TẠP CHÍ
Môi trường
CƠ QUAN NGÔN LUẬN CỦA TỔNG CỤC MÔI TRƯỜNG
VIETNAM ENVIRONMENT ADMINISTRATION MAGAZINE (VEM)
Website: tapchimoitruong.vn
ISSN: 2615 - 9597
Chuyên đề III
2019

QUẢN LÝ CHẤT THẢI NHỰA Ở VIỆT NAM - HƯỚNG TỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

Website: www.tapchimoitruong.vn

HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP/EDITORIAL COUNCIL

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

PHỤ TRÁCH TẠP CHÍ /PERSON IN CHANRGE OF ENVIRONMENT MAGAZINE

NGUYỄN VĂN THÙY
Tel: (024) 61281438

GIẤY PHÉP XUẤT BẢN/PUBLICATION PERMIT

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

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

Chuyên đề số III, tháng 11/2019
Thematic Vol. No 3, December 2019

Bìa/Cover: *Tỉnh đoàn Quảng Nam phối hợp với Đoàn thanh niên Bộ Công an tổ chức chương trình ra quân "Hãy làm sạch biển- Nói không với rác thải nhựa" tại xã đảo Tam Hải, huyện Núi Thành*
Ảnh/Photo by: *Đỗ Trưởng - TTXVN*

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@gmail.com**

MỤC LỤC
CONTENTS

TRAO ĐỔI - THẢO LUẬN

[3] **ThS. HÀN TRẦN VIỆT, ThS. TRẦN BÍCH HỒNG**
Đề xuất áp dụng một số công cụ kinh tế trong quản lý chất thải nhựa ở Việt Nam - Bài học kinh nghiệm tại một số nước trên thế giới

[6] **ThS. HOÀNG NHẤT THỐNG**
Kiểm soát rác thải nhựa biển ở Việt Nam: Tiếp cận từ vai trò của các tổ chức chính trị - xã hội

[8] **PHẠM HOÀNG MAI, NGUYỄN THỊ DIỆU TRINH, NGUYỄN GIANG QUÂN**
Hệ thống Đổi mới và Sáng tạo quốc gia trong thực hiện các nhiệm vụ ứng phó với Biến đổi khí hậu và Phát triển bền vững tại Việt Nam

[11] **VŨ THỊ THANH, TRƯƠNG HẢI NAM, NGUYỄN THANH TÙNG, VŨ THANH TÙNG**
Cơ chế giảm và bù đắp các bon đối với hàng không quốc tế (CORSIA) của tổ chức hàng không dân dụng quốc tế (ICAO)

[14] **ThS. HÀ THANH BIÊN**
Khai thác điện gió trên biển - phương thức giảm thiểu tác động đến môi trường của các dự án điện gió

[17] **GS. TSKH PHẠM NGỌC ĐĂNG, TS. KTS PHẠM THỊ HẢI HÀ, ThS. TRẦN THỊ MINH NGUYỆT**
Chất lượng không khí trong nhà văn phòng tại một số thành phố và đề xuất giải pháp cải thiện

[19] **TS. NGHIÊM GIA**
Thu hồi khí thải lò vôi công nghiệp để sản xuất CO_2 lỏng là giải pháp hữu hiệu để xóa bỏ lò vôi thu công ở Việt Nam

[22] **TS. LÊ TRẦN CHẤN, ĐINH VĂN HÙNG, ThS. VŨ HỒNG MINH, TẠ THÙY DƯƠNG**
Sinh vật ngoại lai xâm hại ở Hà Giang - Hiện trạng và giải pháp phòng trừ

[24] **ThS.NGÂN NGỌC VỸ**
Bồi lắng, xói lở đất đang đe dọa hệ sinh thái và sinh kế của cư dân khu Ramsar Vườn quốc gia Ba Bể

[27] **TS. TRẦN THỊ THU HÀ**
Các phương pháp lượng giá trị dịch vụ hệ sinh thái rừng và áp dụng thực tế tại Việt Nam

[33] **ThS.VÕ VĂN SƠN, ThS. PHAN THỊ KHÁNH ĐOAN**
Hướng tới phát triển bền vững du lịch nông nghiệp tiểu vùng duyên hải phía Đông ĐBSCL

[35] **TS. NGUYỄN QUYẾT THẮNG, NGUYỄN XUÂN THẮNG**
Kinh nghiệm thế giới về bảo vệ môi trường du lịch

[37] **LÊ XUÂN THÁI, PHẠM THỊ NGỌC THÙY**
Ảnh hưởng của biến đổi khí hậu tới việc quy hoạch sử dụng đất giao thông đường bộ ven biển ở Việt Nam

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU KHOA HỌC VÀ ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ

[42] **PHẠM VĂN THANH, ĐẶNG THỊ HƯƠNG, NGUYỄN THỊ BÌNH, ĐÀO HƯƠNG GIANG...**
Hiện trạng môi trường khu kinh tế Phú Quốc (Kiên Giang) - Hướng tới sự phát triển bền vững
State of the Environment of Special Economic Zone of Phu Quoc towards Sustainable Development

[47] **NGUYỄN VĂN PHƯỚC, PHẠM THỊ THANH HÒA**
Xu thế tác động của chất lượng môi trường nước tới hệ sinh thái vùng biển ven bờ Vũng Tàu
The impact trends of water quality to the ecological system of Vung Tau coastal area

[54] **VŨ THỊ MINH THANH, TRẦN HIẾU NHUỆ, NGUYỄN THỊ HUỆ...**
Quản lý tổng hợp chất thải hữu cơ đô thị, thu hồi tài nguyên - Nghiên cứu điển hình cho một quận nội thành Hà Nội
Integrated urban waste management and resource recovery – Case study at long bien district, Hanoi city

[61] **NGUYỄN THỊ LAN PHƯƠNG**
Vấn đề khai thác không gian cảnh quan sinh thái sông ngòi, mặt nước trong quy hoạch đô thị thành phố Hà Nội
Issues on exploiting landscape for water river ecology, water surface in urban planning of Hanoi city

[68] **ĐỖ THỊ YẾN NGỌC*, TRẦN ĐIỆP ANH, TRẦN TÂN VĂN, ĐOÀN THẾ ANH...**
Nghiên cứu phân vùng nguy cơ tai biến trượt lở hệ thống các đảo trên vịnh Hạ Long
Research to zoning the areas which will be able to landslide, on the system of islands in Ha Long bay

[77] **QUÁCH HOÀNG LONG, ĐÀO CHÂU THU, ĐỖ THỊ LAN**
Tác động của hoạt động khai thác quặng sắt đến môi trường đất tại Trại Cau, Đồng Hỷ, Thái Nguyên
Impact of iron exploitation activities on soil environment at Trai Cau, Dong Hy district, Thai Nguyen province

[83] **TRẦN ĐỨC HẠ, VI THỊ MAI HƯƠNG**
Sử dụng cây chuối hoa (Canna generalis) cho bãi lọc trồng cây để xử lý nước thải sinh hoạt vùng miền núi phía bắc Việt Nam
Using (*Canna generalis)* on constructed wetland to treatment of domestic waste water in the northern mountainous region of Vietnam

[90] **NGUYỄN ANH DŨNG, LÊ VĂN QUY, PHẠM THỊ QUỲNH**
Nghiên cứu các phương pháp dự báo chất lượng môi trường không khí
Review on air quality forecasting methods

[101] **HÁN THỊ NGÂN, HOÀNG XUÂN CƠ, LÊ VĂN LINH, TRẦN THỊ DIỆU HẰNG**
Đánh giá xu thế các thành phần hóa học trong nước mưa tại Việt Nam bằng phương pháp kiểm nghiệm phi tham số *seasonal mann-kendall*
Trend analysis on chemical components in rainwater in Vietnam through the non-parameter testing methodology of *seasonal mann-kendall*

[108] **LÊ TÂN CƯƠNG, NGUYỄN VĂN PHƯỚC, NGUYỄN THỊ CẨM TIÊN**
Xây dựng cơ sở dữ liệu nguồn thải để tăng cường công tác quản lý, nâng cao hiệu quả bảo vệ chất lượng nước biển ven bờ tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu
Building a database of discharge sources for strenthening management capacity and improving efficiency coastal water protection in Ba Ria Vung Tau province

[114] **NGÔ THANH PHONG**
Du lịch nông nghiệp - Giải pháp cho sự phát triển bền vững xã nông thôn mới ở vùng đồng bằng sông Cửu Long
Agricultural tourism – Solutiont for the sustainable development of new rural commune in Mekong delta

[119] **NGUYỄN MAI HOA, TRẦN THỊ THANH THỦY, NGUYỄN VĂN LÂM, TÔ THÚY NGA**
Hiện trạng công tác quản lý bao gói thuốc bảo vệ thực vật sau sử dụng tại Việt Nam
The status of management of plant protective packaging after used in Vietnam

[126] **CAO DUY TRƯỜNG, LÊ VIẾT THẮNG, NGUYỄN VĂN TÂM**
Xây dựng phần mềm phần mềm quản lý, giám sát hoạt động thu gom vận chuyển, xử lý chất thải rắn trên địa bàn tỉnh Trà Vinh bằng công nghệ WEBGIS và IOT
Building software for management, supervision of collection, transport and treatment of solid waste in Tra Vinh province based on WEBGIS and IOT technology

ĐỀ XUẤT ÁP DỤNG MỘT SỐ CÔNG CỤ KINH TẾ TRONG QUẢN LÝ CHẤT THẢI NHỰA Ở VIỆT NAM - BÀI HỌC KINH NGHIỆM TẠI MỘT SỐ NƯỚC TRÊN THẾ GIỚI

ThS. Hàn TrầnViệt, ThS. Trần Bích Hồng [1]
ThS. Nguyễn Thị Hương Ly [2]

Tác động của chất thải nhựa (CTN) tới môi trường tự nhiên đã trở thành thách thức, bài toán khó trong bối cảnh hiện nay. Để giải quyết, việc quản lý CTN cần áp dụng tổng hợp các giải pháp, bao gồm công cụ chính sách, công cụ kỹ thuật, công cụ kinh tế (CCKT) và công cụ giáo dục, nâng cao nhận thức. Bài viết đề xuất áp dụng một số CCKT trong quản lý CTN ở Việt Nam trên cơ sở phân tích thực tiễn và kinh nghiệm áp dụng ở một số nước trên thế giới.

1. Các CCKT trong quản lý môi trường

Trong những năm 1990, việc xem xét lợi thế khi thực hiện các quy định về quản lý môi trường thông qua các CCKT (EI) so với công cụ mệnh lệnh kiểm soát (CAC) đã mở ra một hướng mới cho các nhà làm chính sách môi trường.

CCKT trong quản lý môi trường được sử dụng nhằm mục tiêu tạo nguồn thu cho ngân sách nhà nước và điều chỉnh hành vi của các tổ chức, cá nhân trong xã hội về BVMT thông qua những tín hiệu về giá cả và chi phí có liên quan.

CCKT trong quản lý môi trường thực hiện dựa trên hai nguyên tắc: Người gây ô nhiễm phải trả tiền và người hưởng lợi từ môi trường phải trả chi phí.

Có nhiều cách để phân loại các CCKT đang được sử dụng hiện nay, nhưng về cơ bản, trong quản lý môi trường được chia làm 3 nhóm: Nhóm tạo nguồn thu (gồm công cụ thuế/phí); nhóm tạo lập thị trường (gồm các công cụ như giấy phép xả thải, hạn ngạch ô nhiễm); nhóm thay đổi hành vi, nâng cao nhận thức (gồm công cụ về trợ cấp, đặt cọc - hoàn trả, ký quỹ môi trường, bảo hiểm môi trường…) (1)

2. Giới thiệu một số chương trình của các nước trên thế giới áp dụng CCKT trong quản lý CTN

Việc nghiên cứu, áp dụng CCKT trong quản lý môi trường nói chung, quản lý CTN nói riêng đã được các nước trên thế giới áp dụng trong thời gian dài và đạt được những hiệu quả tích cực, cùng với các công cụ quản lý khác như mệnh lệnh, kiểm soát, kỹ thuật, tuyên truyền, giáo dục.

Về thuế BVMT đối với túi ni lông, bao bì nhựa, sản phẩm từ nhựa

Một số quốc gia thành viên EU, bao gồm các thành viên OECD Bỉ, Đan Mạch, Estonia, Phần Lan, Latvia, Hà Lan và Slovenia đang áp dụng thuế đối với bao bì nhựa. Việc làm này có thể làm tăng giá nhựa sử dụng một lần, do đó sẽ góp phần giảm nhu cầu sử dụng các sản phẩm nhựa trên thị trường.

Cụ thể, Đan Mạch áp dụng mức thuế từ 0,25 - 3,6 DKK/kg đối với các sản phẩm sản xuất từ nhựa PVC như ống nhựa, tấm lợp, băng keo (DKK là đơn vị đồng Krone của Đan Mạch); 1,70 DKK/m^2 được áp dụng cho các sản phẩm như bạt nhựa. Quy định đánh thuế như trên tạo ra những khuyến khích nhà sản xuất tăng cường sản xuất ra các sản phẩm không sử dụng nhựa PVC (2).

Ireland là quốc gia có Chương trình thu thuế BVMT đối với túi ni lông, bao bì nhựa thành công nhất ở châu Âu. Theo đó, quốc gia này quy định mức thu thuế với sản phẩm trên là €0.15/sản phẩm. Kết quả sau 12 năm thực hiện Chương trình thu thuế, Ireland đã thu được 200 triệu €, tạo ra nguồn thu ngân sách lớn, phục vụ đầu tư cho các dự án, hoạt động BVMT.

Kinh nghiệm thực hiện thuế BVMT đối với túi ni lông của Ireland có thể nghiên cứu đó là việc tính toán, đưa ra mức thuế cho sản phẩm là việc làm quan trọng nhất, quyết định sự thành công hay thất bại của Chương trình. Bởi lẽ, nếu mức thu thuế cao quá, sẽ vấp phải sự phản đối của các doanh nghiệp cũng như người dân. Nếu mức thu thuế thấp quá, lại không đạt được mục đích về tạo nguồn thu cũng

[1] *Viện Khoa học môi trường, Tổng cục Môi trường*
[2] *Trung tâm Nghiên cứu và Chuyển giao công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam*

như thay đổi hành vi. Do vậy, chính quyền Ireland đã rất nỗ lực trong việc nghiên cứu, tính toán để đưa ra mức thuế phù hợp, họ phải sử dụng các công cụ tổng hợp như thuế pigouvian, tính toán chi phí cận biên, sử dụng phương pháp sẵn lòng chi trả (WTP).

Phí xử lý sản phẩm nhựa: Chương trình phí xử lý chất thải của Hàn Quốc áp dụng đối với các nhà sản xuất, nhập khẩu hàng hóa và nguyên liệu nhựa gây ra vấn đề ô nhiễm môi trường. Phí này áp dụng đối với các sản phẩm ống nhựa PVC, nhựa đồ chơi, nhà bếp, nhựa nội thất gia đình… Trong đó, mức 75KRW[3]/kg đối với nhựa xây dựng và 150 KRW/kg dành cho các loại nhựa khác. Việc tính phí BVMT đối với sản phẩm nhựa của Hàn Quốc đã tính tới các sản phẩm nhựa khác nhau, tạo ra sự tính đủ đối với các loại sản phẩm nhựa, không chỉ là túi ni lông hay bao bì nhựa. Lệ phí thu được chính quyền địa phương sẽ sử dụng cho việc trợ cấp các cơ sở xử lý chất thải.

Hệ thống đặt cọc - hoàn trả:

Hàn Quốc cũng là một trong số các quốc gia đạt được thành công trong Chương trình đặt cọc - hoàn trả, áp dụng đối với vỏ chai nhựa, thủy tinh. Các văn bản Luật của Hàn Quốc đã quy định cụ thể nội dung thực hiện về đặt cọc - hoàn trả. Điều 17 Luật Tái sử dụng tài nguyên có quy định số tiền phải đặt cọc với từng vỏ chai theo từng loại thể tích. Thể tích lớn thí số tiền đặt cọc càng lớn. Trên mỗi vỏ chai đều có nhãn ghi số tiền đặt cọc, khi người mua hàng trả lại vỏ chai thì sẽ được nhận lại tiền.

Luật Tái chế tạo điều kiện hỗ trợ cho nhà sản xuất tính thêm tiền đặt cọc vào giá bán sản phẩm tới người tiêu dùng, đồng thời, quy định mức tiền đặt cọc tối đa là 40% chi phí để sản xuất vỏ chai. Chương trình đặt cọc - hoàn trả của Hàn Quốc cũng gắn chặt với Chương trình trách nhiệm mở rộng của nhà sản xuất (EPR). Chương trình EPR quy định cụ thể tỷ lệ tái chế mà các nhà sản xuất phải thực hiện hàng năm. Tỷ lệ tái chế được các nhà sản xuất đăng ký với Cơ quan hợp tác môi trường Hàn Quốc (KECO) và được kiểm soát chặt chẽ. Do vậy, Chương trình đặt cọc - hoàn trả của Hàn Quốc đạt được thành công rất lớn trong việc tái chế, tái sử dụng các sản phẩm chai nhựa.

Chương trình đặt cọc - hoàn trả ở Phần Lan là một trong những chương trình thành công nhất ở châu Âu để hạn chế lượng bao bì nhựa phát sinh ra môi trường. Chính phủ Phần Lan lần đầu tiên giới thiệu Chương trình áp dụng đối với chai thủy tinh và chai nhựa sử dụng một lần vào năm 1950. Với số tiền đặt cọc được quy định từ 0,10 € - 0,40 €/vỏ chai, đến năm 2015 tỷ lệ hoàn trả vỏ chai ở Phần Lan là 95%. Kết quả này là nhờ sự hợp tác chặt chẽ giữa Chính phủ, tổ chức xã hội, nhà bán lẻ và ngành công nghiệp đồ uống. Chính phủ Phần Lan cũng có những quy định nhằm khuyến khích các nhà sản xuất tham gia vào Chương trình đặt cọc - hoàn trả [4].

Chương trình trách nhiệm của nhà sản xuất (EPR)

EPR là một công cụ để đảm bảo rằng những người sản xuất và cung ứng sản phẩm ra thị trường (nhà sản xuất) phải chịu trách nhiệm một phần về mặt tài chính cho việc sử dụng và tiêu dùng các sản phẩm do họ sản xuất ra.

Chương trình EPR ở các nước thành viên OECD áp dụng mức phí cho các nhà sản xuất là khác nhau, tùy thuộc vào từng loại nhựa như PET, HDPE, nhựa sinh học, nhựa phân hủy sinh học hay túi nhựa. Chương trình EPR ở Đức, Áo, Latvia, Hà Lan áp dụng mức phí thấp, ở Hungary thì áp dụng mức phí cao hơn.

Chương trình CITEO ở Pháp quy định mức phí đối với nhà sản xuất sản phẩm bao bì và chai nhựa có thành phần chủ yếu là PET có thêm thành phần nhôm, PVC hay silicon. Chương trình cũng áp dụng mức phí đối với sản phẩm nhựa không có kênh thực hiện tái chế ở Pháp, ví dụ như nhựa không phải là nhựa PET, HDPE hoặc PP [5].

Trợ cấp đối với cơ sở tái chế nhựa: Hàn Quốc có những quy định rất cụ thể cho việc thực hiện trợ cấp đối với cơ sở chế sản phẩm nhựa, bằng cách xây dựng các quỹ như Qũy hỗ trợ tái chế CTN; Qũy hỗ trợ nghiên cứu và phát triển công nghệ tái chế; Qũy hỗ trợ khả năng cạnh tranh của các công ty tái chế nhựa; Qũy hỗ trợ các nhà bán lẻ trong việc phân phối sản phẩm tái chế trên thị trường. Chính sách này đã tạo thuận lợi cho các đơn vị triển khai các hoạt động tái chế.

Có thể thấy, việc áp dụng các CCKT trong quản lý CTN đã được áp dụng tương đối thành công ở các nước, nhất là khu vực châu Âu. Các chương trình được thực hiện nhằm hạn chế khối lượng sản phẩm nhựa thải ra môi trường, nâng cao trách nhiệm của nhà sản xuất và người tiêu dùng. Đặc biệt, trách nhiệm của nhà sản xuất được nhấn mạnh, xem như một giải pháp góp phần quản lý CTN tốt hơn. Để thực hiện thành công các chương trình này có vai trò của Chính phủ, hiệp hội và cơ sở sản xuất trong việc tích cực, chủ động tham gia cũng như đóng góp nghĩa vụ tài chính.

3. Thực trạng và đề xuất áp dụng một số CCKT trong quản lý CTN ở Việt Nam

Việt Nam đã và đang áp dụng một số CCKT để quản lý về CTN, trong đó tập trung vào sản phẩm túi ni lông, sản phẩm nhựa sử dụng một lần.

Thuế BVMT: Từ ngày 1/1/2019, mức thuế BVMT đối với sản phẩm túi ni lông được tăng lên 50.000 đồng/kg. Đây là loại thuế gián thu, thu vào các sản phẩm, hàng hóa khi sử dụng gây tác động xấu tới môi trường. Tuy nhiên, trong thực tế, việc thực hiện công cụ này còn gặp phải một số khó khăn, tồn tại cần giải quyết, cụ thể:

Việc áp dụng phương án đánh thuế vào người tiêu dùng đối với sản phẩm túi ni lông chưa hoàn toàn đạt được mục tiêu hạn chế sản xuất và tiêu thụ sản phẩm này. Việc sản xuất ra một sản phẩm nhựa và đến tay người tiêu dùng trải qua một quy trình sản xuất với sự tham gia của các nhà sản xuất, nhà cung cấp và người tiêu dùng. Do vậy, việc chỉ áp thuế BVMT như hiện nay là chưa thật sự công bằng và bao phủ được nhóm đối tượng có liên quan, trong đó có các nhà sản xuất;

Sản phẩm túi ni lông có rất nhiều loại: Dầy, mỏng và có loại sử dụng các thành phần nhựa khác nhau. Việc chỉ quy định một mức thuế trên một sản phẩm là chưa thật sự phù hợp với thực tế. Cách đánh thuế này chưa đảm bảo sự công bằng giữa các đối tượng có liên quan;

Theo các quy định hiện hành về thuế BVMT đối với túi ni lông, chỉ những sản phẩm có hình dạng túi mới thuộc đối tượng chịu thuế, còn các sản phẩm khác như màng bọc, túi đóng gói phục vụ cho các nhà sản xuất nếu chứng minh được mục đích sử dụng thì sẽ không thuộc đối tượng chịu thuế. Với quy định này, hiện nay các doanh nghiệp đang lách luật bằng cách thuê doanh nghiệp sản xuất bao bì nhựa gia công cho mình để không phải chịu thuế;

Hiện nay, sản phẩm túi ni lông được cung cấp ra thị trường chủ yếu từ các nhà sản xuất, cơ sở gia công nhỏ lẻ, nằm ở các làng nghề hoặc hộ gia đình. Theo quy định thì các đối tượng này chỉ phải nộp thuế khoán hàng năm. Do vậy, đây cũng là nguyên nhân dẫn tới việc thu thuế BVMT đối với túi ni lông, bao bì nhựa thấp như hiện nay.

Nhãn sinh thái: Đây là một trong những CCKT được xếp vào nhóm thay đổi hành vi, nâng cao nhận thức của người tiêu dùng. Mục tiêu chính là cung cấp thông tin tới người tiêu dùng về các sản phẩm sinh thái, thân thiện với môi trường. Nhãn xanh Việt Nam là tên gọi của Chương trình Nhãn sinh thái tại Việt Nam, được triển khai thực hiện từ năm 2009 với mục tiêu liên tục cải thiện và duy trì chất lượng môi trường sống thông qua giảm thiểu tiêu dùng năng lượng, vật liệu cũng như các loại chất thải phát sinh trong quá trình sản xuất, kinh doanh và tiêu dùng các sản phẩm, dịch vụ phục vụ đời sống. Đến nay, Chương trình đã thực hiện thẩm định và gắn Nhãn xanh cho một số loại sản phẩm như pin, ắc quy, xà phòng và một số thiết bị điện tử.

Tuy nhiên, hiện nay Chương trình Nhãn xanh Việt Nam chưa gắn kết với Chương trình chứng nhận túi ni lông thân thiện với môi trường quy định tại Thông tư số 07/2012/TT-BTNMT ngày 4/2/2017 của Bộ TN&MT. Điều này dẫn tới việc các sản phẩm túi ni lông thân thiện với môi trường đang được gắn nhãn hiệu riêng của cơ sở, doanh nghiệp sản xuất mà chưa được gắn Nhãn xanh Việt Nam, gây ra những khó khăn trong việc nhận biết cũng như thúc đẩy tiêu thụ các sản phẩm này trên thị trường.

Trên cơ sở phân tích những điểm còn thiếu trong việc áp dụng một số CCKT trong quản lý CTN ở Việt Nam cũng như bài học thành công của một số nước về áp dụng công cụ này, bài viết đưa ra một số đề xuất, khuyến nghị về chính sách mà Việt Nam có thể nghiên cứu, học tập trong thời gian tới, cụ thể:

Về thuế đối với sản phẩm nhựa: Cụ thể là túi ni lông, bao bì nhựa, các sản phẩm nhựa sử dụng một lần, cần nghiên cứu để có giải pháp áp mức thuế phù hợp trên cơ sở tính đúng, tính đủ các chi phí có liên quan, nhất là các chi phí liên quan tới thiệt hại môi trường do việc sử dụng các sản phẩm này.

Bên cạnh đó, trong thời gian tới, cần nghiên cứu bổ sung đối tượng chịu thuế BVMT, không chỉ áp dụng phương án thuế gián thu như hiện nay. Trong quy trình sản xuất sản phẩm là túi ni lông, sản phẩm nhựa thì nhà sản xuất, đơn vị nhập khẩu có vai trò quan trọng trong chuỗi sản xuất, chuỗi giá trị. Vì vậy, những đối tượng này cũng cần phải được xem xét như một đối tượng trực tiếp chịu thuế, chia sẻ gánh nặng về tài chính đối với người tiêu dùng.

Về phí xử lý với các sản phẩm nhựa khác: Hiện nay, các văn bản pháp luật chưa quy định danh mục phí này, nhưng trong tương lai cần có nghiên cứu, đề xuất cụ thể về danh mục phí cũng như mức thu phí cho việc xử lý các sản phẩm ống nhựa, đồ nhựa gia dụng, đồ nhựa công nghiệp… mà không nằm trong diện chịu thuế BVMT là túi ni lông và bao bì nhựa.

Phát triển Chương trình EPR: Thời gian qua, Việt Nam đã ban hành những quy định cụ thể để phát triển Chương trình EPR, song thực tế hiệu quả chưa đạt được như mong muốn. Chương trình EPR đối với sản phẩm nhựa ở Việt Nam cần quy định cụ thể sản phẩm phải thu hồi và tỷ lệ thu hồi áp dụng cho từng nhà sản xuất. Việc triển khai Chương trình cần được thực hiện theo lộ trình và phải đồng bộ, gắn kết với thị trường tái chế chất thải đang có ở Việt Nam. Điều đó sẽ giúp giảm chi phí cho nhà sản xuất trong việc thực hiện thu hồi sản phẩm tái chế.

