu cực của chúng đối với môi trường. Do đó, việc tuyên truyền để các bên liên quan hiểu biết về vấn đề phú dưỡng sẽ tăng cường ý thức trong việc thực hiện các biện pháp phù hợp để BVMT biển do phú dưỡng; đào tạo tập huấn cho người dân bón phân đúng lượng và đúng cách nhằm tăng hiệu suất sử dụng các loại phân bón.

5. Kết luận

Vấn đề ô nhiễm biển do hiện tượng phú dưỡng có NGTĐL đang là vấn đề không chỉ ở toàn cầu mà còn là vấn đề môi trường của Việt Nam. Các thỏa thuận quốc tế đã được xây dựng làm cơ sở để hợp tác ở mức độ toàn cầu, khu vực và quy định nghĩa vụ, trách nhiệm, khuyến khích để các quốc gia thực hiện BVMT biển. Việt Nam đã ban hành các văn bản quy phạm pháp luật, các văn bản khác để phòng ngừa, ngăn chặn và kiểm soát nguy cơ gây ô nhiễm biển do phú dưỡng, tuy nhiên, các quy định và việc thực thi còn nhiều hạn chế. Việt Nam cần cải thiện chính sách, pháp luật, tăng cường nguồn lực để BVMT biển do phú dưỡng, góp phần cùng cộng đồng quốc tế BVMT biển và đại dương■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ TNMT (2017) Báo cáo môi trường quốc gia: Chuyên đề Quản lý chất thải.
2. Bộ TNMT (2015), Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia giai đoạn 2011-2015
3. Chương trình Nghị sự 2030 vì sự phát triển bền vững năm 2015
4. Chương trình Nghị sự 21, "Chương trình nghị sự phát triển bền vững" cho thế kỷ 21
5. Phạm Minh Nguyệt (2015), Tiểu luận: "Hiện tượng phú dưỡng", Viện Khoa học, Công nghệ và Môi trường, ĐH Bách Khoa Hà Nội.
6. Sutton M.A, (2013), Our Nutrient World: The challenge to produce more food and energy with less pollution

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 2021, 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:** tapchimoitruongtcm@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, Canada, 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



▲ Phân bón lá nano



▲ Phân tích GSMS



▲ Lấy mẫu nước mặt

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

Trong năm 2019, Viện đã thực hiện 31 đề tài 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 tích 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■



▲ 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