Về phát triển thị trường đặt cọc - hoàn trả đối với sản phẩm nhựa: Đặt cọc - hoàn trả là một công cụ đặc biệt hiệu quả, được các nước trên thế giới áp dụng để thu hồi các sản phẩm chai nhựa phục vụ tái sử dụng, tái chế. Do vậy, trong thời gian tới, cơ quan quản lý nhà nước về môi trường của Việt Nam cần có những nghiên cứu cụ thể cũng như đề xuất giải pháp để triển khai công cụ này trong các doanh nghiệp sản xuất, nhất là doanh nghiệp sản xuất bia, rượu, nước giải khát có sử dụng các sản phẩm chai nhựa■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *PGS.TS Lê Thu Hoa, Đại học Kinh tế quốc dân.*
2. *EuropeanCommission (2017), Excise duty - PVC and phtalatesphthalates tax*
3. *KRW là đơn vị tiền tệ của đồng WON, Hàn Quốc.*
4. *Mauro Anastasio, (2017), The 5 most successful environmental tax in EU*
5. *Emma Watkins và cộng sự, (2019), Policy approaches to incentivise sustainable plastic design-environment working paper*

KIỂM SOÁT RÁC THẢI NHỰA BIỂN Ở VIỆT NAM: TIẾP CẬN TỪ VAI TRÒ CỦA CÁC TỔ CHỨC CHÍNH TRỊ - XÃ HỘI

ThS. Hoàng Nhất Thống [1]

Kể từ khi được phát minh, nhựa đã đóng vai trò quan trọng trong đời sống nhân loại. Tuy nhiên, qua một thời gian dài xuất hiện, hệ lụy của rác thải nhựa (RTN) tác động rất lớn đến môi trường, nhất là môi trường biển. Mỗi năm trên thế giới có khoảng từ 4,8 - 12,7 triệu tấn RTN từ lục địa thải ra biển và đại dương, Việt Nam cũng được đánh giá là một trong số các quốc gia có lượng lớn RTN thải ra biển và đại dương. Điều này đòi hỏi phải sớm có những giải pháp đồng bộ nhằm kiểm soát RTN biển ở Việt Nam hiện nay. Các tổ chức chính trị - xã hội ở nước ta có vai trò quan trọng trong việc tham gia vào các lĩnh vực của đời sống xã hội. Vì vậy, phát huy vai trò của các tổ chức chính trị - xã hội sẽ góp phần tích cực trong kiểm soát RTN biển ở Việt Nam.

1. Ảnh hưởng của RTN đối với sự phát triển kinh tế, xã hội và môi trường

Sản phẩm nhựa rất tiện lợi để sử dụng cho sinh hoạt hàng ngày, trong các hoạt động sản xuất, buôn bán… nhưng sử dụng nhiều sẽ dẫn tới gia tăng RTN. Theo Torbjørn Graff Hugo [(1)], RTN đại dương đang tăng mỗi năm và ước tính đến năm 2025 sẽ tăng hơn gấp đôi so với năm 2010.

Ô nhiễm RTN đại dương là vấn đề ô nhiễm xuyên biên giới, có tác động tiêu cực đến sự phát triển kinh tế, xã hội và môi trường của các quốc gia. Với tính chất phân hủy chậm, vỡ thành các hạt nhỏ rồi biến thành các hạt vi nhựa, RTN đã và đang đe dọa tiêu diệt nhiều loài sinh vật biển (từ động vật phù du, động vật giáp xác, cá đến chim biển, thú biển…) thông qua việc xâm nhập vào chuỗi thức ăn ở biển bởi những mảnh vi nhựa hoặc khiến sinh vật biển mắc kẹt đối với những ngư lưới cụ bằng nhựa. RTN đại dương còn làm gia tăng tai nạn hàng hải, giảm năng suất đánh bắt thủy, hải sản, ảnh hưởng xấu đến du lịch biển và các ngành công nghiệp biển khác. Theo thống kê, RTN đã gây tổn hại liên quan đến các ngành khai thác biển của 21 nền kinh tế ở châu Á - Thái Bình Dương lên đến 1,26 tỷ USD vào năm 2008[(1)]. Những thống kê khác còn cho thấy RTN gây thiệt hại tới 8 tỷ USD cho các hệ sinh thái biển. RTN đại dương cũng gây tổn hại nghiêm trọng đến sức khỏe khi con người sử dụng muối ăn, các sinh vật biển làm thực phẩm đã bị RTN xâm nhập vào chuỗi thức ăn ở biển.

RTN biển ở Việt Nam bao gồm nhiều nguồn phát thải như nguồn từ đất liền, các hoạt động trên biển và RTN không rõ nguồn gốc xuyên biên giới. Trong đó, RTN có nguồn gốc từ đất liền phát thải ra biển rất lớn. Theo các chuyên gia, Việt Nam đứng thứ 4 trên thế giới về lượng RTN phát thải ra biển với 0,28 - 0,73 triệu tấn mỗi năm (tương đương 6% tổng lượng RTN phát thải ra biển và đại dương của thế giới) [(2)].

Để kiểm soát RTN biển ở Việt Nam đòi hỏi phải có nhiều giải pháp đồng bộ, từ hoàn thiện thể chế, kiện toàn thiết chế, đầu tư nguồn lực đến hợp tác quốc tế, ứng dụng khoa học và công nghệ... trong quản lý nhà nước về môi trường biển. Đặc biệt, cần có sự vào cuộc tích cực của các cấp chính quyền, người dân và doanh nghiệp. Do đó, phát huy vai trò của các tổ chức chính trị - xã hội trong công tác kiểm soát RTN biển cũng cần phải đặt ra trong bối cảnh hiện nay.

2. Vai trò của các tổ chức chính trị - xã hội ở Việt Nam

Ở nước ta, các tổ chức chính trị - xã hội đóng vai trò quan trọng trong mọi lĩnh vực của đời sống xã hội. Mặt trận Tổ quốc Việt Nam và các tổ chức chính trị - xã hội thành viên (Công đoàn, Hội Nông dân, Đoàn Thanh niên Cộng sản Hồ Chí Minh, Hội Liên hiệp phụ nữ, Hội Cựu chiến binh) là một bộ phận, cơ sở chính trị của chính quyền nhân dân, đại diện, bảo vệ cho quyền và lợi ích hợp pháp, chính đáng của nhân dân cũng như thành viên, hội viên, đoàn viên của các tổ chức.

Các tổ chức chính trị - xã hội ở Việt Nam vừa là cầu nối giữa Nhà nước với các tổ chức, cá nhân trong xã hội, vừa truyền tải chính sách, pháp luật của Nhà nước đến tổ chức, cá nhân. Thông qua hoạt động của mình, các tổ chức chính trị - xã hội giáo dục, thuyết phục, tuyên truyền, vận động tổ chức, cá nhân nhận thức được các vấn đề xã hội đang đặt ra. Từ đó, tổ chức, cá nhân sẽ có những hành động phù hợp với chính sách, pháp luật của Nhà nước trong quản lý các lĩnh vực của đời sống xã hội. Các tổ chức chính trị - xã hội còn góp phần tăng cường sự đoàn kết

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

toàn dân, tạo sự nhất trí cao và đồng thuận, thắt chặt mối quan hệ mật thiết giữa cơ quan quản lý với tổ chức, cá nhân. Các tổ chức chính trị - xã hội giúp tạo dư luận xã hội đối với những hành vi vi phạm chính sách, pháp luật của Nhà nước trong quản lý xã hội; tập hợp ý kiến phản biện xã hội đối với chính sách, pháp luật của Nhà nước. Từ đó, giúp người dân và doanh nghiệp tuân thủ pháp luật trong quá trình sử dụng tài nguyên, môi trường biển và hải đảo; giúp Nhà nước hoàn thiện hệ thống chính sách, pháp luật trong quản lý các lĩnh vực của đời sống xã hội.

3. Phát huy vai trò của các tổ chức chính trị - xã hội trong kiểm soát RTN biển ở Việt Nam

Từ vai trò của các tổ chức chính trị - xã hội trong đời sống xã hội ở Việt Nam, cần thiết phải phát huy vai trò của các tổ chức này trong kiểm soát RTN biển thông qua một số giải pháp chủ yếu sau:

Thứ nhất, xây dựng chương trình phối hợp giữa các tổ chức chính trị - xã hội với các cơ quan quản lý nhà nước về môi trường ở từng cấp chính quyền trong kiểm soát RTN biển.

Chương trình phối hợp giữa các tổ chức chính trị - xã hội với các cơ quan quản lý nhà nước về môi trường cần đảm bảo mục đích: Nâng cao hiệu quả trong thực hiện chính sách, pháp luật về kiểm soát RTN biển; phát huy vai trò của các tổ chức chính trị - xã hội trong việc hỗ trợ các cơ quan quản lý nhà nước về môi trường trong hoạt động kiểm soát RTN biển; thông qua hoạt động giám sát, các tổ chức chính trị - xã hội kiến nghị sửa đổi, bổ sung chính sách và quy định pháp luật cho phù hợp với thực tiễn, góp phần nâng cao hiệu lực, hiệu quả quản lý nhà nước và tăng cường sự đồng thuận xã hội về kiểm soát RTN biển.

Bên cạnh đó, Chương trình phối hợp cũng phải đảm bảo phù hợp với quy định của pháp luật; được triển khai thực hiện thường xuyên, kịp thời, công khai, minh bạch, hiệu quả các nhiệm vụ về kiểm soát RTN biển. Đồng thời, có sự phân công trách nhiệm rõ ràng giữa các tổ chức chính trị - xã hội với các cơ quan quản lý nhà nước về môi trường trong hoạt động kiểm soát RTN biển.

Thứ hai, các tổ chức chính trị - xã hội cần thường xuyên tổ chức tuyên truyền, giáo dục pháp luật, nâng cao nhận thức về RTN biển.

Thường xuyên tổ chức tuyên truyền, nâng cao nhận thức cho các cấp và thành viên, hội viên, đoàn viên của các tổ chức chính trị - xã, tổ chức, cá nhân về tác hại của RTN biển đối với kinh tế, xã hội và môi trường. Từ đó, giúp thay đổi thói quen sử dụng túi ni lông khó phân hủy và các sản phẩm từ nhựa; nâng cao trách nhiệm xã hội của thành viên, hội viên, đoàn viên, tổ chức, cá nhân trong việc giảm thiểu phát sinh và kiềm chế gia tăng các sản phẩm nhựa sử dụng một lần; hạn chế, tiến tới không sử dụng túi ni lông và các sản phẩm nhựa một lần (nước đóng chai, ống hút nhựa…); khuyến khích sử dụng các sản phẩm thay thế thân thiện với môi trường…

Thứ ba, các tổ chức chính trị - xã hội cần chủ động xây dựng kế hoạch, phương thức hoạt động, mục tiêu cụ thể trong công tác kiểm soát RTN biển.

Căn cứ vào đặc điểm và nguồn lực trên địa bàn, các tổ chức chính trị - xã hội cần chủ động xây dựng kế hoạch, phương thức hoạt động phù hợp cũng như mục tiêu cụ thể về kiểm soát RTN biển. Từ đó, có sự triển khai bảo đảm hiệu quả tới các cấp và thành viên, hội viên, đoàn viên của tổ chức chính trị - xã hội cũng như tổ chức, cá nhân khác tại địa bàn hoạt động.

Thứ tư, các tổ chức chính trị - xã hội cần chú trọng đến công tác xây dựng các cuộc vận động về kiểm soát RTN biển.

Với vai trò cầu nối, chuyển tải chính sách, pháp luật của Nhà nước đến tổ chức và cá nhân, các tổ chức chính trị - xã hội cần chú trọng đến công tác xây dựng các cuộc vận động về kiểm soát RTN biển với nội dung, hình thức đa dạng, phong phú, nhằm tạo sự nhất trí cao, đồng thuận của các cấp cũng như thành viên, hội viên, đoàn viên và toàn xã hội. Chẳng hạn như tổ chức phong trào chống RTN; Chiến dịch hạn chế sử dụng túi ni lông, làm sạch bãi biển và chung tay BVMT; Cuộc thi tìm vật liệu thay thế vật liệu nhựa thân thiện với môi trường; nêu gương người tốt việc tốt, điển hình tiên tiến trong kiểm soát RTN biển…

Như vậy, RTN biển đang ngày càng gia tăng, gây ra những hệ lụy nghiêm trọng đến kinh tế, xã hội và môi trường. Việt Nam là một trong những nước có lượng RTN biển đứng đầu thế giới và đây là mối nguy đe dọa đến sự phát triển bền vững của đất nước. Trước tình trạng này, cần phải tập trung triển khai quyết liệt các giải pháp để hạn chế, tiến tới loại bỏ rác thải biển. Trên cơ sở vai trò của các tổ chức chính trị - xã hội đối với mọi lĩnh vực đời sống xã hội ở nước ta, việc phát huy vai trò của các tổ chức này trong công tác kiểm soát RTN biển là rất cần thiết■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Nguồn: Torbjørn Graff Hugo (2018), The case for a treaty on marine plastic pollution, Norwegian Academy of International Law, policy-paper in November 2018.*
2. *Nguồn: Jenna R. Jambeck, Roland Geyer, Chris Wilcox, Theodore R. Siegler, Miriam Perryman, Anthony Andrady, Ramani Narayan, Kara Lavender Law (2015). Plastic wasteinputs from land into the ocean. International Solid Waste Association.*

HỆ THỐNG ĐỔI MỚI VÀ SÁNG TẠO QUỐC GIA TRONG THỰC HIỆN CÁC NHIỆM VỤ ỨNG PHÓ VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU, PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG TẠI VIỆT NAM

Phạm Hoàng Mai, Nguyễn Thị Diệu Trinh, Nguyễn Giang Quân (1)

1. Nhu cầu xây dựng hệ thống đổi mới và sáng tạo quốc gia thực hiện các mục tiêu khí hậu - Phát triển bền vững (PTBV) tại Việt Nam

Sau 30 năm thực hiện đổi mới, Việt Nam đã đạt được những thành tựu nổi bật trong phát triển kinh tế - xã hội (KT-XH). Tuy nhiên, những thành tựu này đang đứng trước rủi ro, thách thức từ biến đổi khí hậu (BĐKH). Ứng phó với những thách thức từ BĐKH là nhiệm vụ cấp bách hàng đầu của Chính phủ Việt Nam để bảo vệ những thành quả đạt được trong công cuộc đổi mới và phát triển đất nước.

Năm 2015, tại Hội nghị các Bên tham gia Công ước Khung của Liên hợp quốc về BĐKH lần thứ 21 (COP21), Việt Nam cùng 140 quốc gia tham gia ký kết Thỏa thuận Pa-ri về khí hậu, sau đó Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Báo cáo Đóng góp cam kết quốc gia tự quyết định (NDC) ngày 3/11/2016. Báo cáo NDC Việt Nam đặt ra các mục tiêu cụ thể đối với cả hai hợp phần giảm nhẹ phát thải khí nhà kính và hợp phần thích ứng với BĐKH, đóng góp vào nỗ lực chung của cộng đồng quốc tế thực hiện Thỏa thuận Pa-ri [1].

Khung thể chế và chính sách đã tạo dựng môi trường căn bản cho các hành động khí hậu tại Việt Nam. Tuy nhiên, thiếu hụt về năng lực, nguồn lực được nhận định là những rào cản chính đối với Việt Nam trong thực hiện các giải pháp ứng phó với BĐKH. Trong không gian ngân sách hạn hẹp, mặc dù đã có những ưu tiên nhất định và tập trung nguồn lực để thực hiện, nhưng nguồn lực Nhà nước mới chỉ đáp ứng được 30% nhu cầu cho các hành động khí hậu. Bên cạnh đó, năng lực khoa học, công nghệ và đổi mới, sáng tạo hiện còn yếu; hệ thống đổi mới, sáng tạo quốc gia còn non trẻ; thiếu hụt công nghệ tiên tiến, đội ngũ chuyên gia, cán bộ kỹ thuật chuyên sâu, nghiên cứu, ứng dụng cũng như vận hành khoa học và công nghệ (KH&CN).

2. Kinh nghiệm quốc tế trong xây dựng và nâng cao năng lực hệ thống đổi mới và sáng tạo quốc gia

Kinh nghiệm quốc tế cho thấy, bên cạnh xây dựng khung chính sách và huy động các nguồn hỗ trợ tài chính, xây dựng một hệ thống đổi mới và sáng tạo quốc gia (NSI) tạo môi trường đổi mới khoa học, công nghệ là chìa khóa để các quốc gia thay đổi mô hình phát triển, hướng tới phát triển tiết kiệm và hiểu quả, phát thải thấp, thân thiện với môi trường và chống chịu với khí hậu [2].

Phương pháp tiếp cận NSI giả định, những đổi mới được phát sinh từ quá trình học tập tương tác và sự hợp tác giữa các công nghệ, tổ chức và tổ chức, do đó mô hình NSI được xác định như một mạng lưới quốc gia bao gồm các nhân tố là những tổ chức, cá nhân tham gia nghiên cứu, ứng dụng KHCN; môi trường pháp luật; các mối liên kết làm thay đổi công nghệ quốc gia.

Nỗ lực của các chính phủ nhằm xây dựng và phát triển hệ thống đổi mới, sáng tạo quốc gia thông qua tăng cường hiệu quả trong hoạt động của các nhân tố như các trường đại học, viện nghiên cứu, vườn ươm công nghệ; cải thiện môi trường kinh doanh, khuôn khổ thể chế và pháp luật, tạo chất xúc tác cho quá trình liên kết giữa các hoạt động phát triển khoa học kỹ thuật phù hợp với chủ trương phát triển, chính sách pháp luật và đặc điểm của từng quốc gia. Dựa vào bài học kinh nghiệm trong xây dựng hệ thống đổi mới và sáng tạo của các quốc gia trên thế giới, Việt Nam có thể vận dụng linh hoạt và đưa ra những mô hình phù hợp tạo động lực lớn phát triển năng lực KHCN quốc gia nói chung, KHCN khí hậu nói riêng.

2.1. Kinh nghiệm xây dựng NSI của Ấn Độ: Tăng cường tương tác và mối liên hệ các nhân tố trong hệ thống đổi mới, sáng tạo trong nước, tiến tới hội nhập quốc tế

Ngày nay, Ấn Độ là một trong những nước có tốc độ tăng trưởng kinh tế cao nhất thế giới với trình độ khoa học kỹ thuật phát triển. Chính sách của Chính phủ Ấn Độ đẩy mạnh hợp tác KH&CN như là hai công cụ giúp đem lại công bằng xã hội và phát triển kinh tế, hiện thực hóa ước mơ trở thành nước phát triển vào năm 2020. Điều này thể hiện qua chính sách liên quan đến KHCN ngay từ năm 1958 với định hướng chính: Nuôi dưỡng, thúc đẩy và duy trì những hạt giống khoa học trong nước, bảo đảm đem lại cho người dân tất cả lợi ích thu được từ việc tiếp nhận và ứng dụng tri thức khoa học.

Ấn Độ và Việt Nam có nhiều điểm tương đồng về đặc điểm KT - XH và khó khăn trong xây dựng môi trường

[1] *Bộ Kế hoạch và Đầu tư*

phát triển KHCN. Nền kinh tế nông nghiệp đa dạng và nguy cơ dễ bị tổn thương bởi BĐKH. Bên cạnh đó, các hoạt động phát triển và đổi mới KHCN quốc gia bị chi phối bởi các cơ quan chính phủ - cả tài trợ (45,2% của chính quyền Trung ương, 7,4% của chính quyền tiểu bang và khu vực tư nhân là 47,4, trong đó các doanh nghiệp tư nhân nội địa chỉ chiếm 5,5%). Tổng mức đầu tư cho R&D thấp, tương đương 0,78% GDP, trong khi mức trung bình toàn cầu là 2,2%.

Chính phủ Ấn Độ đã xác định xây dựng NSI có tính đồng bộ, hệ thống sẽ tác động mạnh mẽ tới quá trình phát triển, khuếch tán và khuyến khích đổi mới (ở đó đổi mới là giới thiệu thương mại của một "công nghệ" mới đối với thế giới hoặc mới đối với các vùng và các ứng dụng).

Một trong những nguyên nhân chính làm giảm hiệu suất của NSI là các vấn đề tồn tại liên quan đến giáo dục, cụ thể là đầu tư hạn chế trong nghiên cứu phát triển và ứng dụng KHCN trong các trường học, cơ sở giáo dục. Bên cạnh đó, thiếu sự tương tác giữa các trường học với các ngành công nghiệp; Chính phủ; các trung tâm R&D của các công ty đa quốc gia tại Ấn Độ. Để nâng cao chất lượng giáo dục, tạo tiền đề cho phát triển NSI, Chính phủ Ấn Độ đã ban hành chính sách hỗ trợ và tăng cường chi tiêu cho giáo dục tới 4% GDP, song song với nâng cao chất lượng cơ sở giáo dục đại học, loại bỏ dần những cơ sở giáo dục có chất lượng thấp, không đạt tiêu chuẩn. Với một loạt chính sách mở cửa đối với hoạt động công nghệ cao, liên kết trong R&D công nghệ cao với các công ty đa quốc gia đã cải thiện, nâng cao đáng kể trình độ KHCN của quốc gia.

2.2. Kinh nghiệm Hàn Quốc: Hội nhập và phát triển, chuyển giao công nghệ cao

Hàn Quốc từng là một nền kinh tế nông nghiệp lạc hậu với quy mô thị trường nhỏ, nguồn tài nguyên thiên nhiên hạn hẹp và năng lực công nghệ thấp, chịu nhiều ảnh hưởng sau chiến tranh.

Trong một thời gian ngắn, Hàn Quốc đã vươn mình trở thành quốc gia phát triển kinh tế nhờ công nghệ. Hàn Quốc nổi bật vì đã biến đổi các NSI của họ trong những thập kỷ gần đây, câu chuyện thành công của việc thay đổi quy mô lớn được biết đến như "kỳ tích sông Hàn". Bên cạnh đó, Hàn Quốc cũng là một trong những quốc gia phát triển mạnh công nghệ khí hậu, theo đuổi tăng trưởng xanh, PTBV.

Phương pháp tiếp cận NSI xuất hiện tại Hàn Quốc từ rất sớm, trong những năm 1980 và 1990 được sử dụng như một khung phân tích, giúp xác định các tác nhân, cơ chế quyết định sự thành công của các quá trình đổi mới và phát triển công nghệ đã tập trung mạnh mẽ vào việc phát triển các khả năng cơ bản. Các chính sách xây dựng một hệ thống giáo dục đại học và đào tạo kỹ thuật mạnh là chìa khóa, bởi vì chúng phục vụ cho cả cơ sở nghiên cứu lẫn nền tảng đào tạo cho các diễn viên có tay nghề ở trung tâm của hệ thống đổi mới.

Trong giai đoạn đầu, các chính sách của Chính phủ thúc đẩy việc nhập khẩu và đồng hóa, cải tiến công nghệ của họ theo thời gian thông qua học tập, liên kết sản xuất. Các chính sách tập trung vào các ngành công nghiệp, cụ thể như thép, đóng tàu và ô tô. Chính phủ đã ban hành các chiến lược định hướng sản xuất trong nước và xuất khẩu đảm bảo phát triển năng lực cạnh tranh quốc gia; khuyến khích đầu tư đáng kể vào R&D phát triển các công ty quốc gia cạnh tranh. Đầu tư của chính phủ vào giáo dục và phát triển nguồn nhân lực cũng hỗ trợ xây dựng năng lực này. Đáng chú ý, các chính sách của Chính phủ đã phát triển theo thời gian để đáp ứng nhu cầu phát triển của nền kinh tế.

Bài học kinh nghiệm của Hàn Quốc cho thấy, khung thể chế và môi trường pháp luật đóng vai trò quan trọng trong định hướng và thúc đẩy hệ thống đổi mới quốc gia. Khung thể chế và sắp xếp tổ chức hỗ trợ trao đổi, chuyển giao, thương mại hoá công nghệ đặc biệt như liên doanh với các công ty đa quốc gia và hợp tác quốc tế với các trung tâm R&D có tác động thay đổi nhanh chóng tới trình độ KHCN quốc gia. Thường xuyên tổ chức sắp xếp, điều chỉnh các chiến lược của Hàn Quốc để phù hợp với nhu cầu và trình độ công nghệ hiện tại đã góp phần tăng hiệu quả trong việc đồng hóa, thích ứng và cải tiến các công nghệ phát triển bên ngoài quốc gia.

2.3. Kinh nghiệm của Pháp: Hỗ trợ tài chính phù hợp đầu tư cho đổi mới, phát triển công nghệ khí hậu

Để cung cấp những hỗ trợ tài chính trong xây dựng hệ thống đổi mới và sáng tạo, khuyến khích hệ sinh thái gồm những vườm ươm công nghệ, vườn ươm khởi nghiệp trong tăng trưởng xanh, ứng phó với BĐKH, Cơ quan quản lý năng lượng và môi trường Pháp (ADEME) được thành lập dưới sự quản lý của Bộ Sinh thái, PTBV, năng lượng; Bộ Đào tạo sau đại học và Nghiên cứu Pháp. Tổng ngân sách hàng năm của ADEME cho đổi mới lên tới 3,3 tỷ Euro, nhằm cung cấp đa dạng các loại hình hỗ trợ đổi mới công nghệ như: Tài trợ, trợ cấp hoàn lại và không hoàn lại thông qua hỗ trợ của Chính phủ cho các doanh nghiệp không kể quy mô; vốn đầu tư mạo hiểm, được ADEME đầu tư, trực tiếp quản lý dành cho các công ty quy mô lớn và các Quỹ đầu tư sinh thái - môi trường.

Với chức năng của mình, ADEME sẽ giúp huy động, cung cấp hỗ trợ tài chính cho việc phát triển các dự án, xây dựng chiến lược truyền thông và nâng cao trình độ chuyên môn của cán bộ. Đáng chú ý như Dự án Quỹ nhiệt tái tạo, Quỹ rác thải và các khu vực ô nhiễm. Bên cạnh đó, ADEME cung cấp những thống kê, số liệu thực tế hỗ trợ các cơ quan quản lý nhà nước Pháp xây dựng kế hoạch, chương trình, bộ công cụ quản lý nhằm đưa ra chính sách phù hợp trong việc phát triển công nghệ khí hậu tại Pháp như nghiên cứu các ngành công nghiệp, phát triển thử nghiệm, thí nghiệm công nghiệp, đổi mới và xây dựng thị trường đầu ra cho công nghệ... Dưới tác động của ADEME, hệ thống vườn ươm và thúc đẩy đổi mới tại

Pháp đã được xây dựng và phát triển. Theo thống kê, có hơn 130 các phòng Fablab, 21 vườn ươm từ khu vực công đang hoạt động, thu hút đa dạng các nhà đầu tư trong khu vực công - tư. Nhà đầu tư chính khu vực công là Bộ Nghiên cứu và Phát triển, Bộ Công nghiệp, BPIFrance, Ngân hàng đầu tư công; và các nhà tài trợ tư nhân, quỹ đầu cơ, tập đoàn lớn như Engie, EDF, Orange…

Sau khi xây dựng cơ chế tài trợ linh hoạt và cơ sở hạ tầng đổi mới phát triển công nghệ, việc chuyển đổi định hướng sang tập trung vào công nghệ khí hậu tạo điều kiện thuận lợi cho Pháp thực hiện phát triển kinh tế xanh và bền vững. Cụ thể, thông qua ADEME, các sáng kiến như GreenTech verte (2016) đã thu hút nhiều nhà đầu tư khởi nghiệp (80 doanh nghiệp khởi nghiệp) được tài trợ với hơn 150 nghìn dưới hình thức vốn mồi.

3. Cơ hội của Việt Nam

Thỏa thuận Pari và Chương trình nghị sự 2030 vì sự phát triển bền vững đã công nhận vai trò quan trọng của đổi mới công nghệ trong việc đạt được các mục tiêu giảm phát thải khí nhà kính, tăng tính chống chịu khí hậu và tương lai thịnh vượng. Các yếu tố chính của thành công trong đổi mới công nghệ đã được xác định để tăng tốc và mở rộng quy mô của hành động khí hậu tại các quốc gia. Các công nghệ đổi mới được đề cập liên quan đến nhiều mục tiêu PTBV, đặc biệt là mục tiêu 7 về tiếp cận năng lượng sạch; mục tiêu 8 về việc làm và tăng trưởng kinh tế; mục tiêu số 9 về đổi mới và cơ sở hạ tầng; mục tiêu 17 là quan hệ hợp tác thực hiện các mục tiêu chung. [3]

Các quốc gia thành viên của Công ước Khung của Liên hợp quốc về BĐKH đã cam kết hỗ trợ các hành động khí hậu, trên phương diện tài chính và khoa học kỹ thuật thông qua các sáng kiến khí hậu Trung tâm và mạng lưới công nghệ khí hậu trực thuộc Chương trình Môi trường Liên hợp quốc (CTCN0 UNEP); Quỹ Khí hậu xanh (GCF); Quỹ Môi trường toàn cầu (GEF); Quỹ Thích ứng (AF)... Cùng với đó, các quốc gia phát triển đang tích cực thúc đẩy các hoạt động hỗ trợ song phương trong nghiên cứu, phát triển và ứng dụng công nghệ khí hậu. Tận dụng được những hỗ trợ này, Việt Nam có thể thúc đẩy việc chuyển giao nhanh công nghệ, xây dựng năng lực phát triển và ứng dụng KHCN quốc gia cũng như năng lực quản lý nhà nước khung chính sách, pháp lý và quy định phù hợp góp phần phát triển kinh tế bền vững, chống chịu với những thách thức của BĐKH.

4. Khuyến nghị đối với Việt Nam

Một là, xây dựng, đánh giá hệ thống đổi mới quốc gia NSI, trong đó tính đến các ngành kinh tế và khí hậu. Đánh giá thêm về hiện trạng NSI, các cơ chế công nghệ ở đó các bên liên quan chính được khuyến khích đóng vai trò quan trọng trong việc nâng cao nhận thức về tình trạng của các nước đang phát triển NSI liên quan đến đổi mới công nghệ khí hậu.

Hai là, trong suốt quá trình xây dựng NSI, Chính phủ cần quan tâm đến sự phối hợp và mức độ tương tác, của các nhân tố quốc gia với các chính sách cũng như ưu đãi cụ thể.

Ba là, xây dựng cơ chế tài chính phù hợp hỗ trợ đổi mới tại khu vực công tư. Chính sách đổi mới và sáng tạo cần đặt trong mối quan hệ chặt chẽ với chính sách tài chính. Xây dựng cơ chế tài chính hỗ trợ đổi mới, phát triển năng lực công nghệ quốc gia vững mạnh cần sự phối hợp nhịp nhàng của khu vực tư nhân và các chính sách ưu đãi, ưu tiên của quốc gia từng thời kỳ để có sự điều chỉnh phù hợp. Một cơ chế phối hợp giữa Bộ KH&ĐT, Bộ TN&MT cùng Bộ KH&CN được khuyến nghị nhằm hỗ trợ các mục tiêu này.

Bốn là, tích cực trao đổi, chia sẻ nhu cầu và kinh nghiệm với cộng đồng quốc tế, tận dụng tốt những cơ hội trong chuyển giao, đồng hóa công nghệ nhờ hội nhập. Tận dụng những nguồn hỗ trợ quốc tế đặc biệt thông qua các sáng kiến khí hậu như CTCN, GCF, GEF để tăng cường các NSI, chuyển giao, áp dụng công nghệ khí hậu tiên tiến. Chủ động đánh giá nhu cầu công nghệ (TNA) và xây dựng kế hoạch hành động công nghệ (TAP) để tăng cường NSI và trao đổi những thống kê, đánh giá nhu cầu với cộng đồng quốc tế thông qua Trung tâm Công nghệ khí hậu và mạng (CTCN). Bên cạnh đó, từng bước xây dựng cơ chế thúc đẩy phát triển R&D, chuyển giao công nghệ quốc gia thông qua các hình thức hợp tác, liên doanh, liên kết, tạo động lực phát triển công nghệ khu vực tư nhân■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Susmita Dasgupta et al. The impact of Sea Level Rise on Developing Countries: An Comparative Analysis, World Bank, 28*
2. *Tổng kết Diễn đàn Đối thoại cấp cao về việc Thực hiện Thỏa Thuận Pa-ri Việt Nam, Hà Nội, 25/10/2016*
3. *Báo cáo cập nhật hai năm một lần lần thứ nhất của Việt Nam cho Công ước Khung của Liên hợp quốc về BĐKH, Hà Nội, 2014.*
4. *Đóng góp dự kiến do quốc gia tự quyết định của Việt Nam, 2016, 2*
5. *Agenda 2030 for Sustainable Development and SDGs, 2015*
6. *Technological Innovation for the Paris Agreement: Implementing nationally determined contributions, national adaptation plans and mid-century strategies, United Nations Framework on Climate Change, Technology Executive Committee, 2018*
7. *Strengthening National System of Innovation to Enhance Action on Climate Change, United Nations Framework on Climate Change, Technology Executive Committee, 2018*
8. *Anne Varet, Hervé Pernin, French bazaar-like innovation ecosystem: How ADEME is taking profit from it to crop up climate action oriented start-ups and innovation, Experts meeting on National System of Innovation, 2018*

CƠ CHẾ GIẢM VÀ BÙ ĐẮP CÁC BON ĐỐI VỚI HÀNG KHÔNG QUỐC TẾ (CORSIA) CỦA TỔ CHỨC HÀNG KHÔNG DÂN DỤNG QUỐC TẾ (ICAO)

Vũ Thị Thanh, Trương Hải Nam
Nguyễn Thanh Tùng, Vũ Thanh Tùng (1)

Cơ chế giảm và bù đắp các bon đối với các chuyến bay quốc tế (CORSIA) của Đại hội đồng Tổ chức Hàng không dân dụng quốc tê (ICAO)

Ngày 6/10/2016, phiên họp thứ 39 của ICAO kết thúc với việc thông qua kế hoạch toàn cầu dựa trên các biện pháp thị trường để giải quyết lượng phát thải CO_2 từ hàng không quốc tế. Với sự nhất trí cao của ICAO cho thấy, ngành công nghiệp hàng không quyết tâm duy trì các cam kết về biến đổi khí hậu (BĐKH) và góp phần đáp ứng các mục tiêu quốc tế về giảm phát thải khí nhà kính (KNK). Trong năm 2009, ngành hàng không đặt ra ba mục tiêu toàn cầu để giải quyết tác động của khí hậu: (1) Cải thiện hiệu quả sử dụng nhiên liệu trung bình hàng năm là 1,5% từ năm 2009 - 2020; (2) Ổn định lượng phát thải CO_2 ròng ở mức năm 2020, không tăng phát thải các bon. Biện pháp toàn cầu dựa vào thị trường là một trong những yếu tố giúp ngành hàng không đáp ứng mục tiêu trung hạn không tăng phát thải các bon từ năm 2020, bằng cách bổ sung công nghệ, nhiên liệu hàng không thân thiện với môi trường, các biện pháp khai thác và cơ sở hạ tầng. (3) Đến năm 2050, giảm lượng khí thải CO_2 của hàng không xuống còn một nửa so với năm 2005. Mục tiêu này sẽ chỉ có thể đạt được với việc tiếp tục đầu tư vào các công nghệ mới và cơ chế hỗ trợ mạnh mẽ cho việc triển khai nhiên liệu hàng không thân thiện với môi trường.

Những mục tiêu giảm CO_2 này là tham vọng, nhưng có thể đạt được và Chiến lược mà ngành hàng không đã thực hiện đang mang lại kết quả tích cực. Khả năng đạt được mục tiêu không tăng phát thải các bon gần đây đã được đảm bảo bởi sự đồng thuận triển khai Chương trình bù đắp và giảm phát thải các bon cho CORSIA của ICAO vào tháng 10/2016.

Ngành hàng không cam kết cải tiến công nghệ, khai thác và cơ sở hạ tầng để tiếp tục giảm lượng khí thải các bon của ngành. Việc bù đắp không nhằm thay thế những nỗ lực này. CORSIA có thể giúp ngành đạt được các mục tiêu khí hậu trong ngắn hạn và trung hạn bằng cách bổ sung các sáng kiến giảm phát thải trong ngành.

Mục tiêu thứ ba của hàng không là thách thức lâu dài cho ngành. Không tăng trưởng các bon từ năm 2020 là một biện pháp duy trì, chứ không phải là một giải pháp toàn diện. Giảm phát thải tổng thể xuống một nửa không phải là nhiệm vụ dễ dàng, nhưng công việc đã được tiến hành để đặt nền móng cho quá trình giảm phát thải. Mục tiêu này chỉ có thể đạt được thông qua phát triển và đổi mới công nghệ, lĩnh vực thế mạnh của ngành hàng không, với sự đầu tư và hỗ trợ phù hợp của các Chính phủ.

CORSIA được thiết lập bởi Nghị quyết Đại hội đồng ICAO A39-3 là cơ chế bù đắp toàn cầu. Theo CORSIA, các nhà khai thác tàu bay sẽ được yêu cầu mua và hủy "các đơn vị phát thải" để bù đắp sự gia tăng lượng khí thải CO_2 được đề cập trong chương trình. Thuật ngữ "nhà khai thác tàu bay" được ICAO sử dụng để loại trừ các hoạt động trực thăng khỏi phạm vi áp dụng của CORSIA. Ngoại trừ các chuyến bay nhân đạo, y tế và cứu hỏa. Tất cả các hoạt động dân dụng của máy bay đều được CORSIA điều chỉnh, bao gồm cả chuyến bay theo lịch và không theo lịch, chuyến bay chở khách và hàng hóa, huấn luyện và kỹ thuật, cũng như hàng không chung và cá nhân.

CORSIA đặt mục tiêu giải quyết bất kỳ sự gia tăng hàng năm trong tổng lượng khí thải CO_2 từ hoạt động hàng không dân dụng quốc tế so với mức năm 2020. Với mục đích của CORSIA, các chuyến bay quốc tế được định nghĩa là các chuyến bay khởi hành tại một quốc gia thành viên ICAO và đến một quốc gia thành viên ICAO khác. Mức cơ sở sẽ không phải là mức phát thải vào năm 2020, mà là mức phát thải trung bình của năm 2019 và 2020. Sử dụng mức trung bình sẽ hạn chế tác động của bất kỳ biến động bất thường nào trong lưu lượng hàng không vào năm 2020.

Trong bối cảnh giải quyết các mối lo ngại về BĐKH, bù đắp là một hành động của một công ty hoặc cá nhân để bù đắp cho lượng khí phát thải bằng cách tài trợ giảm phát thải ở nơi khác. Trong khi bù đắp cácbon không yêu cầu các công ty giảm phát thải của họ, nó cung cấp một lựa chọn hiệu quả về môi trường cho các lĩnh vực mà tiềm năng để tiếp tục giảm phát thải bị hạn chế hoặc chi phí giảm phát thải quá cao. Bù đắp và thị trường các bon đã là một thành phần cơ bản của chính sách giảm

[1] *Cục Hàng không Việt Nam, Bộ GTVT*

khí phát thải toàn cầu, khu vực, quốc gia. Những chính sách này đã thực hiện trong nhiều thập kỷ vì các mục đích tuân thủ và giảm phát thải tự nguyện, và tiếp tục là một cơ chế hiệu quả để củng cố hành động chống lại BĐKH. Có thể sử dụng nhiều cách để giảm lượng CO_2 như bù đắp các bon, phần lớn lượng bù đắp này mang lại các lợi ích xã hội, môi trường và/hoặc ngành kinh tế khác có liên quan đến phát triển bền vững. Bù đắp như vậy có thể được lấy từ các loại hoạt động dự án khác nhau (ví dụ: các dự án năng lượng tái tạo) và có thể được mua thông qua các nhà cung cấp bù đắp chuyên dụng hoặc môi giới các bon.

Để giải quyết các mối quan tâm của các quốc gia đang phát triển và có tính đến các hoàn cảnh đặc biệt và khả năng tương ứng của các quốc gia, CORSIA sẽ được thực hiện theo từng giai đoạn. Tuy nhiên, việc triển khai theo từng giai đoạn chỉ liên quan đến các yêu cầu bù đắp. Tất cả các Nhà khai thác tàu bay phát thải hơn 10.000 tấn CO_2 mỗi năm đối với các chuyến bay quốc tế sẽ phải báo cáo lượng phát thải cho tất cả các chuyến bay quốc tế từ ngày 1/1/2019, bao gồm cả chuyến bay đến/từ các quốc gia được miễn trừ.

Đối với CORSIA, các sân bay ở các vùng lãnh thổ hải ngoại được coi là thuộc Quốc gia thành viên ICAO tương ứng. Đây cũng là trường hợp cho các lãnh thổ hải ngoại có thể, trong một số tổ chức, được đồng hóa với các quốc gia đang phát triển đảo nhỏ. Ví dụ: Các chuyến bay đến/từ Polynesia thuộc Pháp sẽ được coi như các chuyến bay đến/từ lục địa Pháp.

Sự tham gia của một số nước từ giai đoạn thử nghiệm (pilot phase) - Những điểm nhìn tham chiếu cho Việt Nam

Ngày 29/6/2018, 72 quốc gia đã bày tỏ ý định tham gia trong giai đoạn tự nguyện, đại diện cho khoảng 75,95% hoạt động hàng không quốc tế, bao gồm các nước có hoạt động hàng không quốc tế lớn như các nước G7 (Ca-na-đa, Mỹ, Nhật Bản, Ý, Đức, Anh, Pháp, Úc). Các nước khu vực đông nam Á dự kiến tình nguyện tham gia gồm: In-đô-nê-xia, Xing-ga-po, Ma-lai-xia, Thái Lan .

Tuy nhiên, những nước có hoạt động hàng không quốc tế lớn như Brazil, Chile, Nam Phi, Nga, Trung Quốc và Ấn độ hiện chưa bày tỏ ý định tham gia trong giai đoạn tự nguyện.

Lợi ích của các thành viên tham gia CORSIA:

Ngoài tầm quan trọng chính mà các quốc gia tập trung thực hiện là bảo vệ môi trường và đặc biệt quan trọng là các hành động để giải quyết vấn đề BĐKH, 3 lý do chính để tham gia CORSIA là:

Một là, BĐKH là vấn đề toàn cầu, đòi hỏi phải có sự nỗ lực toàn cầu. CORSIA là một chương trình toàn cầu của ngành hàng không quốc tế toàn cầu. Càng nhiều quốc qua tham gia CORSIA, chương trình càng kiểm soát được nhiều khí phát thải (tính toàn vẹn môi trường đạt được cao hơn). Mỗi quốc gia tham dự trong CORSIA sẽ mang chúng ta gần hơn với mục tiêu mong ước toàn cầu của ICAO là không tăng trưởng các bon từ năm 2020. Thậm chí, nếu 1 quốc gia không có Nhà khai thác tàu bay đăng ký (do vậy sẽ không có chi phí tuân thủ CORSIA), khi tham gia vào chương trình sẽ thêm vào các đường bay do các nhà khai thác tàu bay nước ngoài khai thác giữa quốc gia đó và các quốc gia tham gia, do vậy sẽ tăng phạm vi kiểm soát phát thải của chương trình. Quốc gia quan tâm đến du lịch sinh thái cũng sẽ hưởng lợi do việc kết nối giao thông "hàng không xanh".

Hai là, các quốc gia tình nguyện tham gia giai đoạn thử nghiệm của CORSIA (từ năm 2021 - 2023) và yêu cầu hỗ trợ sẽ được ưu tiên để xây dựng năng lực, trợ giúp, nhằm tạo thuận lợi cho việc thực hiện CORSIA dưới tiêu chí "không quốc gia nào lùi lại phía sau". Xây dựng dựa trên cơ sở xây dựng năng lực và các sáng kiến

▲ *Các giai đoạn áp dụng của CORSIA của ICAO (Nguồn: ICAO)*

trợ giúp, điều này có thể tạo thêm sự hiệp lực cho việc cải thiện các vấn đề môi trường trong quốc gia này.

Ba là, Nghị quyết A39-3 của Hội đồng ICAO yêu cầu hội đồng thúc đẩy việc sử dụng các đơn vị phát thải có lợi cho các nước đang phát triển. Các thành viên trong CORSIA sẽ làm tăng nhu cầu đối với các đơn vị phát thải do các nhà khai thác tàu bay mua, do đó tăng các ưu đãi đầu tư vào các dự án giảm phát thải của quốc gia thành viên.

Một số nhận xét về CORSIA

Hiện nay, trên thế giới đã có Liên minh châu Âu thực hiện chương trình kiểm soát và mua bán phát thải (EU ETS) áp dụng đối với tất cả các chuyến bay giữa các quốc gia ngoài châu Âu với quốc gia châu Âu và các chuyến bay trong châu Âu. Tuy nhiên, với sự hình thành của CORSIA, EU đã có những hành động hỗ trợ như tạm dừng ETS đối với tất cả các chuyến bay tới/từ EU. Ngoài ra, một số nước lớn cũng đã từng manh nha triển khai các chương trình tương tự tại nước mình.

CORSIA là cơ chế toàn cầu về các giải pháp kiểm soát, giảm phát thải, do đó được sự ủng hộ rộng rãi về mặt nguyên tắc của hầu hết các nước trên thế giới. Sự ra đời của CORSIA sẽ tránh được việc áp dụng các chương trình riêng lẻ của các quốc gia hoặc khu vực đối với hoạt động hàng không quốc tế, do đó cũng công bằng hơn đối với các nước.

Các biện pháp bù đắp phát thải của CORSIA dựa trên các quy luật của thị trường toàn cầu (GMBM), theo nguyên tắc là Nhà khai thác tàu bay phải bù đắp lượng phát thải của mình bằng cách mua lại những đơn vị phát thải trên thị trường. Các đơn vị phát thải sẽ được cấp cho các dự án mới có tác động tốt với môi trường (trồng rừng,…), tái tạo năng lượng (điện mặt trời, điện gió…), các biện pháp giảm ô nhiễm môi trường (năng lượng sinh học, năng lượng sạch…). Vì vậy, CORSIA mượn bàn tay vô hình của thị trường để điều chỉnh giảm phát thải và nguồn tài chính từ chi phí bù đắp phát thải của các Nhà khai thác tàu bay sẽ đến được các dự án làm lợi cho môi trường - những người làm công việc này hiệu quả hơn các hãng hàng không, không phân biệt quốc gia, tổ chức.

Do CORSIA đang được triển khai hoàn toàn mới và trên thế giới chưa từng có tiền lệ nên các yêu cầu của chương trình còn tiếp tục được hoàn thiện, có thể thay đổi, cập nhật; việc cụ thể hóa các yêu cầu để triển khai thực hiện còn chưa đầy đủ. CORSIA cũng có hạn chế là do cần sự đồng thuận của đa số các quốc gia nên việc đưa ra những quyết sách cần nhiều thời gian và đôi khi khó khăn, bế tắc do bất đồng quan điểm khi các nước bảo vệ quyền lợi cá nhân của mình■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *ANNEX 16, Volume 4, ICAO.*
2. *Đề án Quy hoạch phát triển giao thông hàng không, Cục HKVN.*
3. *Đề án tái cơ cấu vận tải hàng không, giai đoạn đến năm 2020, Cục HKVN.*
4. *Dự án Xây dựng Kế hoạch hành động giảm phát thải trong lĩnh vực hàng không.*
5. *DOC 9501 Volume 4, ICAO.*
6. *DOC 10013 Operational Opportunities to Reduce Fuel Burn and Emissions.*
7. *DOC 10018 Report of the Assessment of Market-based Measures.*
8. *Environmental 2016, Report, ICAO.*
9. *Environmental 2013, Report, ICAO.*
10. *INTERNATIONAL ISO STANDARD 14065.*
11. *An Airline Handbook on CORSIA, IATA.*
12. *RESOLUTIONS ADOPTED BY THE ASSEMBLY – 39th SESSION, 27 September—6 October 2016.*
13. *Quyết định số 236/QĐ-TTg về Phê duyệt điều chỉnh quy hoạch phát triển giao thông vận tải hàng không giai đoạn đến năm 2020, định hướng đến năm 2030.*
14. *Doc 10018 Report of the Assessment of Market-based Measures.*

KHAI THÁC ĐIỆN GIÓ TRÊN BIỂN - PHƯƠNG THỨC GIẢM THIỂU TÁC ĐỘNG ĐẾN MÔI TRƯỜNG CỦA CÁC DỰ ÁN ĐIỆN GIÓ

Hà Thanh Biên [1]

Điện gió sử dụng động năng của không khí di chuyển trong bầu khí quyển Trái đất để phát điện. Khác với nhiều loại hình năng lượng khác như thủy điện, nhiệt điện... trong quá trình xây dựng và vận hành có nhiều ảnh hưởng đến môi trường thì năng lượng gió được cho là một nguồn năng lượng sạch, có khả năng tái tạo. Trong quá trình vận hành các nhà máy điện gió hầu như không phát thải khí CO_2, tuy nhiên trong quá trình xây dựng, vận hành điện gió vẫn có một số tác động đến môi trường đáng phải lưu tâm.Việc phát triển các trang trại gió ngoài biển đang là xu hướng chung của nhiều nước trên thế giới. Tại Việt Nam, trong thời gian gần đây đã có nhiều chính sách hỗ trợ phát triển khai thác điện gió trên biển.

1. Những tác động của việc khai thác năng lượng gió đến môi trường

1.1. Tác động lên môi trường sinh thái

a. Tác động đến việc sử dụng đất

Do yêu cầu về nguồn gió, các trang trại gió thường được xây dựng trên những khu vực đất trống, ít bị che chắn. Tuy nhiên, các trang trại gió lại có diện tích đất bị ảnh hưởng ít nhất trong các loại hình sản xuất điện như nhiệt điện, thủy điện… Diện tích đất bị ảnh hưởng trong các dự án điện gió ở đây chủ yếu là diện tích chân đế tuabin gió, ngoài ra liên quan đến hệ thống công trình phụ trợ như đường dây, trạm điều khiển, trạm biến thế… Theo nghiên cứu từ năm 2000 - 2009 của Phòng thí nghiệm năng lượng tái tạo quốc gia Hoa Kỳ (National Renewable Energy Laboratory of US) cho thấy, trung bình chỉ 1,1% tổng diện tích trang trại gió bị xáo trộn bề mặt và chỉ 0,43% diện tích đất bị ảnh hưởng lâu dài bởi việc lắp đặt điện gió. Một trang trại gió có diện tích trung bình khoảng 63 hecta/MW, nhưng chỉ có 0,27 ha diện tích bị ảnh hưởng vĩnh viễn trên mỗi MW điện gió. Với các diện tích đất còn lại trong nhà máy điện gió có thể sử dụng vào các mục đích khác như trồng trọt, chăn nuôi, du lịch…

Ngoài ra, giai đoạn xây dựng các nhà máy điện gió thường nhanh hơn các giai đoạn xây dựng các dự án năng lượng khác. Nguyên nhân là do các trang thiết bị của tuabin thường được sản xuất trong nhà máy và được chuyên chở đến công trường lắp ráp. Do rút ngắn được quá trình xây dựng nên ảnh hưởng quá trình xây dựng nhà máy điện gió không quá lớn và lâu dài.

b. Tác động đến động vật hoang dã

Ảnh hưởng lớn nhất của các cột tuabin gió đến động vật hoang dã là chim và dơi. Những con dơi có thể bị thương do va chạm vào các cột tuabin và cánh quạt. Đặc biệt khi cánh quạt hoạt động, nó tạo ra vùng nhiễu động không khí xung quanh cánh, làm cho các sóng siêu âm của dơi bị bẻ cong bất thường dẫn đến các con dơi khó xác định phương hướng dẫn đến va chạm. Một nghiên cứu ở Hoa Kỳ trong năm 2013, các tuabin gió đã làm chết hơn 600.000 con dơi.

Cũng giống như dơi, các loài chim biết bay cũng là nạn nhân của các tuabin gió. Chuyển động của các cánh quạt tuabin là các chuyển động chưa hề có trong tự nhiên trước đây, do vậy các con chim thường không có đủ phản xạ tránh né. Đặc biệt, đối với các loài chim di cư là loài thường bay với quỹ đạo ổn định nhằm tiết kiệm năng lượng thường rất khó né tránh nếu các tuabin gió nằm trên đường di cư của chim.

c. Tác động lên thời tiết, khí hậu

Các trang trại điện gió có thể ảnh hưởng đến thời tiết vùng lân cận. Các cánh quạt tuabin làm tăng sự pha trộn theo chiều dọc của nhiệt và hơi nước, điều này kéo theo sự thay đổi của nhiệt độ, lượng mưa và hướng gió. Nhìn chung, các trang trại gió dẫn đến sự ấm lên nhẹ vào ban đêm và làm mát nhẹ vào ban ngày. Tùy vào từng điều kiện cụ thể mà tác động này có thể có các hậu quả khác nhau. Ví dụ việc tăng nhẹ nhiệt độ vào ban đêm có thể giúp ích cho cách hoạt động nông nghiệp vì giảm thiệt hại của sương muối và kéo dài mùa sinh trưởng.

Sự hỗn loạn này từ cánh quạt tuabin gió kéo sợi làm tăng sự pha trộn theo chiều dọc của nhiệt và hơi nước ảnh hưởng đến các điều kiện khí tượng theo hướng gió, bao gồm cả lượng mưa. Theo nghiên cứu đăng trên tạp chí Science tháng 9/2018, các nhà nghiên cứu chỉ ra rằng các trang trại gió và năng lượng Mặt Trời tại sa mạc

[1] *Cục Quản lý khai thác biển, hải đảo - Tổng cục Biển và Hải đảo Việt Nam*

Sahara ở châu Phi không chỉ làm chậm quá trình ấm lên của Trái đất mà còn giúp tăng lượng mưa. Dù lượng mưa được tăng rất nhỏ song lại có nhiều lợi ích đối với khu vực khô nóng của châu Phi này.

1.2. Tác động lên con người

a. Cảnh quan

Như đã nêu ở trên, các trang trại gió thường đặt ở nơi có không gian rộng rãi, thoáng đãng và các tuabin gió thường đặt từ độ cao 50 - 100 m để dễ dàng thu được các nguồn gió mạnh và ổn định. Chính vì vậy, các trang trại gió khi được xây dựng sẽ phá vỡ cảnh quan tự nhiên của khu vực. Điều này có thể gây các tác động tiêu cực nếu khu vực đặt nhà máy điện gió có các di sản văn hóa, thiên nhiên quan trọng. Năm 2011, UNESCO đã bày tỏ sự lo ngại về ảnh hưởng của trang trại gió dự định xây dựng gần Tu viện Mont Saint Michel. Đây là một trong số những địa điểm nổi tiếng nhất ở Pháp với khoảng 3 triệu du khách ghé thăm mỗi năm. Tu viện Mont Saint Michel và vịnh biển của nó đã được UNESCO công nhận là Di sản thế giới.

Tuy nhiên, ở một số khu vực, các trang trại gió lại có vai trò tô điểm thêm cho cảnh quan nơi đó. Các tuabin gió thường rất cao và nổi bật trên nền phong cảnh và mang lại cảm giác hiện đại. Một số nơi trên thế giới xem các trang trại gió là biểu tượng của sự độc lập về năng lượng và sự thịnh vượng của địa phương. Tại Việt Nam, Nhà máy điện gió Công Lý thuộc tỉnh Bạc Liêu khi hoàn thành xây dựng đã trở thành địa điểm thu hút khách du lịch.

b. Ảnh hưởng đến hoạt động con người

Khi các tuabin gió hoạt động sẽ phát sinh ra các vấn đề về tiếng ồn, sóng điện từ. Tiếng ồn của cánh quạt gió trong quá trình hoạt động sẽ ảnh hưởng đến hoạt động của con người. Tiếng ồn này sinh ra do các chuyển động cơ khí trong tuabin, đặc biệt là tiếng ồn khi cánh quạt chuyển động trong không khí. Tiếng ồn đặc biệt tăng theo khi tuabin chuyển động với vận tốc lớn. Ngoài ra, tiếng ồn còn có nguy cơ truyền từ tuabin gió xuống bộ phận đế móng phát tán vào lòng đất. Do chất rắn truyền dẫn giao động tốt ít bị suy giảm năng lượng nên tiếng ồn được phán tán theo hình thức này đi rất xa.

Theo quy định của Thông tư số 39/2010/TT-BTNMT về quy định quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về môi trường, giới hạn tiếng ồn tối đa đối với khu vực thông thường là 70dBA - tương đương tiếng ồn của một động cơ ô tô khi đang hoạt động. Tiếng ồn tác động lên con người ở 3 khía cạnh: Che lấp âm thanh cần nghe làm suy giảm phản xạ tự nhiên của con người với âm thanh; gây bệnh đối với thính giác và hệ thần kinh, gián tiếp gây ra bệnh tim mạch; tiếp xúc với tiếng ồn cao lâu ngày dẫn tới bệnh đãng trí và bệnh điếc không thể phục hồi. Thậm chí sống trong tiếng ồn với cường độ dày, con người có thể bị tâm thần do mệt mỏi, stress, ù tai, rối loạn tiền đình, ảnh hưởng thần kinh. Không những thế, tiếng ồn còn gây ảnh hưởng đến quá trình giao tiếp - truyền thông... Điều đó sẽ tác động mạnh đến tâm lý như dễ nảy sinh cảm giác khó chịu, cáu gắt.

Ngoài ra, một tác động còn đang gây tranh cãi là tác động của sóng hạ âm có rất nhiều trong gió đến con người. Sóng hạ âm là sóng âm có tần số thấp hơn ngưỡng nghe thấy của người, tần số của chúng thấp hơn 20 Hz. Khi cơ thể bị tác động bởi sóng hạ âm có cường độ lớn, cùng tần số với tần số vốn có của cơ quan nội tạng ở cơ thể thì ngay lập tức sẽ xảy ra hiện tượng cộng hưởng gây nguy hại. Ví dụ hạ âm có tần số 8Hz trùng với nhịp dao động tần số của não sẽ gây ra cảm giác lo sợ, chán nản, bối rối, tức giận... Nhiều nghiên cứu chỉ ra rằng, các sóng hạ âm tác động tiêu cực đến sức khỏe con người. Sóng hạ âm được nghi ngờ là nguyên nhân của tai nạn hàng hải, máy bay khi các phương tiện này đi vào khu vực tập trung sóng hạ âm với cường độ lớn là nguyên nhân gây ra các hiện tượng dị thường tại khu vực này.

Trong quá trình hoạt động, các tuabin gió luôn phát sinh ra sóng điện từ đến từ vận hành máy phát điện, biến thế… Điều này có thể ảnh hưởng đến các trạm rada, mạng lưới thông tin liên lạc, phát thanh, truyền hình... Tác động này càng lớn khi các cột gió thường đặt ở độ cao từ 50 - 100 m.

Ngoài ra, các tuabin gió khi quay sẽ tạo ra hiện tượng "ánh sáng nhấp nháy", đó là do các cánh quạt che khuất một phần ánh sáng mặt trời khi hoạt động tạo ra ánh sáng nhấp nháy. Hiện tượng này sẽ gây khó chịu đối với sinh hoạt của con người trong khu vực ảnh hưởng. Điều này có thể tránh được bằng cách tắt tuabin gió trong những khung giờ bóng mặt trời gây nhấp nháy, hoặc bố trí hợp lý các tuabin gió xa khu dân cư.

2. Xu hướng phát triển điện gió trên biển

Đối với nhà máy điện gió, việc xây dựng trên đất liền luôn được các nhà đầu tư nghĩ đến đầu tiên. So với việc xây dựng trên biển, các nhà máy điện gió trên đất liền có một số ưu thế như: Công nghệ và kết cấu đơn giản, thi công dễ dàng nên yêu cầu vốn không quá cao, việc vận hành và giám sát thuận lợi… Tuy nhiên, với các nhà máy điện gió trên đất liền gặp một số cản trở, hạn chế bao gồm:

- Các trang trại điện gió tuy có hệ số sử dụng đất thấp nhất trong các loại hình phát điện tuy nhiên lại yêu cầu không gian rộng rãi, thoáng, độ cao công tác lớn để đón được nhiều gió. Do các yêu cầu trên cùng với sự phát triển kinh tế - xã hội thì các không gian sạch thuận lợi cho các dự án năng lượng tái tạo trên đất liền ngày càng khan hiếm, nếu có thường diện tích nhỏ không đáp ứng được quy mô, công suất lớn.

- Trong trường hợp các khu vực đất có diện tích phù hợp đặt các nhà máy điện gió lớn thì thường là nơi cách xa khu dân cư và cũng cách xa các nơi tiêu thụ điện lớn

như các khu công nghiệp, đô thị lớn. Do vậy, các bài toán về truyền tải khó khăn, mức độ hao hụt trên đường dây lớn.

- Các ảnh hưởng đến dân sinh và hoạt động phát triển kinh tế - xã hội trên đất liền cũng cần phải tính đến khi xây dựng các nhà máy điện gió.

Chính vì các lý do đó, xây dựng nhà máy điện gió trên biển đang là xu hướng chung của các nước trên thế giới, việc xây dựng các nhà máy điện gió trên biển có nhiều thuận lợi như sau:

- Nguồn gió ổn định, không gian không bị che chắn như trên đất liền.

- Ít tác động đến đến sức khỏe và các hoạt động của con người do các nhà máy điện gió thường đặt ở xa bờ để có thể đón được các nguồn gió ổn định.

- Khu vực ven biển là nơi tập trung đông dân cư đồng thời cũng là nơi tiêu thụ nhiều năng lượng. Theo thống kê, khoảng 50,03% dân số Việt Nam tập trung ở khu vực ven biển trong khi đó diện tích đất khu vực này chỉ chiếm 41% diện tích cả nước. Do vậy, nếu đặt trang trại gió ngoài khơi việc truyền tải điện đến nơi tiêu thụ điện rất thuận lợi, giảm thiểu hao phí trên đường dây.

- Không gian biển rộng lớn, ít các hoạt động cản trở đến việc khai thác năng lượng gió.

- Ngoài ra, các trụ đỡ tuabin gió trên biển sẽ làm giảm ảnh hưởng của sóng gió đến bờ biển, từ đó giảm xói lở, sạt lở bờ biển. Các trụ tuabin trên biển còn cung cấp chỗ trú ẩn cho các sinh vật biển, từ đó thu hút các sinh vật lớn hơn đến kiếm ăn săn mồi, tạo nên hệ sinh thái đa dạng ở biển.

3. Những thay đổi về chính sách năng lượng gió trên biển trong thời gian gần đây ở Việt Nam

Tại Hội nghị lần thứ tám Ban Chấp hành Trung ương đã nhất trí ban hành Nghị quyết mới về Chiến lược phát triển bền vững kinh tế biển Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045 (Nghị quyết số 36-NQ/TW). Lần đầu tiên trong Chiến lược biển, năng lượng tái tạo được nhắc đến là 1 trong 5 mũi nhọn phát triển bền vững kinh tế biển. Các loại hình năng lượng tái tạo trên biển gồm có: Năng lượng sóng, gió, thủy triều, dòng chảy và năng lượng mặt trời. Ở Việt Nam, năng lượng tái tạo trên biển có tính khả thi nhất đó là năng lượng gió và năng lượng mặt trời.

Nghị quyết cũng nhấn mạnh: "… Các đảo có người dân sinh sống có hạ tầng kinh tế - xã hội cơ bản đầy đủ, đặc biệt là điện, nước ngọt, thông tin liên lạc, y tế, giáo dục ...". Hiện nay, một số các đảo gần bờ đã có hệ thống điện lưới quốc gia như Phú Quốc, Cù Lao Chàm, Cô Tô… Với các đảo xa, thực hiện mục tiêu đề ra trong Nghị quyết để đảm bảo có điện thì năng lượng tái tạo là giải pháp chính quan trọng để cung cấp năng lượng ổn định, giá thành phải chăng. Việc ưu tiên phát triển năng lượng tái tạo, đặc biệt là năng lượng gió trong Nghị quyết số 36-NQ/TW sẽ là cú hích cho khai thác tài nguyên này trên biển.

Ngày 10/9/2018, Thủ tướng Chính phủ đã ký Quyết định số 39/2018/QĐ-TTg về sửa đổi, bổ sung một số điều của Quyết định số 37/2011/QĐ-TTg ngày 29/6/2011 về cơ chế hỗ trợ phát triển các dự án điện gió ở Việt Nam. Theo đó, giá mua đối với các dự án điện gió trên biển 2.223 đồng/kWh (tương đương 9,8 UScent/kWh). Giá trên chưa bao gồm thuế giá trị gia tăng và giá mua điện được điều chỉnh theo biến động của tỷ giá đồng/USD.

Trước đó, tại Quyết định số 37/2011/QĐ-TTg, giá mua điện gió được quy định là 7,8 UScent/kWh. Ngoài ra, Nhà nước hỗ trợ giá điện cho Bên mua điện đối với toàn bộ sản lượng điện mua từ các nhà máy điện gió là 1,0 UScents/kWh thông qua Quỹ BVMT Việt Nam. Như vậy, ở trong lần điều chỉnh này, đối với các dự án điện gió trên biển, giá mua điện gió tăng 2 Uscent so với trước kia. Việc tăng giá mua lần này có vai trò kích thích nhà đầu tư quan tâm đến việc khai thác năng lượng gió trên biển.

Trong bối cảnh tài nguyên thủy điện nước ta không còn nhiều, năng lượng than cũng gặp nhiều khó khăn về nguồn nhiên liệu, ảnh hưởng đến môi trường… điện hạt nhân chưa thể triển khai trong tương lai gần, thì năng lượng gió ở Việt Nam đang mở ra xu hướng mới cho nguồn năng lượng của đất nước. Với Nghị quyết mới về phát triển bền vững kinh tế biển và quy định về giá bán điện gió tăng sẽ kích thích các nhà đầu tư xây dựng thêm nhiều các dự án điện gió mới. Gần đây, Dự án điện gió Bạc Liêu trên biển với công suất công suất 99,2 MW, tổng vốn đầu tư trên 5.200 tỷ đồng đã hoàn thành giai đoạn 1 vào tháng 1/2016. Hiện chủ đầu tư chuẩn bị triển khai giai đoạn 3 của Dự án, xây dựng thêm 71 trụ tua bin gió, biến vùng đất bãi bồi Bạc Liêu trở thành "cánh đồng điện gió" lớn nhất miền Tây. Ngoài ra, một dự án điện gió trên biển cũng được quan tâm là Dự án điện gió ngoài khơi mũi Kê Gà, tỉnh Bình Thuận, với công suất dự kiến lắp đặt khoảng 2.400MW (tương đương công suất thủy điện Sơn La). Hiện nay, Dự án này đang thực hiện việc nghiên cứu, khảo sát trên biển. Nếu thành công, Dự án sẽ tạo bước ngoặt cho việc khai thác năng lượng gió trên biển của Việt Nam cũng như thế giới■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *https://baomoi.com/trang-trai-gio-va-nang-luong-mat-troi-lam-cham-tinh-trang-bien-doi-khi-hau/c/27627581.epi*
2. *http://windeis.anl.gov/guide/concern/index.cfm*
3. *https://en.wikipedia.org/wiki/Environmental_impact_of_wind_power*

CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ TRONG NHÀ VĂN PHÒNG TẠI MỘT SỐ THÀNH PHỐ VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP CẢI THIỆN

GS. TSKH Phạm Ngọc Đăng [1]
TS. KTS Phạm Thị Hải Hà (2)
ThS. Trần Thị Minh Nguyệt

Chất lượng không khí (CCKK) trong nhà có tác động lớn đến sức khỏe và hiệu quả làm việc của cộng đồng dân cư, đặc biệt ở trong văn phòng, khi đóng kín cửa để phòng lạnh mùa đông hay bật điều hòa chống nóng mùa hè thì mức độ ô nhiễm không khí trong nhà thường lớn hơn ngoài nhà. Để có cơ sở ban hành Tiêu chuẩn CLKK trong nhà đóng kín cửa (IAQ Standard), Bộ Xây dựng đã giao cho Trung tâm Môi trường đô thị và Công nghiệp (VACEE) thực hiện Đề tài: MT 08-17 "Khảo sát, đánh giá hiện trạng chất lượng môi trường không khí trong nhà văn phòng ở Hà Nội, Đà Nẵng và TP. Hồ Chí Minh, đề xuất các giải pháp cải thiện chất lượng môi trường, giảm thiểu tác động của ô nhiễm không khí", thời gian thực hiện trong 2 năm (2017 - 2018).

1. Một số nguy cơ ô nhiễm không khí trong nhà

Theo Báo cáo của Viện Sức khỏe Nghề nghiệp và Môi trường (Bộ Y tế), năm 2017, ở các đô thị, không khí trong nhà có nồng độ bụi vượt tiêu chuẩn cho phép (TCCP). Tại Hà Nội, phòng khách của các hộ gia đình ở mặt đường có nồng độ bụi PM10 vượt TCCP $_{2,5}$ lần, nồng độ bụi PM $_{2,5}$ vượt TCCP 3 lần; ở các nhà trong hẻm, nồng độ bụi tương ứng vượt quá tiêu chuẩn 1,6 -1,8 lần; các căn hộ mới (vượt tiêu chuẩn 1,1 - 1,3 lần); nồng độ bụi trong các nhà văn phòng vượt tiêu chuẩn 1,4 -1,7 lần. Ngoài ra, tổng số vi khuẩn hiếu khí, liên cầu tan huyết và nấm mốc tại hầu hết các nhà gia đình được khảo sát đều không đạt tiêu chuẩn.

Khi nhà đóng kín cửa để phòng lạnh mùa đông hay bật điều hòa không khí (ĐHKK) chống nóng mùa hè thì tình trạng ô nhiễm môi trường không khí trong nhà chủ yếu phụ thuộc vào các nguồn thải ô nhiễm không khí ở trong nhà và mức độ ô nhiễm không khí trong nhà thường lớn hơn ngoài nhà. Vì vậy ở các nước đều ban hành Tiêu chuẩn CLKK trong các nhà đóng kín cửa (IAQ Standard), trong khi đó ở nước ta cho đến nay vẫn chưa có Tiêu chuẩn về IAQ trong nhà. Số liệu của WHO cũng cho thấy, tổng số người chết bệnh tật (chết non) do ô nhiễm không khí gây ra trên thế giới mỗi năm từ 3,5 - 7 triệu người. Theo số liệu của WB mỗi năm Việt Nam bị thiệt hại khoảng 5% GDP do bệnh tật bởi ô nhiễm môi trường gây ra, trong đó ô nhiễm không khí trong nhà đóng góp khoảng 50% nguyên nhân gây các bệnh tật đó. Vì vậy CLKK trong nhà rất hệ trọng, việc kiểm soát ô nhiễm không khí trong nhà ở nước ta hiện nay là rất cấp bách.

2. Kết quả nghiên cứu về CLKK trong và ngoài nhà ở 3 TP lớn

Thực hiện Đề tài, các chuyên gia đã tiến hành lựa chọn công trình để khảo sát, đo lường ứng với mỗi TP là: Khu trung tâm (vùng lõi đô thị) chọn 1- 2 tòa nhà văn phòng thấp tầng hay nhiều tầng; khu đô thị mới: chọn 2-3 tòa nhà cao tầng hiện đại trong đó có tòa nhà sử dụng điều hòa trung tâm và có tòa nhà sử dụng điều hòa cục bộ. Ở Hà Nội đã chọn 5 công trình để khảo sát đo lường, bao gồm: A1- Đại học xây dựng, trụ sở Viện Quy hoạch ĐT&NT (tòa nhà cũ, nhiều tầng), tòa nhà Zodiac, Gelex Land và EVN (tòa nhà hiện đại, cao tầng); Đà Nẵng đã chọn 4 công trình: Đại học bách khoa Đà Nẵng (nhà cũ, nhiều tầng), tòa nhà Petrolimex, FPT Complex và Trụ sở Điện cao thế miền Trung (hiện đại, cao tầng); TP. Hồ Chí Minh đã chọn 4 công trình: Trường Đại học kinh tế TP. Hồ Chí Minh và nhà Điện lực Tân Bình (nhà cũ, nhiều tầng), tòa nhà Bitexco Nam Long và tòa nhà IPC (nhà hiện đại, cao tầng). Thời gian khảo sát, đo lường ở Hà Nội vào các ngày lạnh nhất của mùa đông (tháng 1, 2) và mùa hè vào các ngày

[1] *Hội Bảo vệ Thiên nhiên và Môi trường*
[2] *Trường Đại học Xây dựng*

nóng nhất (tháng 7, 8) và Đà Nẵng (tháng 7); TP. Hồ Chí Minh (tháng 4) năm 2018. Các thông số khảo sát đo lường về chất lượng/ô nhiễm không khí ở trong nhà và ngoài nhà bao gồm: tổng số bụi lơ lửng (TSP), bụi mịn ($Pm^2_{,5}$), khí SO_2, khí CO_2, khí CO, TVOC, tổng vi khuẩn, nấm mốc...

Kết quả đánh giá về chất lượng không khí (CLKK) trong nhà và ngoài nhà ở 3 TP (Hà Nội, Đà Nẵng, TP. Hồ Chí Minh) cho thấy, riêng ở Hà Nội, CLKK trong nhà tại 5 văn phòng vào mùa đông khi đóng kín cửa, tại các điểm đo ở trong nhà hầu hết nồng độ các chất ô nhiễm không khí (TSP, $PM_{2.5}$, VOC, SO_2) ở trong các nhà đóng kín cửa (có hay không có điều hòa) đều thấp hơn giới hạn cho phép theo tiêu chuẩn của Singapore SS 554:2009 về Quy định nồng độ các chất ô nhiễm không khí trong nhà có điều hòa và tiêu chuẩn của Mỹ: ASHRAE - ANSI/ASHRAE 62.1: 2016 về Chất lượng không khí trong nhà chấp nhận được. Các chỉ số đo cũng cho thấy, nồng độ khí CO_2 ở trong nhà cao hơn ở ngoài nhà. Có 8/10 (80%) số phòng của 5 nhà khảo sát đều có nồng độ khí CO_2 ở trong nhà lớn hơn trị số nồng độ khí CO_2 ngoài nhà (β^*CO_2 <700ppm) (đạt trị số cho phép theo Tiêu chuẩn Singapore SS 554:2009); Có 2/10 (20%) số phòng của 5 nhà khảo sát có trị số β^*CO_2 trong nhà không đạt trị số cho phép (β^*CO_2 > 700ppm), cụ thể là phòng tầng 11 tòa nhà Zodiac có β^*CO_2 = 833ppm, phòng tầng 6 nhà A1 ĐHXD có β^*CO_2 = 745ppm, nguyên nhân là ở 2 phòng này không bảo đảm lưu lượng thông gió không khí của phòng theo tiêu chuẩn vệ sinh.

Về CLKK trong các phòng đóng kín cửa (bật điều hòa) ở 3 TP trên cho thấy, dù điều kiện môi trường không khí ở ngoài nhà có bị ô nhiễm nặng, nhẹ hay không bị ô nhiễm, các khí ô nhiễm SO_2, và VOC trong không khí ở trong tất cả (100%) các phòng đóng kín cửa bật điều hòa mùa nóng đã được khảo sát ở Hà Nội, Đà Nẵng và TP. Hồ Chí Minh đều đáp ứng trị số giới hạn cho phép (TCCP). Xét về thông số nồng độ bụi lơ lửng TSP và bụi mịn $PM_{2.5}$ thì chỉ có 73% số phòng đã được khảo sát là thấp hơn trị số TCCP, 27% số phòng đã được khảo sát có nồng độ bụi lớn hơn trị số TCCP từ 1,7 - 3 lần.

Còn về CLKK ngoài nhà trong mùa nóng, ở Đà Nẵng đạt chất lượng tốt nhất, hầu hết nồng độ các chất ô nhiễm không khí ngoài nhà ở Đà Nẵng đều thấp hơn nhiều lần so với trị số giới hạn cho phép theo QCVN 05: 2013/BTNMT. Ngược lại, môi trường không khí ngoài nhà ở Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh là tương tự như nhau và đều bị ô nhiễm nặng. Ở Hà Nội nồng độ bụi lớn hơn trị số TCCP từ 1,77 lần đến đến 4,72 lần. Ở TP. Hồ Chí Minh nồng độ bụi lớn hơn trị số TCCP từ 1,35 đến 4 lần. Môi trường không khí ngoài nhà ở Hà Nội trong mùa hè bị ô nhiễm hơn mùa đông.

Về tổng lượng vi khuẩn-vi sinh vật và tổng lượng nấm mốc ở trong nhà đối với 17 phòng ĐHKK ở Hà Nội, Đà Nẵng và TP. Hồ chí Minh cho thấy (theo tiêu chuẩn của Singapore -SS 554:2009 - Quy định tổng lượng vi khuẩn-vi sinh vật và tổng lượng nấm mốc có trong không khí trong nhà không được vượt quá trị số 500 cfu/m^3), thì có tới 12/17 phòng (70,6%) lượng vi khuẩn - vi sinh vật vượt giới hạn cho phép; chỉ có 5 phòng (29,4%) bé hơn giới hạn cho phép. Ở Đà Nẵng không có phòng nào đáp ứng tiêu chuẩn của Singapore về tổng vi sinh vật. Về nấm mốc có tới 16/17 phòng (94%) có tổng lượng nấm mốc bé hơn trị số TCCP (500 cfu/m^3), chỉ có 1 phòng (6%) có tổng lượng nấm mốc lớn hơn trị số 500 cfu/m^3, đó là phòng tầng 1 của trường Đại học kiến trúc TP. Hồ Chí Minh.

3. Đề xuất giải pháp cải thiện chất lượng không khí CLKK trong nhà

Thứ nhất, tận dụng thông gió tự nhiên, khi điều kiện khí hậu ngoài nhà cho phép. Ở nước ta nói chung, ở Hà Nội, Đà Nẵng và TP. Hồ Chí Minh nói riêng, có tỷ lệ thời gian có điều kiện khí hậu ngoài nhà mát mẻ trong năm tương đối lớn. Vì vậy, nên tận dụng mở cửa sổ thông gió tự nhiên (không bật điều hòa), vừa tiết kiệm năng lượng điện, bảo đảm CLKK trong nhà.

Thứ hai, cần ban hành tiêu chuẩn CLKK trong nhà có điều hòa, trong đó quy định về các ngưỡng giới hạn cho phép đối với các thông số: Bụi lơ lửng TSP và bụi mịn $PM_{2.5}$, các khí CO, CO_2, SO_2, VOCs, tổng vi sinh vật, vi khuẩn và nấm mốc trong 1 m^3 không khí trong nhà.

Thứ ba, quy định cụ thể về chất lượng hệ thống điều hòa đáp ứng yêu cầu vệ sinh môi trường như phải có thiết bị lọc bụi tốt, đặc biệt là lọc bụi mịn $PM_{2.5}$, PM_{10} ; bảo đảm tỷ lệ cung cấp đủ lượng không khí tươi vào nhà để nồng độ khí CO_2 thấp hơn trị số tiêu chuẩn cho phép...

Thứ tư, xây dựng hệ thống mạng lưới quan trắc môi trường tự động, liên tục tại các TP để chủ động trong công tác kiểm soát, cảnh báo CLKK cho từng khu vực. Từ đó, kết hợp với công tác điều tra, kiểm kê các nguồn thải, các cơ quan chuyên môn sẽ đánh giá, phân tích, xác định tác nhân gây ô nhiễm, mức độ, xu hướng diễn biến ô nhiễm để có biện pháp kiểm soát và cải thiện CLKK■

CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT CO_2 LỎNG TỪ NGUỒN KHÍ THẢI LÒ VÔI CÔNG NGHIỆP Ở VIỆT NAM

TS. Nghiêm Gia [1]

Thời hạn xóa bỏ hoàn toàn các lò vôi thủ công vào năm 2020 theo yêu cầu của Chính phủ trong Quyết định số 1469/QĐ-TTg ngày 22/8/2014 sắp đến[1]. Mặc dù các địa phương và doanh nghiệp (DN) sản xuất vôi đang gấp rút triển khai nhưng khó đạt được kết quả như mong muốn. Bởi vậy, việc triển khai đầu tư công nghệ sản xuất vôi công nghiệp và sản xuất CO_2 lỏng từ nguồn khí thải các lò vôi công nghiệp chắc chắn sẽ là giải pháp hữu hiệu mang lại lợi ích cho DN, góp phần BVMT.

Khái quát về công nghệ sản xuất vôi công nghiệp

Có thể khẳng định, một trong các giải pháp hữu hiệu nhằm xóa bỏ lò vôi thủ công là phải gấp rút hỗ trợ các DN sản xuất vôi tiếp cận và làm chủ công nghệ sản xuất vôi công nghiệp. Dưới đây là mô tả khái quát về công nghệ sản xuất vôi công nghiệp đã được triển khai tại tỉnh Hà Nam[5] và Thái Nguyên [6].

- ***Công đoạn xử lý đá vôi:*** Đá vôi từ các mỏ đá được vận chuyển về, sau đó qua băng tải đến máy làm sạch có vòi phun nước cao áp (áp lực 30 ÷ 45 kg/cm^2) để rửa sạch đất bám dính. Sau đập nghiền, đá vôi được qua máy sàng rung phân loại, đá vôi kích thước đạt tiêu chuẩn (<10 mm) sẽ được vận chuyển đến Silô vận hành chuẩn bị cho công đoạn nung vôi.

- ***Công đoạn nung vôi:*** Quá trình nung vôi được thực hiện tại lò đứng (loại Parallel Plow Regennerative EOD Kilns ofer) kích thước ф4,0×60m, công suất là 600 tấn/ngày. Lò đứng loại này bao gồm các thiết bị sau: Thiết bị trao đổi nhiệt (hệ thống tiền gia nhiệt); Thiết bị làm nguội (kiểu Grate loại tấm cố định): Hệ thống điện điều khiển vận hành lò bằng chương trình PLC và quy trình vận hành bằng bộ biến tần; Các thiết bị cảm biến Sensors giám sát tốc độ vòng quay, nhiệt độ, động cơ điện, dầu mỡ bôi trơn trong quá trình vận hành, độ ổn định của thân vỏ lò… Quá trình nung vôi diễn ra trong lò qua 3 vùng (sấy sơ bộ; nung; làm nguội).

- ***Công đoạn nghiền và đóng bao sản phẩm:*** Vôi sau khi nung được băng tải vận chuyển tới máy nghiền và qua máy sàng để tạo sản phẩm là vôi hoạt tính (cỡ hạt >5mm) cung cấp theo nhu cầu của khách hàng.

- ***Công đoạn xử lý khí bụi thải phát sinh trong quá trình nung vôi:*** Khí bụi thải được xử lý bằng thiết bị lọc bụi túi vải. Đây là thiết bị được sử dụng rất phổ biến cho các loại bụi mịn, khô khó tách khỏi không khí nhờ lực quán tính và ly tâm. Luồng không khí có bụi sẽ được thổi qua các túi vải mịn, túi vải sẽ ngăn các hạt bụi lại và chỉ để không khí đi qua... Sau khi lọc, không khí được hút bằng quạt gió lên ống khói thoát ra môi trường. Mặc dù đã được xử lý qua hệ thống xử lý khí bụi thải, nhưng khí tại miệng ống khói thải lò vôi vẫn còn một số lượng lớn khi CO_2 cần được thu hồi và xử lý để sản xuất CO_2 lỏng.

Nhu cầu sử dụng CO_2 dạng khí, lỏng và rắn

Khí CO_2 (điôxít cacbon) là khí hợp chất (gồm 1 nguyên tử các bon và 2 nguyên tử ôxy) tồn tại trong khí quyển, trong các núi lửa và trong khí thải công nghiệp.

Các nghiên cứu về khoa học khí hậu và hệ thống quan trắc khí hậu toàn cầu (GCOS) đã chỉ ra rằng, hoạt động của các ngành công nghiệp và hoạt động của con người đã phát thải ra nhiều loại khí thải nhà kính (CO_2, CH_4, N_2O, PFCs, SF6…). Vì thế, mục tiêu và nhiệm vụ các quốc gia trên thế giới luôn đặt lên hàng đầu trong các diễn đàn "Hội nghị về chống BĐKH trên phạm vi toàn cầu (gọi tắt COP)" là giảm tối đa lượng phát thải các loại khí nhà kính [2], trong đó chú trọng thu hồi và sử dụng khí CO_2 để sản xuất CO_2 lỏng và rắn cho nhu cầu công nghiệp và dân sinh. Vì CO_2 dạng khí, lỏng và rắn có những ứng dụng cho các mục đích sau đây [5]:

- Khí CO_2 cần cho thực vật để quang hợp và kích thích sự tăng trưởng, tiêu diệt sâu hại (rầy trắng, nhện);

- Trong công nghiệp chế biến thực phẩm: Khí CO_2 dùng để tạo khí (gas) cho các loại đồ uống và bột

[1] *Hội Khoa học Kỹ thuật Đúc Luyện kim Việt Nam*

nở để sản xuất các loại bánh nướng; CO_2 lỏng hoặc CO_2 rắn (đá khô) làm lạnh (ở nhiệt độ -79°C) để bảo quản, lưu trữ và vận chuyển các loại kem và các thực phẩm đông lạnh…;

- Khí CO_2 được sử dụng làm khí điều áp, áo phao cứu hộ, súng hơi, hộp sơn xịt, bơm lốp xe…; CO_2 lỏng đã nén dùng để dập lửa; Sử dụng cho hàn hơi và dùng trong các giếng khoan dầu mỏ;

- Trong y học: Với 5% CO_2 lỏng thêm vào ôxy nguyên chất để trợ thở và để ổn định cân bằng O_2/CO_2 trong máu; Dùng trong dược phẩm và một số ngành chế biến hóa chất khác;

- CO_2 rắn (đá khô dạng viên - pellet) được sử dụng cho các ngành công nghiệp (thực phẩm, sản xuất giấy, điện, in ấn, lắp ráp ô tô, sản xuất phụ tùng ô tô, xà phòng, cảng biển, hàng không…); Các viên đá khô được bắn vào bề mặt để làm sạch dầu mỡ, sơn, cặn bẩn, vệ sinh turbin máy phát điện…;

- CO_2 rắn (đá khô dạng khối - block) sử dụng làm lạnh thực phẩm, ướp lạnh kem, rau củ quả và các mặt hàng thủy hải sản, giữ cho thực phẩm tươi ngon và bảo quản lâu; Bảo quản vacxin, máu, mẫu sinh học, lưu trữ mô, tế bào sống, lưu trữ mô (nội tạng, bộ phận cơ thể) và dùng để bảo quản thi thể, xác ướp; Tạo hiệu ứng sương mù trong lễ hội và tiệc cưới…

Do nhu cầu CO_2 lỏng và rắn được sử dụng rộng rãi, nên trong giai đoạn vừa qua Việt Nam phải nhập CO_2 lỏng từ Trung Quốc với chi phí vận chuyển cao. Nắm bắt được nhu cầu này, nhiều DN và Nhà máy (khí, điện, đạm và sản xuất vôi)của Việt Nam đã đầu tư hệ thống sản xuất CO_2 lỏng từ nguồn khí thải. Nhưng do nhiều nguyên nhân nên các DN sản xuất CO_2 lỏng không đáp ứng nhu cầu thị trường (do thiếu vốn, không đảm bảo công suất thiết kế…).

Công nghệ sản xuất CO_2 lỏng từ khí thải của các ngành công nghiệp

Để hạn chế lượng khí CO_2 từ khí thải của các ngành công nghiệp (nhiệt điện, xi măng, phân đạm, sản xuất vôi công nghiệp, sản xuất cồn và hydro…) nhiều quốc gia trên thế giới đã nghiên cứu thành công và thực hiện có hiệu quả công nghệ sản xuất CO_2 lỏng phục vụ cho nhu cầu công nghiệp và dân sinh. Ngoài việc mang lại hiệu quả kinh tế cho các nhà đầu tư, sản xuất CO_2 lỏng đã góp phần giảm lượng khí thải CO_2 từ các ngành công nghiệp nêu trên. Quy trình công nghệ sản xuất CO_2 lỏng gồm 4 bước cơ bản sau [5]: i) Thu hồi khí CO_2 từ nguồn thải, làm sạch tới độ tinh khiết (yêu cầu 99,9% CO_2); ii) Nén, ngưng tụ và làm lạnh trong các thiết bị chuyên dụng; iii) Bơm CO_2 lỏng vào các bể (bồn), kho chứa; iv) Đóng chai hoặc chứa vào xe bồn để vận chuyển đến địa điểm lưu giữ hay cung cấp cho các cở sở có nhu cầu sử dụng CO_2 lỏng.

Khái quát công nghệ sản xuất CO_2 lỏng từ khí thải lò vôi công nghiệp tại một số DN ở Việt Nam

"Dự án đầu tư Nhà máy sản xuất vôi công nghiệp và thu hồi xử lý khí lò vôi để sản xuất CO_2 lỏng tại xã Thanh Sơn, huyện Kim Bảng, tỉnh Hà Nam" (gọi tắt là Dự án) do Công ty TNHH Hoàng Sơn làm Chủ đầu tư [5] có tổng mức đầu tư 212 tỷ đồng bao gồm: i) Dây chuyền sản xuất vôi công nghiệp với công suất 216.000 tấn vôi/năm cho 2 giai đoạn, tổng mức đầu tư 172 tỷ đồng; ii) Dây chuyền sản xuất CO_2 lỏng với công suất 15.000 tấn CO_2 lỏng/năm, tổng mức đầu tư 40 tỷ đồng.

Dự án đã hoàn thiện lắp đặt và sẽ đưa vào sản xuất từ tháng 12/2019. Dây chuyền sản xuất CO_2 lỏng được nêu trong hình 1.

▲*Hình 1. Dây chuyền sản xuất CO_2 lỏng tại xã Thanh Sơn (Công ty TNHH Hoàng Sơn là Chủ đầu tư)*

Sơ đồ công nghệ của Dự án nêu trên bao gồm hệ thống thiết bị của 2 công đoạn sản xuất được mô tả tóm tắt (hình 2) như sau:

- Công đoạn 1 (tách và làm giàu khí CO_2): Khói từ miệng ống khói lò vôi được quạt hút vào ống và đẩy vào tháp rửa để loại bỏ các khí gây ăn mòn (như SO_x, H_2S...) và bụi bẩn; Sau đó chúng được đưa vào tháp hấp thụ khí để làm giàu CO_2; Tiếp đến được đưa vào tháp giải phóng CO_2 (bằng cách tăng lên nhiệt độ cao để tách khí CO_2 cho thoát lên đỉnh tháp); Khí CO_2 sau đó đưa qua hệ thống tách ẩm để đạt độ tinh khiết cao (>99,5% CO_2), sau đó được làm mát và đưa vào hệ thống hóa lỏng CO_2.

- Công đoạn 2 (hóa lỏng để tạo ra sản phẩm CO_2 lỏng): Khí CO_2 tinh khiết từ hệ thống tách và làm giàu (tại Công đoạn 1) được chứa trong Balong và

sau đó đưa qua hệ thống máy nén khí cao áp (áp suất nén từ 17 tới 18 barg) và tiếp tục đưa qua hệ thống khử mùi bằng than hoạt tính, qua cột sấy khô bằng sàn ZEONIT để loại bỏ nước; Cuối cùng khí CO_2 sẽ được hóa lỏng trong thiết bị ngưng ở nhiệt độ -30°C tới -32°C.

Sản phẩm CO_2 lỏng đạt độ tinh khiết từ 99,95% - 99,98% CO_2 sẽ được lưu trữ trong các bồn chứa chuyên dụng ở nhiệt độ -23°C tới -25°C đặt tại kho sản phẩm trong mặt bằng của Dự án. CO_2 lỏng từ các bồn chứa này sẽ được chiết nạp vào chai (hình 3) hay bơm vào bồn chứa (hình 4) đặt trên xe chuyên dụng để vận chuyển đến nơi tiêu thụ.

Lợi ích của Dự án sản xuất CO_2 lỏng từ khí thải lò vôi

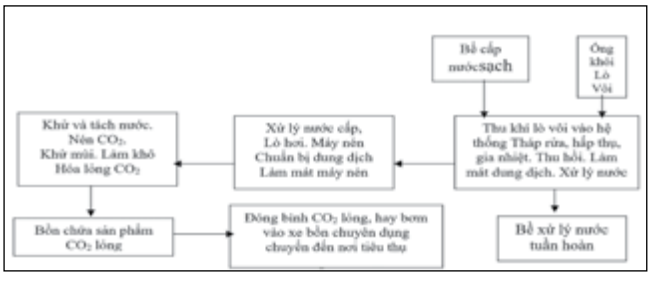
Kết quả phân tích hiệu quả kinh tế - tài chính của Dự án sản xuất CO_2 lỏng từ khí thải lò vôi nêu trên [5] cho thấy: i) Dự án có hiệu quả cao và có khả năng hoàn trả được gốc và lãi vay theo đúng khế ước vay trong vòng 4 năm; ii) Hệ số hoàn vốn nội bộ (IRR) trung bình là 17,9 %; iii) Năm sản xuất thứ nhất Dự án đã có lãi 2,45 tỷ đồng, năm thứ hai lãi 3,67 tỷ đồng và tổng lợi nhuận bình quân 10 năm là 6,4 tỷ đồng/năm; iv) Nộp thuế hàng năm trên 3,3 tỷ đồng, thời gian thu hồi vốn đầu tư 5 năm; v)Tạo công ăn việc làm cho hàng trăm lao động trực tiếp của Công ty TNHH Hoàng Sơn và lao động địa phương. Kết quả Dự án sản xuất CO_2 lỏng từ khí thải lò vôi nêu trên của Công ty TNHH Hoàng Sơn không chỉ mang lại lợi ích kinh tế tài chính cho các DN tham gia đầu tư, mà còn mang lại những lợi ích thiết thực sau đây:

- Tạo bước đột phá về công nghệ thu hồi và xử lý khí thải từ các lò vôi để sản xuất CO_2 lỏng là công nghệ mà các DN sản xuất vôi tại các địa phương rất quan tâm;

- Góp phần đảm bảo mục tiêu mà các DN sản xuất vôi đang phấn đấu thực hiện: "Đến năm 2020 loại bỏ toàn bộ các lò thủ công gián đoạn và thủ công liên hoàn (thủ phạm phát ra khí thải gây ô nhiễm môi trường) trên phạm vi toàn quốc theo chỉ đạo của Chính phủ tại Quyết định số 1469/QĐ-TTg ngày 22/8/2014 và của Bộ Xây dựng tại Quyết định số 507/QĐ-BXD ngày 27/4/2015 [1].

- Góp phần giảm được lượng phát thải khí CO_2, BVMT quanh khu vực Nhà máy sản xuất vôi.

Qua các phân tích nêu trên, việc triển khai các dự án đầu tư thu hồi khí lò vôi để sản xuất CO_2 lỏng gắn với các Dự án sản xuất lò vôi công nghiệp tại một số địa phương chắc chắn sẽ là một giải pháp hữu hiệu mang lại lợi ích cho DN và góp phần BVMT, chống tác động của BĐKH ở Việt Nam và trên toàn thế giới■



▲*Hình 2. Sơ đồ công nghệ sản xuất CO_2 lỏng từ khí thải lò vôi công nghiệp của Dự án [5]*

▲*Hình 3. Các loại bình chứa CO_2 lỏng*

▲*Hình 4. Bồn chứa CO_2 lỏng*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Quy hoạch tổng thể phát triển vật liệu xây dựng Việt Nam đến năm 2020 và định hướng đến năm 2030 theo Quyết định số 1469/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ ngày 22/8/2014; Quyết định số 507/QĐ-BXD ngày 27/4/2015 của Bộ Xây dựng.*
2. *TS. Nghiêm Gia, ThS. Nguyễn Đức Vinh Nam và nnk: "Đánh giá tác động và đề xuất giải pháp ứng phó với BĐKHvà nước biển dâng của ngành Thép Việt Nam". Đề tài NCKH cấp Bộ. Hà Nội năm 2010-2011;*
3. *TS. Lê Văn Thành: "Hoạt động khoáng sản làm vật liệu xây dựng thông thường – Những bất cập và hệ lụy". Hội nghị KHCN Mỏ tại Quảng Ninh tháng 8-2018.*
4. *TS. Nghiêm Gia: "Giải pháp nào để xóa bỏ lò vôi thủ công vào năm 2020". Tạp chí Môi trường tháng 2-2019.*
5. *Báo cáo nghiên cứu khả thi "Dự án đầu tư Nhà máy sản xuất vôi công nghiệp và thu hồi xử lý khí lò vôi để sản xuất CO2 lỏng" tại xã Thanh Sơn, huyện Kim Bảng, tỉnh Hà Nam do Công ty TNHH Hoàng Sơn làm Chủ đầu tư. Tháng 12/2018.*
6. *Báo cáo nghiên cứu khả thi "Dự án đầu tư Nhà máy sản xuất vôi công nghiệp"tại mỏ đá Núi Voi, thị trấn Chùa Hang, huyện Đồng Hỷ, tỉnh Thái Nguyên do Công ty Cổ phần Cơ điện luyện kim Thái Nguyên làm Chủ đầu tư. Tháng 12/2017.*

SINH VẬT NGOẠI LAI XÂM HẠI Ở HÀ GIANG - HIỆN TRẠNG VÀ GIẢI PHÁP PHÒNG TRỪ

TS. Lê Trần Chấn, ThS. Vũ Thị Cúc [1]
Đinh Văn Hùng, ThS. Vũ Hồng Minh
Tạ Thùy Dương (2)

Các loài sinh vật ngoại lai xâm hại là mối đe dọa đứng hàng thứ hai (sau sự phá hủy nơi ở của sinh vật) đối với các hệ sinh thái (HST) tự nhiên và đa dạng sinh học (ĐDSH) bản địa. Sinh vật ngoại lai xâm hại gây ra những hậu quả nghiêm trọng, lâu dài cho các HST, phá vỡ cân bằng sinh thái dẫn đến làm suy yếu các chức năng của HST, là nguyên nhân gây ra sự tuyệt chủng của một số loài bản địa…Theo Tổ chức Bảo tồn thiên nhiên Quốc tế (IUCN,2004: Guideline for the Preventiton of Biadiversity Loss Caused by Alien Invasive Species), hàng năm, trên thế giới những chi phí kinh tế liên quan đến các loài ngoại lai xâm hại ước tính trị giá khoảng 400 tỉ USD.

Ở Việt Nam, trước đây, vấn đề sinh vật ngoại lai và tác hại của nó chưa được quan tâm. Chỉ từ khi ốc bươu vàng phát triển thành dịch vào thập niên 1990 gây thiệt hại nặng nề cho sản xuất nông nghiệp thì vấn đề sinh vật ngoại lai xâm hại mới được các cơ quan chức năng vào cuộc. Tuy nhiên, những nghiên cứu về sinh vật ngoại lai xâm hại ở Việt Nam còn rất ít và tản mạn. Đây là khó khăn trong quản lý sinh vật ngoại lai xâm hại ở nước ta nói chung, ở một số địa phương đặc thù có đường biên giới chung với quốc gia láng giềng nói riêng như tỉnh Hà Giang.

1. Hiện trạng sinh vật ngoại lai xâm hại ở Hà Giang

Hà Giang là tỉnh miền núi cực Bắc của Tổ quốc, được đánh giá là một trong những địa phương có nhiều dạng sinh học ra đời. Phía Bắc và Tây Bắc của Hà Giang giáp với tỉnh Vân Nam và tỉnh Quảng Tây (Trung Quốc) với đường biên giới dài 277,52 km Hà Giang có dòng chính sông Lô bắt nguồn từ địa phận Trung Quốc. Sông Nho Quế là phụ lưu của sông Gâm bắt nguồn từ vùng núi Nghiễm Sơn (Vân Nam, Trung Quốc). Dòng chính sông Nho Quế có chiều dài 192 km, trong đó phần thuộc lãnh thổ Việt Nam dài 46 km, phần thuộc địa phận tỉnh Hà Giang là 43 km. Vì vậy, rất có thể đây là những con đường thuận lợi để sinh vật ngoại lai xâm hại du nhập vào Hà Giang. Tuy nhiên, việc xác định nguồn gốc các loài ngoại lai xâm hại du nhập vào Hà Giang là không hề đơn giản vì chúng có thể du nhập theo con đường phát tán tự nhiên chủ yếu nhờ các yếu tố sau đây: dòng nước, gió bão, sinh vật tự dịch chuyển, di cư… Ví dụ, chim có thể tự bay hoặc bị thổi theo gió bão đến nơi ở mới. Một số loài thực vật có thể di chuyển nhờ gió do cấu trúc thích nghi đặc biệt của hoa, quả hoặc trôi theo dòng nước. Sự phát tán tự nhiên đóng vai trò quan trọng trong sự lan truyền của sinh vật ngoại lai vào một vùng lãnh thổ, một quốc gia trong đó có Hà Giang. Có trường hợp do du nhập có chủ đích (được phép) vì lợi ích phát triển kinh tế, môi trường và nhu cầu xã hội. Tuy nhiên cũng có trường hợp du nhập có chủ đích không được phép. Đây là trường hợp nhập lậu động vật, thực vật… Ngược lại, có nhiều trường hợp du nhập không chủ đích hay còn gọi là du nhập ngẫu nhiên, ví dụ các loài sinh vật ngoại lai đi theo hàng hóa nhập khẩu hay phương tiện vận chuyển như tàu thuyền, máy bay…

Hiện nay ở Hà Giang đã có mặt 17 loài trong số 19 loài ngoại lai xâm hại theo Thông tư 35/2018/TT - BTNMT. Đáng chú ý là trong số 195 xã, phường thuộc 11 huyện, thành phố của tỉnh Hà Giang, có 13 xã, phường thuộc 5 huyện/thành phố chưa phát hiện được loài ngoại lai xâm hại. Số lượng loài ngoại lai xâm hại xuất hiện ở các xã, phường cũng khác nhau, một số xã chỉ có 1 loài, nhưng cũng có đến 2 xã và một thị trấn, mỗi địa phương đều có đến 12 loài sinh vật ngoại lai xâm hại.

Có một số loài ngoại lai xâm hại chỉ tập trung ở một số vùng ví dụ nấm gây bệnh thối rễ, chủ yếu tập trung ở một số xã trồng cây ăn quả có múi (cam, quýt) thuộc các huyện Vị Xuyên, Bắc Quang và Quang Bình. Ngược lại, có những loài phân bố tương đối rộng, ví dụvi rút gây bệnh chùn ngọn chuối.Đặc biệt là ốc bươu vàng, một trong những loài ngoại lai xâm hại được đánh giá là nguy hiểm nhất. Tại Hà Giang, ốc bươu vàng có mặt ở hầu hết các ruộng lúa nước. Ốc bươu vàng có thời gian ngủ nghỉ qua đông kéo dài tới 6 tháng.Vào thời kỳ ruộng không có nước, ốc bươu vàng sống tiềm sinh, đợi khi ruộng có nước, ngay lập tức hoạt động trở lại.

2. Giải pháp phòng trừ

Đối với mỗi loài sinh vật ngoại lai xâm hại, cần có biện pháp cụ thể để diệt trừ khác nhau. Nguyên tắc chung trong

[1] *Trung tâm Đa dạng và An toàn Sinh học*
[2] *Trung tâm Địa Môi trường và Tổ chức lãnh thổ*

Danh sách 17 loài sinh vật ngoại lai xâm hại đã phát hiện được ở Hà Giang

STT	Tên sinh vật ngoại lai xâm hại	Tên khoa học
1	Nấm gây bệnh thối rễ	Phytophthora connamoni
2	Vi rút gây bệnh chùn ngọn chuối	Banana bunchy top virus - BBTV
3	Vi rút gây bệnh cúm gia cầm	Avian influenza virus
4	Bọ cánh cứng hại lá dừa	Brontispa longissima
5	Ốc bươi vàng	Pomacea canaliculata
6	Ốc sên châu Phi	Lissachatima flulica
7	Tôm càng đỏ	Cherax qua dricarinatus
8	Cá ăn muỗi	Gambusia affinis
9	Cá tỳ bà bé	Hypostomus punctatus
10	Cá tỳ bà lớn	Pterygoplichthys pardalis
11	Rùa tai đỏ	Trachemys scripta subsp. Elegans
12	Bèo tây	Eichhornia crassipes
13	Cây ngũ sắc	Lantana camara
14	Cỏ lào	Chromolaena odorata
15	Cúc liên chi	Parthenium hysterophorus
16	Trinh nữ móc	Mimosa dipltricha
17	Trinh nữ thân gỗ	Mimosa pigra

Nguồn: Trung tâm Địa Môi trường và Tổ chức lãnh thổ

quản lý sinh vật ngoại lai xâm hại là "Phòng hơn chống", đặc biệt đối với Hà Giang thì công tác phòng ngừa và phát hiện sớm các loài sinh vật ngoại lai xâm hại ở từng địa phương, từng vùng, cụ thể là biện pháp quan trọng nhất và cần có sự liên kết giữa các địa phương, các vùng với nhau. Khi thực hiện chương trình hành động chống sinh vật ngoại lai xâm hại ở Hà Giang, một cách tổng quát, có thể sử dụng các biện pháp chính sau:

2.1.Tiêu diệt

Là biện pháp loại bỏ toàn bộ loài ngoại lai xâm hại hoặc hạn chế sự gia tăng của loài ngay cả khi loài xâm hại đang ở dạng tiềm ẩn trong khu vực quản lý, Biện pháp này có thể sử dụng tất cả các phương pháp để tiêu diệt tùy thuộc vào đặc điểm sinh học của loài. Có thể sử dụng một số biện pháp sau:

- Biện pháp cơ giới: Sử dụng máy hoặc bằng phương tiện thủ công để tiêu diệt cây trinh nữ thân gỗ, trinh nữ móc, cỏ lào, ốc bươu vàng...

- Biện pháp hóa học để tiêu diệt nấm gây bệnh thối rễ, vi rút gây bệnh chùn ngọn chuối, vi rút gây bệnh cúm gia cầm…

- Quản lý, kiểm soát nơi sống của các loài sinh vật ngoại lai xâm hại .

2.2. Ngăn chặn

Ngăn chặn khi loài ngoại lai xâm hại đang ở giai đoạn tiềm ẩn là biện pháp hiệu quả. Mục đích chính của biện pháp này là hạn chế sự lây lan của sinh vật ngoại lai xâm hại và kìm hãm sự gia tăng số lượng các thể của loài trong vùng quản lý. Biện pháp này sẽ có hiệu quả cao nếu huy động được sự tham gia của cộng đồng tại nơi loài ngoại lai xâm hại đang tiềm ẩn.

2.2. Kiểm soát cá thể

Mục đích của biện pháp này là giảm mật độ của loài ngoại lai xâm hại dưới ngưỡng có thể chấp nhận được đối với các thiệt hại về đa dạng sinh học cũng như kinh tế. Biện pháp này đòi hỏi sự cam kết lâu dài, có thể cần có tài trợ.

2.3.Giảm nhẹ

Nếu các biện pháp tiêu diệt, ngăn chặn và kiểm soát có thể gặp thất bại trong việc quản lý một loài ngoại lai xâm hại trong số 17 loài đã nêu thì phương pháp cuối cùng được lựa chọn là "Sống chung với loài xâm hại", cách tốt nhất để giảm thiểu những tác động tiêu cực về đa dạng sinh học. Giảm nhẹ được sử dụng trong bối cảnh này khác với ngăn chặn và kiểm soát bởi nó thực hiện các hoạt động không ảnh hưởng trực tiếp đến loài xâm hại mà tập trung vào các đối tượng chịu tác động tiêu cực.

Làm tốt công tác kiểm dịch tại các cửa khẩu; Hạn chế sự xâm nhập qua đường không chính thức các loài sinh vật không rõ nguồn gốc.

2.4. Xây dựng cơ sở dữ liệu về sinh vật ngoại lai của tỉnh gồm các thông tin: tên loài, tên tiếng Việt khác, nguồn gốc, phân bố, đặc điểm sinh thái, tác hại, công dụng, thể hiện sự phân bố của các loài sinh vật ngoại lai xâm hại theo hệ sinh thái trên bản đồ.

3. Kết luận

- Loại bỏ toàn bộ loài ngoại lai xâm hại hoặc hạn chế sự gia tăng của loài ngay cả khi loài ngoại lai đang ở dạng tiềm ẩn trong khu vực quản lý bằng các biện pháp: cơ giới, hóa học, kiểm soát nơi sống của các loài ngoại lai xâm hại.

- Ngăn chặn khi loài ngoại lai xâm hại đang ở giai đoạn tiềm ẩn; Giảm mật độ loài xâm hại dưới ngưỡng có thể chấp nhận được; Làm tốt công tác kiểm dịch tại các cửa khẩu của tỉnh Hà Giang.

- Trong số 17 loài sinh vật ngoại lai xâm hại theo Thông tư 35/2018/TT - BTNMT đã phát hiện ở Hà Giang có 3 loài sau được đánh giá là nguy hiểm nhất: Nấm gây bệnh thối rễ, ốc bươu vàng, vi rút gây bệnh chùn ngọn chuối. Cả ba loài này đều là tác nhân gây hại cho sản xuất nông nghiệp. Do đó, để tăng cường năng lực quản lý sinh vật ngoại lai xâm hại, Hà Giang cần xây dựng cơ sở dữ liệu về sinh vật ngoại lai của tỉnh gồm các thông tin: tên loài, tên tiếng Việt khác, nguồn gốc, phân bố, đặc điểm sinh thái, tác hại, côngdụng, thể hiện sự phân bố của các loài sinh vật ngoại lai xâm hại theo hệ sinh thái trên bản đồ■

BỒI LẮNG, SẠT LỞ ĐẤT ĐANG ĐE DỌA HỆ SINH THÁI VÀ SINH KẾ CỦA CƯ DÂN KHU RAMSAR VƯỜN QUỐC GIA BA BỂ

ThS.Ngân Ngọc Vỹ [1]

Năm 1995, hồ Ba Bể đã được Hội nghị các Hồ nước ngọt thế giới, tổ chức tại Mỹ công nhận là một trong 20 hồ nước ngọt đặc biệt của thế giới cần được bảo vệ. Cuối năm 2003, Vườn quốc gia (VQG) Ba Bể được công nhận là Vườn di sản ASEAN. Năm 2011, hồ Ba Bể được Ban thư ký công ước Ramsar công nhận là khu Ramsar (vùng đất ngập nước có tầm quan trọng quốc tế) thứ 1938 của thế giới và là khu Ramsar thứ 3 của Việt Nam. Khu Ramsar VQG Ba Bể có diện tích 10.048 ha, trong đó mặt hồ rộng khoảng 500ha và ở trên độ cao 178m so với mực nước biển. Đây chính là hồ tự nhiên duy nhất trên núi có tầm quan trọng to lớn tại nước ta. Với chiều sâu trung bình 17-23 m, chỗ sâu nhất là 29 m, Hồ Ba Bể là địa điểm du lịch sinh thái, văn hóa có ý nghĩa to lớn trong du lịch miền núi Đông Bắc của nước ta.

VQG Ba Bể có đến 1281 loài thực vật thuộc 162 họ và 672 chi. Trong đó, có 600 loài cây thân gỗ, thuộc 300 chi và 114 họ. Rất nhiều loài thực vật quý hiếm, giá trị kinh tế cao có tên trong sách đỏ Việt Nam và thế giới. Bên cạnh đó, VQG Ba Bể còn có nhiều loại cây gỗ đặc hữu quý hiếm sinh trưởng, như Trúc dây, Đinh, Nghiến, Lim… điển hình là trúc dây loài cây đặc hữu của VQG Ba Bể. Trúc dây thường mọc ở những vách núi, thân thả mành xuống hồ hình thành các bức mành xung quanh hồ tạo nên cảnh quan đẹp mắt. Hệ động vật của VQG Ba Bể cũng khá đa dạng, phong phú, bao gồm: 81 loài thú, 22 loài được ghi tên trong sách đỏ Việt Nam, 322 loài chim, thuộc 17 bộ, 47 họ và trong số đó có 7 loài được ghi trong sách đỏ Việt Nam, 27 loài bò sát 106 loài cá, được xác định là phong phú, đa dạng nhất nước ta. 17 loài lưỡng cư. 553 loài côn trùng và nhện.

Tuy nhiên, cùng với sự đa dạng phong phú về động thực vật và hệ sinh thái (HST) thủy sinh của hồ Ba Bể đang bị xâm hại nghiêm trọng, bên cạnh tình trạng đất đai khu vực ven hồ bị lấn chiếm, xây dựng trái phép, gây mất mỹ quan và tác động tiêu cực tới HST đất ngập nước khu vực hồ Ba Bể. Như một số cơ quan truyền thông, báo chí ở Trung ương và địa phương đã đưa tin, hiện nay khu Ramsar VQG Ba Bể đang phải đối mặt với hiện tượng bồi lắng do phù sa của 3 con suối Chợ Lèng (Pác Ngòi), Bó Lù (Nam Cường), Tả Han và sông Năng đổ vào hồ Ba Bể.

Hiện tượng bồi lắng hồ Ba Bể đã có từ lâu, tuy nhiên thời gian gần đây tại khu vực hồ Ba Bể vấn đề bồi lắng phù sa và sạt lở đất ngày càng gia tăng một cách đáng báo động, gây mất đất canh tác, ảnh hưởng tới sinh kế và đời sống của cư dân khu vực 4 thôn ven hồ Ba Bể (Bó Lù, Bản Cảm, Cốc Tộc và Pác Ngòi), đồng thời tác động tiêu cực đến HST thủy sinh và bồi lấp đáy hồ Ba Bể tại lưu vực 3 con suối nêu trên và cửa hồ 3 tiếp giáp với sông Năng.

Theo kết quả đánh giá mức độ bồi lấp hồ Ba Bể do Viện Khoa học thủy lợi, Bộ NN&PTNT tiến hành năm 2002, lượng bồi lấp tại các điểm có dòng chảy vào hồ là: cửa suối Tà Han là 9,70 vạn m^3; cửa suối Bó Lù 11,06 vạn m^3; cửa sông Chợ Lèng có lượng bồi lấp lớn nhất lên tới 18,37 vạn m^3; cửa hồ tiếp giáp sông năng, đây là điểm nước chảy ngược vào hồ khi lũ sông dâng cao cũng đo được 3,04 vạn m^3. Tổng lượng bồi lấp tới năm 2002 là 42,17 vạn m^3, bãi bồi mỗi năm lấp hồ từ 10-60 m, nâng đáy hồ lên trung bình 30 cm, ước tính mỗi năm (giai đoạn 1975-2002) có 70 vạn tấn phù san bồi lấp lòng hồ.

Năm 2011, theo Tiến sỹ Đặng Văn Lợi (Đặng Văn Lợi, 2011) đại diện Lãnh đạo Đoàn công tác, kiểm tra về tình trạng ô nhiễm của Cục Kiểm soát ô nhiễm,Tổng cục Môi trường, cho biết xung quanh khu vực hồ Ba Bể khi đó có 3 mỏ khoáng sản, trong đó 2 mỏ vẫn hoạt động là mỏ sắt Pù Ổ tại xã Quảng Bạch, huyện Chợ Đồn, được cấp phép năm 2008 và bắt đầu hoạt động từ tháng 10/2009, với tổng diện tích là 26,5 ha, diện tích khai trường là 3,5 ha; Mỏ sắt Bản Cuôn tại xã Ngọc Phái. Theo đó, 16 hộ dân xã Quảng Bạch đã gửi khiếu nại trực tiếp đến các Công ty khoáng sản về ảnh hưởng của các hoạt động khai khoáng tới sản xuất nông nghiệp (trồng

[1] *Viện Tài nguyên và Môi trường, Đại học Quốc gia Hà Nội*

lúa) của bà con. Tuy nhiên, theo báo cáo quan trắc của Chi Cục BVMT tỉnh Bắc Kạn, nước từ khu vực khai thác mỏ Bản Cuôn và Pù Ổ tác động, ảnh hưởng đến sự bồi lắng của hồ Ba Bể là không đáng kể.

Đến năm 2016, theo phản ánh của Thế Bình, Báo Nhân dân ngày 23 tháng 3/2016, sông Năng bị bồi lắng, cạn nước đang trực tiếp uy hiếp hồ Ba Bể, làm thay đổi HST của hồ, đặc biệt là tình trạng bồi lắng sông Năng cũng làm cho hồ Ba Bể bị bồi lắng theo từ phía bắc, trong khi hồ Ba Bể từ phía đông và phía nam đã bị bồi lấp cả cây số. Theo người dân tại Bản Cảm, khu vực sông Năng chảy qua cho biết: Nhiều đoạn trên sông Năng đã rất

Bảng tóm tắt ý kiến của người dân 4 thôn ven hồ Ba Bể

Thôn	Ý kiến của cộng đồng về hiện tượng bồi lắng phù sa và sạt lở đất tại khu vực hồ Ba Bể
Bản Cám	• Cửa sông bị bồi lắng, xói lở bờ đất bãi khoảng 5 m. • 1993-2019, cửa hồ bị phù sa bồi lấn sâu vào trong hồ khoảng 100 m. • Hồ 3 chỗ sâu nhất khoảng 27 m, nhưng bây giờ thì nông hơn nhiều do bồi lắng xảy ra ngày càng nghiêm trọng. • Có đoạn cửa sông bị xói lở trung binh 1m/năm (đã xảy ra thường xuyên 10 năm nay) có nghĩa là bị sạt lở mất đất khoảng 10 m sâu vào trong ruộng canh tác của dân trong vòng 10 năm. • Mất rừng đầu nguồn. • Do thời tiết thay đổi, mưa lũ nhiều, bồi lắng cát phù sa. • Xuồng đi lại gây sóng đánh mạnh làm sạt lở bờ sông. • Khai thác cát làm thay đổi dòng chảy. • Tại khu vực cửa sông Năng tiếp giáp với cửa hồ 3, có 2 hiệu ứng kép do sự thay đổi dòng chảy của sông Năng tác động tới HST của hồ và sinh kế của người dân Bản Cám đó là: 1) sạt lở làm mất đất canh tác của người dân 2) phù sa ngày càng bồi lấp hồ 3, tác động tới HST thủy sinh và đáy hồ Ba Bể.
Bó Lù	• Từ năm 1996 đến nay, khoảng 20-30 năm xảy ra hiện tượng xâm lấn, bồi lắng do phù sa, từ đó đến nay bãi trồng ngô bồi được 4000 m^2. • 2-3 xâm lấn, từ đó đến nay bãi trồng ngô bồi được 4000 $m^{2.}$ • Nhận biết sự bồi đặp phù sa bằng đường đi của xuồng; hiện nay có chỗ xuồng mắc cạn khó đi, hồi xưa 2 bờ sông Năng lau sậy mọc đầy, lòng sông nhỏ, bây giờ lòng sông lớn hơn do bị xói lở. • Bây giờ mùa cạn lội được qua sông Năng, hồi xưa không lội được, hiện lòng sông bị bồi lên nhiều. • Hiện nay cửa sông Năng tiến vào phía hồ hơn 200 m đến ngay sát trạm kiểm lâm của VQG, phía cửa hồ 3. Bây giờ cửa hồ bị di vào phía trong hồ 3 khá sâu.
Cốc Tộc	• Cách đây 20 năm xuồng đỗ ở nhà nghỉ Đạt Diễm, nằm sâu trong thôn (bồi lắng phù sa làm xuồng không thể vào các hộ sâu trong thôn Cốc Tộc như trước đây vì phù sa bồi lắng làm nông luồng lạch của xuồng đi, có chỗ xuồng không đi được như trước đây nữa). Bây giờ do bồi lắng, cuộc sống bị ảnh hưởng. • Hiện tượng cửa hồ 3 bị bồi lấp do phù sa gây khó khăn trong việc thoát lũ của hồ 2 khi có mưa lũ.
Pác Ngòi	• Theo khuyến cáo của các nhà khoa học, trong vòng 60-80 năm nữa hồ Ba Bể sẽ không còn do hiện tượng bồi lắng phù sa từ lưu vực của 3 con suối Pác Ngòi, Nam Cường, Tả Han và sông Năng, tuy nhiên theo người dân cho rằng không đến 50 năm mà có thể trong vòng 30 năm nữa phía của suối Pác Ngồi và cửa hồ 3 tiếp giáp với sông Năng sẽ có thể làm lấp hồ 1 và hồ 3 của hồ Ba Bể. • Theo quan sát của người dân thôn Pác Ngòi, trong vòng chục năm trở lại đây, cửa suối bồi lắng vào phía hồ với chiều dài khoảng 300 m. • Khác với thôn Bản Cám, bồi lắng phù sa lại bổ sung thêm diện tích bãi bồi làm tăng diện tích canh tác hoa mùa của cư dân (tích cực với cộng đồng, nhưng tiêu cực với HST của hồ Ba Bể).

(Nguồn: điều tra của tác giả, tháng 2/2019)

▲ *Khai thác cát làm thay đổi dòng chảy sông Năng gây sạt lở, mất đất canh tác ảnh hưởng tới sinh kế của người dân*

nông do bồi lắng, mực nước xuống thấp, gây khó khăn cho thuyền, bè đi lại ảnh hưởng tới sinh hoạt và sinh kế của người dân. Nếu không có những biện pháp như trồng, bảo vệ rừng, ngăn chặn các hoạt động khai thác cát, san ủi đất đá xuống sông thì rồi đây sông Năng sẽ thành suối, cũng tại thời điểm này nhiều đoạn đã bị thắt lại, tác động rất tiêu cực đến "Hạ Long trên núi" hồ Ba Bể.

Theo Báo cáo đánh giá sơ bộ nguyên nhân bồi lắng hồ Ba Bể và đề xuất giải pháp khắc phục, Viện Khoa học Khí tượng thủy văn và Biến đổi khí hậu năm 2018, Bộ TN&MT về nguyên nhân bồi lắng hồ Ba Bể và đề xuất giải pháp khắc phục, cho rằng nguyên nhân chính làm gia tăng hiện tượng bồi là do tự nhiên, như mưa lũ, gắn liền với điều kiện địa hình, thời tiết tại khu vực hồ Ba Bể; Các hoạt động phát triển kinh tế - xã hội của con người, như xây dựng nhà và đường giao thông trong khu vực VQG Ba Bể và gần hồ Ba Bể, các hoạt động canh tác trong lực vực.

Tuy nhiên, theo kết quả điều tra, nghiên cứu của nghiên cứu sinh Ngân Ngọc Vỹ thực hiện trong tháng 2/2019, nguyên nhân chính của sự bồi lắng phù sa và sạt lở đất là do các hoạt động phát triển kinh tế của con người tại địa phương, đặc biệt là các hoạt động khai thác cát ở lưu vực sông Năng thuộc vùng lõi và vùng đệm của VQG Ba Bể. Hiện nay có Doanh nghiệp Hà Giang và Hợp tác xã sông Năng được cấp phép khai thác cát trên địa bàn lưu vực sông Năng, ngoài ra các cơ quan chức năng chưa thống kê được hết số lượng xuồng khai thác cát bất hợp pháp tại khu vực, nhưng theo người dân, số lượng cát được khai thác tại khu vực không hề nhỏ, ảnh hưởng tới dòng chảy của sông Năng dọc theo đoạn từ bến thuyền Bốc Lốm, qua động Puông đến Bản Cám. Theo đó, người dân cũng cho rằng, nguyên nhân tự nhiên do thời tiết và BĐKH là không đáng kể so với quy luật tự nhiên mà người dân nơi đây đã trải nghiệm từ nhiều đời nay, người dân cũng cho rằng chỉ trong vòng chưa đến 50 năm nữa hồ Ba Bể có thể sẽ bị xóa sổ, thay vì khoảng một trăm năm nữa như các nhà khoa học khuyến cáo, nếu không có những nghiên cứu đánh giá khoa học về hệ lụy của hiện tượng bồi lắng phù sa và sạt lở đất đối với khu vực hồ Ba Bể và thực hiện các giải pháp khắc phục kịp thời từ các cơ quan hữu trách và người dân,thì hồ Ba Bể sẽ bị xóa sổ chỉ còn là vấn đề thời gian.

Để khắc phục hạn chế những tác động tiêu cực của hiện tượng bồi lắng phù sa và sạt lở đất nêu trên tại khu vực hồ Ba Bể, cần thực hiện những giải pháp pháp tích cực, hiệu quả nhằm phòng ngừa, xử lý và ứng phó các sự cố môi trường và đảm bảo sinh kế của người dân, cụ thể như sau:

Thứ nhất, cần có sự vào cuộc của các cơ hữu trách ở Trung ương, sớm có những nghiên cứu khoa học, đánh giá, dự báo một cách hệ thống, toàn diện quá trình bồi lắng, từ đó đề xuất các giải pháp khả thi khắc phục vấn đề bồi lắng của hồ Ba Bể.

Thứ hai, tỉnh Bắc Kạn cần tiếp tục đẩy mạnh chương trình trồng rừng, đặc biệt là trồng và bảo vệ rừng đầu nguồn, rừng đặc dụng tại các lưu vực hồ Ba Bể nhằm khắc phục và hạn chế bồi lắng do tác động tiêu cực của các hoạt động phát triển kinh tế xã hội tại khu vực. Đồng thời, tăng cường quản lý vùng đệm VQG Ba Bể theo nguyên tắc phát triển bền vững, chủ động và phối hợp với các Bộ, ngành liên quan, các trường, viện để nghiên cứu, đánh giá toàn diện quá trình bồi lắng và đề xuất các giải pháp.

Thứ ba, giữa các bên liên quan của địa phương (Ban quản lý VQG Ba Bể, Ban quản lý khu du lịch Ba Bể, UBND huyện Ba Bể, UBND xã Nam Mẫu và cộng đồng người dân), cần xây dựng cơ chế quản lý, xử lý hiệu quả các hoạt động khai thác cát bất hợp pháp tại lưu vực sông Năng và các hoạt khai khoáng cũng như các sinh kế của người dân tại lưu vực hồ Ba Bể gây sạt lở đất và bồi lấp phù sa.

Thứ tư, xây dựng cơ chế chính sách tăng cường sự tham gia của cộng đồng cư dân ven hồ tham gia giám sát các hoạt động khai thác và sử dụng các dịch vụ HST của hồ, đồng thời có cơ chế chia sẻ lợi ích của cộng đồng từ các hoạt động sinh kế dựa vào các giá trị dịch vụ HST của khu Ramsar VQG Ba Bể đem lại.■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Báo cáo đánh giá sơ bộ nguyên nhân bồi lắng hồ Ba Bể và đề xuất giải pháp khắc phục, Viện KTTV-BĐKH, 2018.*
2. *Đặng Văn Lợi, Nghiên cứu giải pháp khả thi để hạn chế bồi lắng hồ Ba Bể, Tạp chí Môi trường, số 05, 2011.*
3. *Phan Quý, Hồ Ba Bể trước nguy cơ bồi lắng ngày một tăng, Báo Bắc Kạn, 17/03/2010.*
4. *Thế Bình, Sông Năng ở Bắc Cạn ngày càng bồi lắng nhanh hơn, Báo Nhân Dân, 23/03/2016.*

CÁC PHƯƠNG PHÁP LƯỢNG GIÁ GIÁ TRỊ DỊCH VỤ HỆ SINH THÁI RỪNG VÀ ÁP DỤNG THỰC TẾ TẠI VIỆT NAM

TS. Trần Thị Thu Hà [1]

1. Hệ sinh thái rừng của Việt Nam

Theo Quyết định số 911/QĐ-BNN-TCLN, ngày 19/3/2019, của Bộ NN&PTNT, tính đến hết năm 2018, Việt Nam có 14.491.295 ha rừng (chiếm 41,65% tổng diện tích đất tự nhiên của cả nước), trong đó 10.255.525 ha rừng tự nhiên (gồm rừng nguyên sinh và rừng tái sinh tự nhiên) và 4.235.770 ha rừng trồng.

Rừng tự nhiên của Việt Nam được chia thành 8 nhóm: Rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới với thảm thực vật dày và độ đa dạng sinh học cao; rừng thường xanh trên núi đá vôi với hệ thực vật bản địa đặc trưng của miền Bắc Việt Nam và miền Nam Trung Quốc; rừng khộp chịu hạn trong thời gian dài với cây họ dầu là loài ưu thế; rừng ngập mặn phân bố dọc theo các vùng bờ biển; rừng kín lá rộng nửa rụng nhiệt đới phân bố ở vùng núi có lượng mưa lớn với mùa khô kéo dài từ 1 - 3 tháng; rừng lá kim tự nhiên ở các khu vực miền núi; rừng tràm phát triển mạnh mẽ ở những khu vực thường xuyên bị úng nước như vùng đồng bằng sông Cửu Long; và rừng tre nứa.

Bảng 1: Diện tích rừng theo vùng sinh thái năm 2017

Vùng	Rừng tự nhiên (ha)	Rừng trồng (ha)	Tổng diện tích (ha)	Tỷ lệ che phủ (%)
Tây Bắc	1.530.833	173.335	1.704.168	41,65
Đông Bắc	2.353.991	1.549.658	3.903.648	56,02
ĐB sông Hồng	45.678	36.867	82.544	6,02
Bắc Trung bộ	2.222.455	881.146	3.103.601	57,65
Nam Trung bộ	1.563.540	846.601	2.410.141	49,27
Tây Nguyên	2.206.975	350.347	2.557.322	46,01
Đông Nam bộ	257.707	229.012	486.719	19,44
Tây Nam bộ	74.347	168.805	243.152	5,26

Nguồn: Bộ NN&PTNT (2019)

Rừng trồng của Việt Nam có độ đa dạng thấp hơn, trong đó rừng trồng các loài keo và bạch đàn là phổ biến nhất, chiếm 70 - 75% tổng diện tích rừng trồng của cả nước. Bảng 1 thể hiện diện tích các hệ sinh thái (HST) rừng của Việt Nam theo vùng sinh thái và theo mục đích sử dụng.

Các HST rừng của Việt Nam cung cấp cho con người, môi trường và nền kinh tế nhiều hàng hóa. Theo cách phân loại dịch vụ HST của Đánh giá HST thiên niên kỷ (Millenium Ecosystem Assessment, 2005), các dịch vụ HST được chia thành 4 nhóm gồm: Dịch vụ cung cấp (là các hàng hóa, sản phẩm hữu hình mà con người nhận được từ HST như vật liệu thô, nước sạch, thực phẩm, dược liệu...); dịch vụ điều tiết (là các lợi ích mà con người nhận được từ chức năng điều tiết của HST như xử lý chất thải, hấp thụ các bon, điều tiết vi khí hậu...); dịch vụ văn hóa (là các lợi ích phi vật chất mà con người nhận được từ HST thông qua các hoạt động du lịch, giáo dục, nghiên cứu, tâm linh....); và dịch vụ hỗ trợ (là những gì cần thiết cho sự hình thành các dịch vụ HST khác như đa dạng nguồn gen, chu trình dinh dưỡng...).

a. Dịch vụ cung cấp:

Các HST rừng của Việt Nam hiện đang cung cấp các hàng hóa khác nhau, được chia thành 3 nhóm: gỗ, củi và lâm sản ngoài gỗ (LSNG). Theo Bộ NN&PTNT (2017), mỗi năm, các HST rừng của Việt Nam cung cấp khoảng 18 triệu m^3 gỗ rừng trồng và rừng tự nhiên làm nguyên liệu để sản xuất bột giấy, ván dăm, trụ mỏ, dàn giáo.... Bên cạnh đó, các HST rừng còn cung cấp khoảng 24,5 triệu tấn củi, được sử dụng làm nhiên liệu cho các ngành công nghiệp dựa vào năng lượng nhiệt như chế biến thực phẩm, sản xuất đồ uống.... và được sử dụng để nấu ăn, sưởi ấm trong các hộ gia đình. Ngoài ra, HST rừng còn cung cấp hơn 60.000 tấn LSNG có giá trị cho người dân và cho nền kinh tế. Đến thời điểm hiện tại, khoảng 3.830 loài dược liệu (trong đó, 1.800 loài có giá trị dược lý), 500 loài tinh dầu, 620 loài nấm, 820 loài tảo, 40 loài mây, 76 loài cho nhựa thơm, 600 loài cho tannin, 823 loài cho dầu béo, 186 loài đặc hữu đã được tìm thấy ở Việt Nam. LSNG được sử dụng

[1] *Viện Khoa học lâm nghiệp Việt Nam*

rộng rãi trong cuộc sống hàng ngày, đặc biệt là trong các hộ gia đình dân tộc thiểu số sinh sống ở vùng núi, vùng sâu, vùng xa (lá cây dùng làm thực phẩm cho gia súc, củi để nấu ăn, trái cây, hoa, mật ong, vỏ cây để làm thức ăn và thuốc...). LSNG cũng là nguồn nguyên liệu thô để sản xuất nhiều mặt hàng có giá trị (tinh dầu, thủ công mỹ nghệ, trang sức...) phục vụ nhu cầu trong nước lẫn xuất khẩu (Dzung, 2017).

b. Dịch vụ điều tiết:

Các HST rừng của Việt Nam có vai trò quan trọng trong việc phòng hộ đầu nguồn nhờ khả năng giữ đất, kiểm soát xói mòn, ngăn ngừa sự bồi lắng và tích tụ bùn, cát trong dòng chảy. Bên cạnh đó, các HST rừng cũng có khả năng điều tiết dòng nước, giảm thiểu lũ lụt và cải thiện chất lượng nước. Suy thoái rừng do khai thác bừa bãi và thay đổi sử dụng đất gây ra những hậu quả nghiêm trọng đối với khả năng phòng hộ đầu nguồn của HST này (FSIV, 2009). Ngoài ra, các HST rừng cũng giúp giảm lưu lượng nước chảy trên bề mặt và tăng khả năng thẩm thấu nước vào đất. Theo Thái Phiên và Trần Đức Toàn (1998), tốc độ dòng chảy bề mặt bên dưới các tán rừng thấp hơn 2,5 đến 2,7 lần so với tốc độ dòng chảy tại khu vực canh tác nông nghiệp. Lưu lượng dòng chảy bề mặt trong rừng tự nhiên thấp hơn 3,5 đến 7 lần so với rừng trồng. Trong rừng tự nhiên, tốc độ thẩm thấu nước vào đất là 16,8 mm/phút; trong rừng trồng, tốc độ này là 10,2 mm/phút và ở các khu vực có cỏ và cây bụi thì tốc độ giảm xuống còn 2,1 mm/phút (Vũ Văn Tuấn, 2003). Rừng tự nhiên lá rộng thường xanh với độ che phủ 70-80% có thể ngăn ngừa 9,5-11,7% nước mưa rơi xuống đất, trong khi đó các thảm thực vật có độ che phủ 30 - 40% chỉ có thể ngăn ngừa được 5,7%. Nếu độ che phủ của thảm thực vật giảm từ 70-80% xuống 30-40%, xói mòn đất sẽ tăng 42,2% và dòng chảy trên mặt đất sẽ tăng 30,4%. Tương tự, nếu độ che phủ của các rừng tre nứa giảm từ 70-80% xuống 40-50% thì tốc độ xói mòn sẽ tăng 27,1% và dòng chảy bề mặt sẽ tăng 33,8% (Nguyễn Ngọc Lung và Võ Đại Hải, 1997). Các HST rừng với nhiều tầng tán có khả năng trữ nước trong mùa mưa và cấp nước trong mùa khô rất hiệu quả. Những năm gần đây, lũ lụt đã xảy ra liên tiếp tại các tỉnh miền Bắc và miền Trung, gây ra những hậu quả rất nghiêm trọng cho tính mạng và tài sản của người dân. Lũ lụt gia tăng có một phần nguyên nhân là do nạn phá rừng ở các khu vực đầu nguồn (Bann et al, 2017).

c. Dịch vụ văn hóa:

Các HST rừng là một phần quan trọng của văn hóa Việt Nam cả về tinh thần lẫn giải trí. Các nghiên cứu nhân chủng học tại Việt Nam đã chỉ ra mối liên hệ chặt chẽ giữa HST tự nhiên với sinh kế và văn hóa của người dân tộc bản địa. Ví dụ, các nhóm người bản địa ở Tây Nguyên rất gắn bó với rừng. Họ sử dụng gỗ để xây dựng nhà truyền thống và các vật dụng khác trong nhà, sử dụng cây rừng để làm thuốc, thu nhặt các LSNG để làm lương thực, chất đốt. Thêm vào đó, tất cả các nghi lễ văn hóa đều liên quan đến rừng và tài nguyên thiên nhiên (Bann et al, 2017). Ngoài ra, hầu hết các HST rừng có tính đa dạng sinh học cao và vẻ đẹp hữu hình, đều được quy hoạch thành các vườn quốc gia và rừng đặc dụng, cung cấp cơ hội cho nền công nghiệp giải trí tại Việt Nam, đặc biệt là ngành du lịch sinh thái - một ngành có nhiều tiềm năng thúc đẩy tăng trưởng kinh tế, giúp đa dạng hóa sinh kế và xóa đói giảm nghèo, thông qua việc thúc đẩy sản xuất nông nghiệp tại địa phương và tạo ra các cơ hội để người dân địa phương có thể tiếp thị các sản phẩm thủ công mỹ nghệ cũng như các loại LSNG như mật ong, dược liệu.

d. Dịch vụ hỗ trợ:

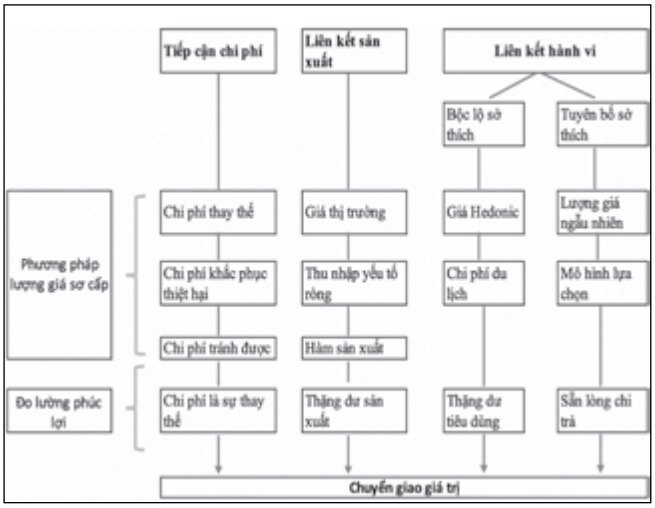
Các HST rừng Việt Nam không có tác động rõ ràng và trực tiếp đến nền kinh tế nhưng chúng là nền tảng cho nhiều hoạt động kinh tế có lợi cho con người. Các hoạt động sản xuất nông nghiệp phụ thuộc vào khả năng cung cấp như nước, cải thiện độ phì đất của các HST rừng. Quá trình thụ phấn của nhiều loại cây trồng phụ thuộc vào việc môi trường xung quanh có duy trì đủ số lượng các loài thụ phấn hay không. Sự phụ thuộc của hoạt động sản xuất nông nghiệp vào các HST rừng thể hiện ở chỗ, bất kỳ thay đổi nào của HST rừng ngay lập tức sẽ gây ra những tác động đáng kể về năng suất của hệ thống nông nghiệp liên quan. Các dịch vụ hỗ trợ của HST rừng không chỉ ảnh hưởng đến địa điểm và hình thức canh tác, mà còn ảnh hưởng tới giá trị kinh tế của diện tích đất canh tác. Mặc dù đất canh tác được định giá một phần bởi giá trị của cây trồng, nhưng giá trị kinh tế của đất canh tác cũng phụ thuộc vào chi phí sản xuất có liên quan đến dịch vụ HST như tăng cường độ phì, độ xốp của đất hay kiểm soát dịch bệnh (Bann et al, 2017).

2. Các phương pháp lượng giá giá trị dịch vụ HST rừng

Giá trị kinh tế của các dịch vụ HST (bao gồm các HST rừng) là thước đo về sự đóng góp của chúng cho phúc lợi của con người (Pascual et al, 2010). Giá trị kinh tế thường được thể hiện dưới dạng tiền tệ. Trong các nền kinh tế vận hành theo cơ chế thị trường, giá trị kinh tế của các dịch vụ HST được quan sát qua giá thị trường – đại lượng phản ánh lợi ích của tiêu dùng và chi phí của sản xuất. Trong trường hợp các dịch vụ HST không có thị trường thì giá trị kinh tế của chúng được đo lường bởi các phương pháp phi thị trường.

Hiện nay, trên thế giới có rất nhiều phương pháp để lượng giá giá trị các dịch vụ HST. Các phương pháp này có thể chia thành 2 nhóm, gồm: Các phương pháp lượng giá sơ cấp (sử dụng các dữ liệu sơ cấp để tạo ra thông tin mới/thông tin gốc) và các phương pháp

chuyển giao giá trị (sử dụng các thông tin có sẵn cho các bối cảnh chính sách mới). Hình 2 trình bày các phương pháp hiện có để lượng giá dịch vụ HST.



▲ *Hình 2: Các phương pháp lượng giá dịch vụ HST*
Nguồn: Brander (2013)

a. Các phương pháp lượng giá sơ cấp

Bảng 2 trình bày chi tiết về một số phương pháp lượng giá sơ cấp thường được sử dụng trong các nghiên cứu gần đây.

b. Các phương pháp chuyển giao giá trị

Phương pháp chuyển giao giá trị được sử dụng khi thời gian và nguồn lực tài chính không đủ để thực hiện một nghiên cứu sơ cấp để ước lượng giá trị dịch vụ HST bằng các phương pháp khác. Phương pháp chuyển giao giá trị liên quan đến việc chuyển giao các giá trị của một dịch vụ HST được ước lượng ở điểm này (nghiên cứu nguồn) cho một điểm khác (nghiên cứu mục tiêu). Phương pháp này có thể áp dụng cho bất cứ dịch vụ HST nào, đặc biệt là dịch vụ giải trí của HST (Bergstrom and Taylor, 2005). Phương pháp chuyển giao giá trị có 3 cách tiếp cận chính gồm: chuyển giao giá trị đơn vị, chuyển giao hàm giá trị và chuyển giao hàm phân tích tổng hợp. Trong đó, hai cách tiếp cận cuối cùng linh hoạt hơn và cho kết quả chính xác khi chuyển giao giá trị nghiên cứu từ điểm này sang điểm khác. Đặc biệt, chuyển giao hàm phân tích tổng hợp có thể sử dụng để chuyển giao giá trị từ các nghiên cứu nguồn ở quốc gia này sang các nghiên cứu mục tiêu ở quốc gia khác.

Bảng 2: Các phương pháp lượng giá sơ cấp

Phương pháp	Tiếp cận	Các dịch vụ HST phù hợp để lượng giá	Dịch vụ HST điển hình	Ưu điểm	Hạn chế
Giá thị trường	Ước lượng giá trị kinh tế của các dịch vụ HST bằng cách quan sát trực tiếp giá thị trường.	Các dịch vụ HST được trao đổi, mua bán trên thị trường.	Gỗ, củi, nước sạch, sản phẩm thủy sản, tín chỉ các-bon...	Trực quan, dễ sử dụng, không đòi hỏi số liệu phức tạp.	Chưa tính đến các chi phí khai thác dịch vụ HST; giá cả thị trường có thể bị bóp méo do các thất bại thị trường hoặc do có sự can thiệp của Chính phủ (thông qua chính sách trợ giá, bảo hộ...); nhiều loại dịch vụ HST không có thị trường.
Hàm sản xuất	Ước lượng giá trị dịch vụ HST bằng cách xem xét mối liên hệ giữa sự thay đổi về chất lượng hoặc số lượng của dịch vụ HST với sự thay đổi trong đầu ra của quá trình sản xuất các hàng hóa liên quan.	Các dịch vụ HST là đầu vào của một hoạt động sản xuất ra các hàng hóa thương mại, có thị trường.	Chất lượng của đất hoặc nước là đầu vào hoạt động sản xuất nông nghiệp.	Được phát triển trên một nền tảng vững chắc của lý thuyết kinh tế vi mô.	Khó xác định được mối quan hệ về liều lượng thích ứng (dose adaptation) giữa sự thay đổi về chất lượng hoặc số lượng của dịch vụ HST với sự thay đổi đầu ra của quá trình sản xuất hàng hóa; phức tạp và khó áp dụng nếu sự thay đổi về chất lượng hay số lượng của dịch vụ HST kéo theo sự thay đổi về giá thị trường của các hàng hóa có liên quan.
Chi phí thay thế, chi phí phòng ngừa, chi phí tránh được	Nếu con người phải gánh chịu những chi phí nhằm phòng tránh các thiệt hại do sự mất đi của các dịch vụ HST, hoặc gánh chịu các chi phí nhằm thay thế dịch vụ HST bằng các công trình nhân tạo có công năng tương đương thì giá trị tối thiểu của dịch vụ HST sẽ bằng chính các chi phí đó.	Các dịch vụ điều tiết của HST.	Dịch vụ làm sạch nước, dịch vụ phòng hộ ven biển.	Không đòi hỏi thông tin, số liệu đầu vào phức tạp.	Chỉ có thể áp dụng ở những nơi có giải pháp thay thế dịch vụ (đã bị mất đi) của HST và ở những nơi lưu giữ thông tin về chi phí; chi phí không phải là phép đo tương đương/chính xác của lợi ích; khó kết nối giữa chất lượng của dịch vụ HST với mức độ thiệt hại.

Phương pháp	Tiếp cận	Các dịch vụ HST phù hợp để lượng giá	Dịch vụ HST điển hình	Ưu điểm	Hạn chế
Giá Hedonic	Ước lượng giá trị của các dịch vụ HST thông quaảnh hưởng của chúng lên giá cả của các hàng hóa khác trên thị trường, đặc biệt là giá bất động sản.	Các dịch vụ HST làm thay đổi chất lượng môi trường xung quanh.	Dịch vụ làm sạch không khí, làm sạch nước; dịch vụ bảo vệ cảnh quan thiên nhiên.	Cho phép lượng giá dịch vụ HST dựa trên lựa chọn thực tế của con người.	Khó về mặt kỹ thuật; đòi hỏi dữ liệu chuyên sâu; Chỉ áp dụng cho những dịch vụ HST liên quan về mặt không gian đối với vị trí của bất động sản.
Chi phí du lịch	Sử dụng số liệu về chi phí du lịch và tỷ lệ các chuyến du lịch để ước lượng đường cầu đối với dịch vụ giải trí tại các điểm du lịch dựa vào HST.	Dịch vụ HST tại các điểm giải trí.	Vui chơi giải trí ngoài trời với không gian mở.	Kết quả ước lượng dễ giải thích và có độ thuyết phục cao.	Khó về mặt kỹ thuật; đòi hỏi dữ liệu chuyên sâu; chỉ giới hạn trong việc lượng giá dịch vụ giải trí; việc lượng giá trở lên phức tạp nếu chuyến đi có nhiều mục đích khác nhau hoặc chuyến đi có nhiều điểm đến khác nhau.
Lượng giá ngẫu nhiên	Hỏi người hưởng lợi về mức sẵn lòng chi trả hoặc mức chấp nhận đền bù cho sự thay đổi về chất lượng.	Tất cả các dịch vụ HST.	Sự tồn tại các loài, các diện tích tự nhiên, chất lượng không khí, chất lượng nguồn nước, cảnh quan, yếu tố thẩm mỹ.	Có độ linh hoạt cao; có thể áp dụng với mọi loại dịch vụ HST.	Việc thực hiện các cuộc điều tra trên diện rộng rất tốn kém; kỹ thuật xử lý số liệu khá phức tạp; kết quả ước lượng có thể gây tranh cãi.
Mô hình lựa chọn	Hỏi mọi người để họ lựa chọn các đánh đổi giữa dịch vụ HST và các hàng hóa khác nhằm khai thác về sự sẵn lòng chi trả.	Tất cả các dịch vụ HST.	Sự mất mát về các loài, các diện tích tự nhiên, chất lượng không khí, chất lượng nguồn nước, cảnh quan, thẩm mỹ.		Tốn kém và khó về mặt kỹ thuật trong việc thực hiện. Dễ bị thành kiến trong thiết kế và phân tích.

- *Chuyển giao giá trị đơn vị:* Là việc chuyển giao các giá trị theo các đơn vị (thường là theo diện tích hoặc số người được hưởng lợi) từ nghiên cứu nguồn sang nghiên cứu mục tiêu. Các giá trị chuyển giao có thể được điều chỉnh để phản ánh sự khác biệt giữa bối cảnh thực hiện nghiên cứu nguồn với bối cảnh thực hiện nghiên cứu mục tiêu, ví dụ: khác biệt về mức thu nhập hoặc khác biệt về sức mua.

- *Chuyển giao hàm giá trị:* Là một phương trình thể hiện mối liên hệ giữa giá trị dịch vụ HST với các đặc điểm của HST và những người được hưởng lợi từ dịch vụ HST. Chuyển giao hàm giá trị là việc sử dụng một hàm giá trị ước lượng cho một điểm nghiên cứu đơn lẻ, kết hợp với các tham số khác nhau của điểm mục tiêu, để tính toán giá trị của dịch vụ HST tại điểm mục tiêu. Các hàm giá trị có thể được ước lượng từ rất nhiều các nghiên cứu, có sử dụng các phương pháp lượng giá khác nhau như: phương pháp giá Hedonic, chi phí du lịch, hàm sản xuất, lượng giá ngẫu nhiên, mô mình lựa chọn...

- *Chuyển giao hàm phân tích tổng hợp:* Là việc sử dụng một hàm phân tích tổng hợp được ước lượng từ kết quả của nhiều nghiên cứu sơ cấp ở các điểm nghiên cứu khác nhau, kết hợp với các tham số của điểm mục tiêu nhằm tính toán giá trị của một dịch vụ HST ở điểm mục tiêu. Do được ước lượng từ kết quả của nhiều nghiên cứu khác nhau, hàm phân tích tổng hợp có thể thể hiện và kiểm soát những khác biệt lớn trong đặc điểm của HST, của những người được hưởng lợi và của bối cảnh nghiên cứu. Đồng thời, hàm phân tích tổng hợp cũng cho phép tính đến những thay đổi về lượng của HST. Với việc đưa thêm các tham số đo lường sự khan hiếm của dịch vụ HST vào tập dữ liệu mô tả của từng nghiên cứu nguồn, hàm phân tích tổng hợp cho phép ước lượng mối quan hệ định lượng giữa sự khan hiếm và giá trị dịch vụ HST. Tham số này sau đó được sử dụng để tính đến những thay đổi về sự khan hiếm của dịch vụ HST khi thực hiện việc chuyển giao giá trị ở quy mô địa lý lớn (Brander and Ha, 2016).

3. Áp dụng các phương pháp lượng giá dịch vụ HST rừng tại Việt Nam

Các nghiên cứu lượng giá dịch vụ HST rừng tại Việt Nam đã được thực hiện từ cuối năm 1990, tập trung vào các hàng hóa và dịch vụ do rừng ngập mặn cung cấp tại Nam Định, Thái Bình, Ninh Bình và TP. Hồ Chí Minh. Ngay sau đó, lượng giá dịch vụ HST đã thu hút được sự quan tâm của nhiều cơ quan quản lý nhà nước và các học giả. Đầu những năm 2000, Sở Khoa học và Công nghệ của một số tỉnh, thành đã chủ trì các nghiên cứu lượng giá dịch vụ của các HST rừng quan trọng trên địa bàn tỉnh. Chẳng hạn, Sở Khoa học và Công nghệ Hải Phòng đã chủ trì nghiên cứu ước lượng giá trị

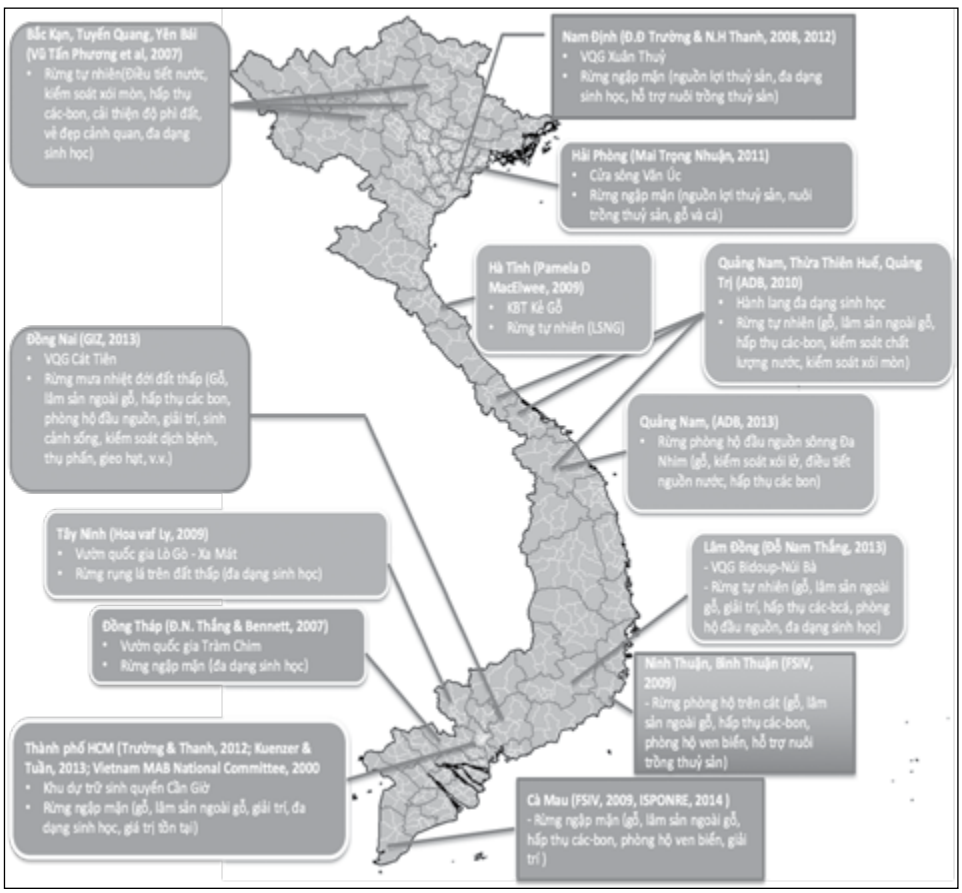
của loài dược liệu quý hiếm trong rừng ngập mặn; Sở Khoa học và Công nghệ Thái Bình đã so sánh giá trị của các dịch vụ HST khi rừng ngập mặn ở trạng thái ban đầu và khi rừng ngập mặn bị suy thoái.

Trong khoảng thời gian từ giữa năm 2000 đến giữa năm 2015, Bộ NN&PTNT đã triển khai các nghiên cứu ước tính giá trị kinh tế của hàng hóa và dịch vụ của các HST rừng ngập mặn trên cạn (bao gồm cả rừng trồng lẫn rừng tự nhiên) tại tất cả các vùng sinh thái chính trên toàn quốc nhằm cung cấp thông tin đầu vào cho việc xây dựng các chính sách lâm nghiệp. Từ năm 2005 - 2007, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam - một đơn vị nghiên cứu trực thuộc Bộ NN&PTNT - đã chủ trì một đề tài nghiên cứu cấp Bộ nhằm ước lượng giá trị kinh tế của các hàng hóa (gỗ, củi, LSNG) và các dịch vụ (dịch vụ phòng hộ đầu nguồn, phòng hộ ven biển, hấp thụ các-bon và giải trí) của các HST rừng trồng và rừng tự nhiên khác nhau tại miền Bắc, miền Trung và miền Nam của Việt Nam để hỗ trợ Bộ NN&PTNT trong việc tính phí sử dụng rừng khi Nhà nước giao rừng, tính giá cho thuê rừng khi Nhà nước cho thuê rừng không qua đấu thầu, tính mức đền bù khi Nhà nước thu hồi rừng, tính mức vốn đóng góp dưới dạng quyền sử dụng rừng và tính mức bồi thường bằng tiền mặt đối với các hành vi phá hoại rừng gây ra, bởi những người vi phạm Luật Bảo vệ và phát triển rừng. Từ năm 2010 – 2012, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam thực hiện một nghiên cứu cấp Bộ nhằm lượng giá dịch vụ của các HST rừng phòng hộ ven biển khu vực miền Trung của Việt Nam nhằm cung cấp thông tin cho việc xây dựng các chính sách về rừng phòng hộ ven biển. Những năm gần đây, dưới sự chỉ đạo Bộ NN&PTNT, các đơn vị trực thuộc Bộ tiếp tục đẩy mạnh các nghiên cứu lượng giá về dịch vụ môi trường rừng trong sản xuất công nghiệp, du lịch, nuôi trồng thủy sản... phục vụ cho việc thực thi chính sách chi trả dịch vụ môi trường rừng (Fenn and Ha, 2017).

Bên cạnh các cơ quan nghiên cứu của Nhà nước, nhiều cá nhân, tổ chức trong nước quốc tế cũng tiến hành các nghiên cứu lượng giá dịch vụ HST rừng độc lập. Chẳng hạn, nghiên cứu lượng giá dịch vụ HST rừng tại Vườn quốc gia Cát Tiên đã được Tổ chức Hợp tác Phát triển Đức (GIZ) thực hiện năm 2013 trong khuôn khổ dự án "ValuES: Phương pháp tích hợp các dịch vụ HST và ra quyết định" nhằm hỗ trợ Bộ NN&PTNT cùng các bên liên quan trong việc xem xét việc bảo tồn đa dạng sinh học và HST như một hoạt động có lợi về mặt kinh tế trong lĩnh vực sử dụng đất, sử dụng các các nguồn tài nguyên và các quỹ đầu tư công. Nghiên cứu tập trung vào các dịch vụ HST quan trọng, gồm: gỗ và LSNG, điều tiết lưu lượng và chất lượng nguồn nước, hấp thụ các-bon, thụ phấn và phát tán hạt giống, du lịch, vui chơi giải trí và giáo dục dựa vào thiên nhiên.

Tính đến hết thời điểm hiện nay, ở Việt Nam đã có hàng trăm các nghiên cứu lượng giá dịch vụ HST rừng lớn nhỏ khác nhau (xem các nghiên cứu điển hình tại Hình 3). Nhìn chung, chất lượng của các nghiên cứu lượng giá ngày càng được cải thiện nhờ việc áp dụng các phương pháp lượng giá tiên tiến, các thông tin đầu vào cập nhật và đặc biệt là sự tham gia của nhiều chuyên gia hoặc nhóm chuyên gia lượng giá quốc tế.

Bảng 4 trình bày tóm tắt một số thông tin của các nghiên cứu lượng giá dịch vụ HST rừng được thực hiện trong những năm gần đây.



▲ *Hình 3: Các nghiên cứu lượng giá dịch vụ HST rừng điển hình tại Việt Nam*
Nguồn: Fenn and Ha (2017)

Bảng 4: Các nghiên cứu lượng giá dịch vụ HST rừng tại Việt Nam

Tác giả	Địa điểm nghiên cứu	HST	Dịch vụ HST được lượng giá	Phương pháp lượng giá
Emerton và các cộng sự (2014)	Vườn quốc gia Cát Tiên, tỉnh Đồng Nai	Rừng mưa nhiệt đới trên đất thấp	LSNG, các sản phẩm phi gỗ có nguồn gốc từ động, thực vật, hoa màu, hấp thụ các-bon, nghiên cứu khoa học tự nhiên, bảo vệ đầu nguồn, dịch vụ thủy văn, giải trí, sinh cảnh sống cho các loài động, thực vật quan trọng, thụ phấn, kiểm soát dịch bệnh, phát tán hạt giống.	Giá thị trường; Chuyển giao giá trị; Chi phí thay thế, chi phí tránh được, tác động lên sản xuất.
Trần Thị Thu Hà (2014)	Tỉnh Cà Mau	Rừng ngập mặn	Các sản phẩm từ rừng ngập mặn, hấp thụ các-bon, bảo vệ bờ biển; giải trí.	Giá thị trường; Thu nhập thuần; Chi phí tránh được; Chi phí du lịch.
Đinh Đức Trường và Lê Hà Thanh (2012a)	Huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định	Rừng ngập mặn	Nuôi dưỡng và bãi đẻ cho các loài thuỷ sản.	Hàm sản xuất.
Đinh Đức Trường và Lê Hà Thanh (2012b)	Khu Dự trữ sinh quyển Cần Giờ, TP. Hồ Chí Minh	Rừng ngập mặn	Du lịch sinh thái.	Chi phí du lịch.
Ủy ban MAB quốc gia (2000)	Khu Dự trữ sinh quyển Cần Giờ, TP. Hồ Chí Minh	Rừng ngập mặn	Gỗ; LSNG; Giải trí; Giá trị tồn tại.	Giá thị trường; Chi phí thiệt hại tránh được, Chi phí du lịch; Lượng giá ngẫu nhiên; Chi phí cơ hội.
Kuenzer và Nguyễn Hữu Tuấn (2013)	Khu Dự trữ sinh quyển Cần Giờ, TP. Hồ Chí Minh	Rừng ngập mặn	Cá, các sản phẩm liên quan đến gỗ, du lịch, kiểm soát xói mòn, hấp thụ các-bon.	Giá thị trường; Chi phí du lịch; Chi phí thay thế; Chi phí thiệt hại tránh được.
Ngân hàng phát triển Châu Á (2013)	Tỉnh Quảng Nam	Rừng phòng hộ đầu nguồn	Gỗ, LSNG, mùa màng, phòng hộ đầu nguồn, đa dạng sinh học, hấp thụ các-bon.	Giá thị trường; Chuyển giao giá trị.
Bộ NN và PTNT, USAID, WINROCK International (2011)	Rừng phòng hộ đầu nguồn sông Đa Nhim, tỉnh Quảng Nam	Rừng phòng hộ đầu nguồn	Điều tiết nguồn nước, điều tiết lượng lắng đọng ở các nhà máy thủy điện khu vực hạ lưu.	Hàm sản xuất.
Ngân hàng phát triển Châu Á (2010)	Hành lang đa dạng sinh học, tỉnh Quảng Nam, Thừa Thiên - Huế và Quảng Trị	Rừng tự nhiên	LSNG; Lưu trữ các-bon; Phòng hộ đầu nguồn; Kiểm soát chất lượng nguồn nước, kiểm soát xói mòn đất.	Giá thị trường; Chi phí thay thế (xây dựng các hồ chứa); Giá thay thế, các chi phí tránh được từ việc nạo vét trầm tích
Đỗ Nam Thắng (2013)	Vườn quốc gia Bidoup Núi Bà, tỉnh Lâm Đồng	Rừng hỗn giao lá rộng thường xanh	Các sản phẩm gỗ và phi gỗ, dịch vụ giải trí, hấp thụ các-bon, phòng hộ đầu nguồn, đa dạng sinh học.	Giá thị trường; Chi phí du lịch; Chi phí tránh được; Lượng giá ngẫu nhiên
Hoa và Ly (2009)	Vườn Quốc gia Lò Gò-Xa Mát, tỉnh Tây Ninh	Rừng tự nhiên	Đa dạng sinh học.	Lượng giá ngẫu nhiên
Vũ Tấn Phương và cộng sự (2012)	Cà Mau, Kiên Giang, Ninh Thuận và Bình Thuận	Rừng phòng hộ ven biển	Gỗ, củi, thủy sản, giải trí, hấp thụ các-bon, hỗ trợ nuôi trồng thủy sản.	Giá thị trường; Chi phí tránh được; Chi phí du lịch; Hàm sản xuất

Kiến nghị

Qua việc rà soát các nghiên cứu lượng giá dịch vụ HST rừng hiện có tại Việt Nam có thể thấy rằng, hiện nay chúng ta đã có số lượng nghiên cứu đủ lớn, trong đó có nhiều nghiên cứu được thực hiện công phu, chất lượng và tạo ra các kết quả đáng tin cậy, có thể sử dụng làm đầu vào cho việc hoạch định chính sách liên quan đến HST rừng. Tuy nhiên, hiện nay Việt Nam chưa xây dựng được một bộ cơ sở dữ liệu quốc gia về giá trị kinh tế của các hàng hóa và dịch vụ do HST rừng cung cấp. Điều này sẽ gây ra khó khăn trong các trường hợp cần có thông tin tham khảo nhanh để ra quyết định trong khi việc thực hiện một nghiên cứu lượng giá cơ bản thường mất trung bình từ 3 - 6 tháng, chưa kể các tốn kém về mặt thời gian và chi phí. Việc xây dựng một bộ cơ sở dữ liệu về giá trị của HST rừng là hoàn toàn cần thiết, giúp tăng cường quản lý nhà nước và cải thiện vấn đề chia sẻ thông tin■

HƯỚNG TỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG DU LỊCH NÔNG NGHIỆP TIỂU VÙNG DUYÊN HẢI PHÍA ĐÔNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Võ Văn Sơn (1)
Phan Thị Khánh Đoan

Du lịch nông nghiệp tiểu vùng duyên hải phía Đông ĐBSCL

Được bao bọc bởi các nhánh sông (sông Tiền, Ba Lai, Hàm Luông, Cổ Chiên và sông Hậu) của 4 tỉnh (Tiền Giang, Bến Tre, Vĩnh Long, Trà Vinh) với diện tích khoảng 8.618 km^2, có đường bờ biển dài 162 km, tiểu vùng duyên hải phía Đông ĐBSCL là vùng nông nghiệp lớn nhất và là một trong 7 vùng du lịch của Việt Nam. Nơi đây được coi là "vựa lúa", "vựa tôm cá" và "vựa trái cây" của cả nước. Hơn nữa, cảnh quan sông nước hiền hòa, người dân thân thiện và mến khách cũng là những điều kiện thuận lợi để phát triển du lịch nông nghiệp. Hiện nay, ở các tỉnh Tiền Giang, Bến Tre, Vĩnh Long, Trà Vinh đã hình thành nhiều điểm du lịch nông nghiệp. Đến đây, du khách có thể tự tay hái quả, làm vườn và nghỉ tại nhà dân. Ngoài ra, du khách còn có dịp tham quan những làng nghề truyền thống, các lò bánh, lò cốm, hoặc đi thăm các chợ nổi truyền thống, trong đó có chợ nổi Cái Bè… Mô hình này đã bước đầu mang lại những tín hiệu tích cực, tạo thêm nguồn thu nhập cho bà con nông dân, kích thích sự sáng tạo trong các hoạt động kinh tế và kinh doanh ở khu vực nông thôn.

Tiểu vùng duyên hải phía Đông ĐBSCL gần các đô thị lớn là TP. Cần Thơ, TP. Hồ Chí Minh và các tỉnh miền Đông, vốn là thị trường du lịch lớn nhất của Việt Nam. Hiện nay, mạng lưới giao thông đang được nâng cấp và xây mới, nên có đến hơn 1/2 diện tích vùng nằm trong bán kính 1 - 2 giờ xe ô tô, tính từ TP. Hồ Chí Minh. Đây sẽ là điều kiện thuận lợi của tiểu vùng.

Loại hình du lịch nông nghiệp ở tiểu vùng duyên hải phía Đông ĐBSCL phát triển song song với loại hình du lịch cộng đồng, du lịch sinh thái và đều gắn với nông nghiệp, nông thôn. Mỗi địa phương đã tận dụng tốt lợi thế so sánh để phát triển du lịch gắn với nền nông nghiệp bền vững, gắn với làng nghề truyền thống. Đó là các tour, tuyến du lịch canh nông, tham quan vườn rau, trải nghiệm hoạt động sản xuất nông nghiệp công nghệ cao, tham quan các vườn cây ăn trái, làng nghề, làng hoa…

Dù hoạt động du lịch nông nghiệp của tiểu vùng duyên hải phía Đông ĐBSCL có cải thiện đáng kể, nhưng chưa đạt như kỳ vọng. Một trong những nguyên nhân chính là do sản phẩm du lịch nông nghiệp ĐBSCL trùng lắp, thiếu nét độc đáo, không rõ tính đặc thù trong phát triển tour, tuyến du lịch... Khách đến và đi chủ yếu chỉ trong ngày, thời gian lưu trú ngắn, chi tiêu ít, khiến doanh thu thấp. Trong khi đó, việc liên kết giữa các địa phương chưa chặt chẽ, khiến tiềm năng du lịch của vùng chưa được khai thác xứng tầm.

Bên cạnh đó, du lịch nông nghiệp vẫn còn một số hạn chế, thách thức cần phải khắc phục như việc phát triển du lịch canh nông tại một số địa phương mang tính tự phát; nguồn nhân lực còn thiếu và yếu; chưa thu hút được nhiều vốn đầu tư. Để thu được lợi nhuận từ mô hình du lịch này, rất cần sự định hướng của các cơ quan quản lý, sự hợp tác của các doanh nghiệp sản xuất nông nghiệp và nhất là sự vào cuộc của các công ty du lịch.

Hướng phát triển trong thời gian tới

Du lịch nông nghiệp đang trở thành một "món ăn lạ", bên cạnh các loại hình du lịch nghỉ dưỡng, du lịch văn hóa tâm linh, khám phá..., vốn là những thế mạnh của du lịch tiểu vùng duyên hải phía Đông ĐBSCL. Người nông dân có cơ hội quảng bá sản phẩm nông nghiệp và nâng cao thu nhập của họ, góp phần thúc đẩy phát triển bền vững kinh tế - xã hội. Để phát triển bền vững loại hình du lịch

[1] *Đại học Tiền Giang*

này, xin đề xuất một số giải pháp nhằm phát triển du lịch nông nghiệp ở tiểu vùng duyên hải phía Đông ĐBSCL trong thời kỳ hội nhập.

Thứ nhất, phát triển các tour gắn với nông nghiệp. Trước mắt, vận động các cá nhân, tổ chức sản xuất nông nghiệp, doanh nghiệp du lịch, doanh nghiệp lữ hành, chính quyền địa phương tổ chức triển khai một số mô hình, mở các tour, tuyến, điểm du lịch tham quan vườn cây ăn trái, tham quan canh tác nông nghiệp, tham quan các làng nghề truyền thống, khu sản xuất nông nghiệp công nghệ cao của Tiền Giang, Bến Tre, Trà Vinh và Vĩnh Long.

Thứ hai, lãnh đạo địa phương của tiểu vùng cần tăng tính liên kết giữa cơ quan quản lý nhà nước, nhà nông, nhà khoa học, doanh nghiệp lữ hành. Tăng cường công tác tuyên truyền, quảng bá; đẩy mạnh công tác xúc tiến đầu tư và xúc tiến du lịch. Có chính sách phát triển nông thôn mới, gắn với phát triển kinh tế du lịch cho tổ chức, cá nhân, doanh nghiệp triển khai thực hiện mô hình du lịch nông nghiệp. Đồng thời triển khai công tác đào tạo nguồn nhân lực cho các mô hình du lịch nông nghiệp được lựa chọn, khuyến khích nông dân tham gia, đi đôi với việc nâng cao chất lượng từng điểm du lịch.

Thứ ba, xây dựng bộ tiêu chí cho các cơ sở sản xuất nông nghiệp, thủy sản đạt chuẩn mô hình phát triển du lịch gắn với nông nghiệp: Giữ môi trường xanh, sạch, an ninh và an toàn, vệ sinh an toàn thực phẩm (không sử dụng hóa chất trong sản xuất). Muốn thực hiện điều này, các sở, ban, ngành có liên quan cần hướng dẫn cho các nông hộ phát triển nông nghiệp ứng dụng công nghệ cao, trở thành điểm đến tham quan của du khách. Ngoài ra, tạo điều kiện cho du khách tham gia cùng người nông dân thu hoạch, gieo trồng, chăm sóc cây trồng trên đồng ruộng, giúp họ thư giãn, giải trí, rèn luyện thể lực, gần gũi với thiên nhiên và trải nghiệm cuộc sống nhà nông.

Thứ tư, cần có giải pháp đào tạo và tập huấn cho người nông dân có những kiến thức cơ bản về du lịch nhằm nâng cao chất lượng phục vụ du khách. Phát triển tốt loại hình du lịch này chính là cơ hội tạo công ăn việc làm, trao quyền cho cộng đồng địa phương… Ngoài ra, để phát triển du lịch nông nghiệp chắc chắn không thể thiếu được vai trò của các doanh nghiệp lữ hành. Họ sẽ góp phần không nhỏ "thổi hồn" vào các công đoạn tạo ra sản phẩm du lịch nông nghiệp mới lạ, có sức hút.

Thứ năm, phát triển mô hình du lịch gắn với phát triển nông nghiệp một cách bền vững. Người nông dân cần có ý thức bảo vệ cảnh quan, môi trường sống của mình và bảo đảm vệ sinh an toàn thực phẩm. Đồng thời, cần quan tâm khai thác những nguồn lực tài nguyên sẵn có của địa phương.

Thứ sáu, cần xây dựng một số sản phẩm du lịch gắn liền với nông nghiệp, trên cơ sở khai thác những thế mạnh đặc trưng của từng địa phương trong không gian văn hóa chung, tránh trùng lắp hoặc sao chép từ các địa phương khác. Muốn làm được như vậy, cần hoàn thiện việc quy hoạch phát triển du lịch nông nghiệp từ cấp quản lý nhà nước; tăng cường xây dựng hạ tầng giao thông, cơ sở vật chất nông nghiệp; đẩy mạnh đào tạo nguồn nhân lực cho các doanh nghiệp du lịch và trang bị kiến thức du lịch cho người nông dân. Song song đó, các cấp quản lý kêu gọi đầu tư xây dựng và phát triển các khu nông nghiệp công nghệ cao, trang trại theo đúng tiêu chuẩn quốc tế; tăng cường mở rộng thị trường và tuyên truyền quảng bá cho các chương trình du lịch nông thôn theo hướng bền vững.

Thứ bảy, xây dựng thương hiệu cho du lịch nông nghiệp tiểu vùng duyên hải phía Đông ĐBSCL trên cơ sở đặc trưng vùng miền, theo mùa nông nghiệp, sản vật địa phương. Cần xây dựng bản đồ du lịch nông nghiệp, tăng cường khai thác ứng dụng công nghệ thông tin, truyền thông hiện đại hiệu quả để quảng bá du lịch nông nghiệp.

Để tiếp tục khai thác có hiệu quả du lịch nông nghiệp tiểu vùng duyên hải phía Đông ĐBSCL, Chính phủ, các Bộ, ngành Trung ương và địa phương cần sớm xây dựng chiến lược phát triển du lịch nông nghiệp phù hợp với xu thế hội nhập quốc tế, với đặc thù, khả năng của từng địa phương. Trên cơ sở đó, các cấp ủy đảng, chính quyền nghiên cứu, đề ra những chính sách, nhằm khuyến khích các thành phần kinh tế cùng tham gia đầu tư phát triển du lịch nông nghiệp; sớm hình thành các chuỗi liên kết hợp tác giữa các địa phương. Đồng thời, xây dựng và triển khai chương trình về phát triển du lịch nông nghiệp gắn với xây dựng nông thôn mới; khai thác tối đa những đặc trưng của nền nông nghiệp kết hợp với giá trị văn hóa, góp phần đưa du lịch nông nghiệp phát triển đột phá, hiệu quả, bền vững■

KINH NGHIỆM THẾ GIỚI VỀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG DU LỊCH

TS. Nguyễn Quyết Thắng [1]
Nguyễn Xuân Thắng [2]

Bên cạnh việc tạo ra các sản phẩm hấp dẫn thu hút khách, ngành Du lịch cần chú trọng đến công tác BVMT du lịch. Do đó, học hỏi những kinh nghiệm hay về BVMT du lịch của các quốc gia trên thế giới là một trong những việc làm cần thiết đáp ứng thực tiễn hiện nay.

Để du lịch phát triển bền vững thì điều kiện tiên quyết là phải xây dựng các chính sách phát triển du lịch gắn với môi trường. Tại Inđônêxia, ngay từ đầu những năm 1990 để đạt được mục tiêu phát triển du lịch bền vững, Cục Quản lý tác động môi trường (BAPEDAL) kết hợp các chương trình bắt buộc với các chương trình du lịch tự nguyện nhằm hướng du lịch phát triển bền vững hơn như: hệ thống quản lý môi trường; tiêu chuẩn môi trường; sản xuất sạch, tiêu dùng xanh và năng suất xanh... Tại Thái Lan, Cục Du lịch Thái Lan (TAT) đã soạn thảo một kế hoạch tổng thể phát triển du lịch trên toàn quốc, trong đó TAT cùng các cơ quan khác đã tiến hành xây dựng các "nguyên tắc chỉ đạo" cho du lịch, gắn phát triển du lịch với bảo tồn môi trường nhằm làm cơ sở để xây dựng chiến lược phát triển du lịch bền vững.

Tại Ôxtrâylia, chính phủ đã ủy thác cho Tổ chức Bảo tồn Ôxtrâylia (Australian Conservation Foundation) đưa ra các giải pháp sử dụng năng lượng để tăng lợi nhuận và các giải pháp kỹ thuật giảm thiểu chất thải bằng cách chuẩn bị và phổ biến thông tin có thể áp dụng trong thực tiễn cho du lịch. Những thông tin được in thành các quyển sách nhỏ phổ biến đến từng cơ sở kinh doanh du lịch trong cả nước, sách do Cục du lịch Australia ấn hành định kỳ. Quyển sách đề nghị công tác phát triển du lịch nên dùng tối thiểu năng lượng, có kế hoạch sử dụng vật liệu tái sinh bất cứ nơi đâu nếu có thể, giảm nước tiêu dùng và cổ động ý thức bảo vệ môi trường của cơ sở kinh doanh, du khách và cộng đồng dân cư. Cục Du lịch Australia phát hành băng ghi hình ngắn về du lịch sinh thái Australia giới thiệu trên các chuyến bay vào quốc gia này. Đoạn phim dài khoảng 5 phút giới thiệu sơ nét cho du khách về du lịch của Australia và những việc cần thiết phải thực hiện tiếp theo để bảo tồn môi trường tự nhiên và văn hóa.

Trên thế giới hiện nay nhiều nước đã áp dụng việc xây dựng các "mô hình thiết lập cơ sở các khuôn khổ quản lý". Mô hình này chỉ rõ các vùng được bảo vệ, sức chứa của điểm tài nguyên cũng như các yêu cầu của việc tổ chức hoạt động du lịch không làm phá vỡ hệ sinh thái và môi trường khu vực như "hệ thống các giới hạn có thể thay đổi được" (viết tắt là LAC) được đưa ra ở Mỹ. Hay hệ thống rất nổi tiếng khác được đưa ra ở Ôxtrâylia là "hệ thống quản lý du lịch lựa chọn" (viết tắt là TOMM). Cả LAC và TOMM là một phương pháp quản lý được lập nên để giám sát và quản lý hoạt động du lịch ở các điểm tài nguyên. Nó là một quy trình mở và rõ ràng, hướng tới việc đạt được và duy trì những điều kiện tốt nhất cho sự phát triển du lịch gắn với quản lý tài nguyên và môi trường. Song song với công tác này một hệ thống giám sát được triển khai nhằm hạn chế thấp nhất tác động xấu đến môi trường. Đặc biệt, việc tạo cơ chế phối hợp giữa các ban ngành để đạt hiệu quả cao được rất nhiều nước quan tâm.

Ôxtrâylia cũng đã nỗ lực phát triển các chương trình và loại hình du lịch hạn chế việc tác động môi trường. Hiệp hội Du lịch sinh thái Inđônêxia (MEI) cùng các cơ quan của chính phủ đã khuyến khích các doanh nghiệp lữ hành phát triển các chương trình du lịch chuyên đề nhằm đáp ứng những thị trường khách "cao cấp" hơn, ít tác động với môi trường. Ví dụ như tour quan sát và chụp ảnh đàn khỉ tại vườn quốc gia (VQG) Gunung Halimum (Tây Java) nhằm hạn chế việc săn bắt khỉ như trước đây. Ôxtrâylia cũng là quốc gia rất thành công trong việc phát triển các chương trình du lich sinh thái không tiêu dùng tài nguyên (Non-consumptive ecotourism). Tại Queensland (Australia), người ta đã phát triển chương trình chuyên đề Birdwatching (quan sát chim), trong đó chỉ cho phép du khách quan sát và chụp ảnh các loài chim từ xa. Chương trình đã thu hút một lượng lớn khách tham gia. Công tác giáo dục môi trường cho du lịch ngày nay được nhiều quốc gia rất quan tâm. Không chỉ dừng lại ở du khách và cộng đồng cư dân địa phương mà còn phải tiến hành cho các nhà hoạch định chính

[1] *Trường Đại học Công nghệ TP.HCM*
[2] *Tổng cục Du lịch*

sách, các nhà quản lý; các đơn vị, doanh nghiệp và đối tượng kinh doanh du lịch tại các điểm tài nguyên. Tại nhiều vùng ở Australia, Canada, Áo… người ta cũng thường tổ chức tập huấn về môi trường cho các đối tượng trên tại các vùng, các điểm tài nguyên.

Ngoài ra, nguyên tắc quan trọng để du lịch phát triển theo hướng bền vững là phát triển du lịch gắn với cộng đồng nhằm làm cho cộng đồng có trách nhiệm trong việc bảo vệ tài nguyên và môi trường. Tại VQG Gunung Halimun - Ôxtrâylia đã thành lập một tổ chức cộng đồng địa phương (KSM). KSM có một hội đồng các ủy viên (bao gồm đại diện các làng nghề, địa phương của Chính phủ, phi chính phủ, và đại diện VQG). Trong đó người ta lập ra một ban điều hành gồm một nhà lãnh đạo, thư ký, thủ quỹ… để điều hành hoạt động dựa trên mục tiêu, nhu cầu của cộng đồng địa phương. Kiểu hoạt động này giống mô hình hợp tác xã ở Việt Nam. Các khoản thu thuộc về KSM được giám sát chặt chẽ và được sử dụng để bảo vệ rừng quốc gia và lợi ích cho cộng đồng địa phương...

Tại Việt Nam, vấn đề BVMT du lịch đã và đang nhận được sự quan tâm của toàn ngành Du lịch. Thực tế thời gian qua cho thấy, ngành Du lịch đã phối hợp với các phương tiện thông tin đại chúng để tuyên truyền về BVMT du lịch; đồng thời triển khai nhiều phương thức hiệu quả như chiến dịch làm sạch môi trường tại nhiều điểm đến du lịch với sự tham gia của đông đảo sinh viên, người dân và du khách; phát động chiến dịch nâng cao hình ảnh du khách Việt; ban hành bộ quy tắc ứng xử văn minh khi đi du lịch… Những hành động này đã phát huy hiệu quả tích cực, lan tỏa rộng rãi trong đời sống xã hội và đang tiếp tục được nhân rộng. Tuy nhiên, việc học hỏi những kinh nghiệm hay trên thế giới là không bao giờ thừa. Hy vọng rằng, Du lịch Việt Nam sẽ nghiên cứu, lựa chọn được những mô hình, những kinh nghiệm phù hợp trên thế giới để có thể áp dụng một cách linh hoạt và hiệu quả cho công tác bảo vệ môi trường du lịch, từ đó sẽ xây dựng được môi trường du lịch ngày càng hoàn thiện, tạo nền tảng vững chắc cho du lịch phát triển■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Dalem, Anak Agung Gde Raka (2002). "Ecotourism in Indonesia, Chapter Ten". Linking green productivity to Ecotourism: Experiences in the Asia Pacific Region, APO - Tokyo*
2. *Manurung, Ricardo (2002), "Ecotourism in Indonesia", Linking green productivity to Ecotourism: Experiences in the Asia Pacific Region, APO - Tokyo.*
3. *Marion, Jeffrey L., & Traccy A. Farrell (1998), "Quản lý tham quan du lịch sinh thái ở các khu bảo tồn", ¬DLST - Hướng dẫn cho các nhà lập kế hoạch và quản lý, Tập 2, Cục Môi trường, Hà Nội…*

ẢNH HƯỞNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU TỚI VIỆC QUY HOẠCH SỬ DỤNG ĐẤT GIAO THÔNG ĐƯỜNG BỘ VEN BIỂN Ở VIỆT NAM

Lê Xuân Thái (1)
Phạm Thị Ngọc Thùy

Giao thông vận tải (GTVT) đường bộ đóng vai trò quan trọng trong sự phát triển kinh tế - xã hội (KT - XH) của mỗi quốc gia. Ngoài việc phục vụ nhu cầu đi lại của nhân dân, GTVT đường bộ còn tham gia vào việc cung ứng vật tư kỹ thuật, nguyên liệu, năng lượng cho các cơ sở sản xuất và đưa sản phẩm đến thị trường tiêu thụ, giúp cho các quá trình sản xuất xã hội diễn ra liên tục và bình thường. Việc bố trí quỹ đất cho GTVT đường bộ luôn nằm trong quy hoạch trung hạn và dài hạn của ngành. Tuy nhiên, đứng trước bối cảnh biến đổi khí hậu (BĐKH) như hiện nay việc dành quỹ đất cho GTVT cũng như độ bền vững của các công trình hiện hữu trên đường bộ đang bị đe dọa nghiêm trọng đòi hỏi phải có các biện pháp ứng phó kịp thời, phù hợp nhằm đảm bảo vai trò và chức năng cơ bản của lĩnh vực GTVT đường bộ.

1. Mở đầu

Thực hiện chiến lược phát triển GTVT và các quy hoạch phát triển chuyên ngành GTVT, trong thời gian qua Đảng, Nhà nước ta đã dành sự quan tâm lớn cho đầu tư phát triển GTVT; trong đó, hệ thống kết cấu hạ tầng giao thông có bước phát triển đáng kể: Chất lượng vận tải ngày một nâng cao, bước đầu cơ bản đáp ứng yêu cầu phát triển KT - XH, đảm bảo quốc phòng, an ninh, nâng cao đời sống nhân dân, góp phần xóa đói giảm nghèo, rút ngắn khoảng cách giữa các vùng miền. Hiện nay, ở Việt Nam có khoảng 180.000 km đường bộ, trong đó có trên 90 tuyến quốc lộ với tổng chiều dài 23.862 km, đường cao tốc đã đưa vào khai thác sử dụng 14 tuyến với tổng chiều dài 816,671 km, tỉnh lộ 36.225 km, huyện lộ 129.259 km, đường đô thị 6.650 km, còn lại là đường xã trên 130.000 km [19]. Một số công trình giao thông hiện đại như đường bộ cao tốc, cảng biển quốc tế, cảng hàng không quốc tế đã được đầu tư xây dựng đạt tiêu chuẩn khu vực và quốc tế, góp phần tạo diện mạo mới cho đất nước.

Bên cạnh kết quả đạt được đã xuất hiện nhiều bất cập cản trở sự phát triển hạ tầng giao thông như: Hệ thống quốc lộ chưa được kết nối thông suốt, còn nhiều tuyến quốc lộ chưa được đầu tư nâng cấp, đã xuất hiện nhiều nút thắt trên các tuyến giao thông huyết mạch; hệ thống đường sắt vẫn trong tình trạng lạc hậu, tiêu chuẩn kỹ thuật thấp, năng lực hạn chế, không đảm bảo an toàn chạy tàu; giao thông đô thị còn nhiều yếu kém, ùn tắc giao thông tại các thành phố lớn thường xuyên xảy ra... Đặc biệt, có rất nhiều đoạn đường sắt và đường bộ nằm ven biển và có nguy cơ bị ngập do nước biển dâng. Những tồn tại yếu kém trên làm cho chất lượng vận tải và dịch vụ vận tải chưa cao, ảnh hưởng đến năng lực cạnh tranh của nền kinh tế, cản trở tốc độ phát triển KT-XH đất nước.

Để giải quyết tình trạng trên, đồng thời đáp ứng nhu cầu phát triển KT-XH của đất nước với tốc độ cao hơn cần có những quy hoạch đất giao thông gắn liền với tình hình BĐKH hiện nay.

2. Quy hoạch đất giao thông gắn liền với tình hình BĐKH

2.1. Luận chứng về mối quan hệ giữa quy hoạch sử dụng đất và quy hoạch xây dựng GTVT đường bộ

2.1.1. Tính tất yếu và khách quan của mối quan hệ giữa quy hoạch sử dụng đất và quy hoạch xây dựng GTVT đường bộ

Quy hoạch đất và quy hoạch GTVT đường bộ là các quy hoạch thường được lập trên cùng một địa bàn lãnh thổ nào đó và căn cứ vào quy hoạch tổng thể phát triển KT - XH, đều nhằm đạt mục tiêu chung của sự phát triển, cùng có đối tượng chính là đất đai và bố trí sử dụng đất. Cả hai loại quy hoạch đều có vai trò, vị trí và tầm quan trọng trong quá trình phát triển KT - XH của mỗi vùng, địa phương. Mối quan hệ giữa hai loại quy hoạch này hình thành một cách khách quan như một nhu cầu tất yếu của quá trình phát triển. Việc giải quyết đúng đắn mối quan hệ này làm cho các quy hoạch có sự

[1] *Trường Đại học Công nghệ Giao thông vận tải*

thống nhất, đồng bộ, làm cơ sở cho việc phối hợp giữa các cơ quan nhà nước trong công tác quy hoạch thì mới có thể đem lại hiệu quả cao. Về nguyên tắc, quy hoạch sử dụng đất và quy hoạch giao thông phải có sự thống nhất cả về không gian và thời gian, phù hợp với nhau và hỗ trợ lẫn nhau trong việc thực hiện chức năng của mỗi loại quy hoạch.

2.1.2. Vấn đề về chất lượng của quy hoạch sử dụng đất, quy hoạch xây dựng giao thông đường bộ và mối quan hệ giữa hai loại quy hoạch

Có thể nói chất lượng của quy hoạch sử dụng đất cũng như quy hoạch xây dựng giao thông luôn gắn liền với việc giải quyết tốt hay không tốt mối quan hệ giữa hai loại quy hoạch này. Khi giải quyết đúng đắn mối quan hệ giữa hai loại quy hoạch, làm cho hai loại quy hoạch có sự thống nhất, đồng bộ, hỗ trợ lẫn nhau thì làm tăng tính khả thi, tính hiệu quả của mỗi loại quy hoạch. Vì vậy chất lượng của quy hoạch sử dụng đất và quy hoạch xây dựng đều được tăng lên. Mặt khác, khi chất lượng của cả quy hoạch sử dụng đất và quy hoạch xây dựng giao thông trên cùng một địa bàn được bảo đảm, có nghĩa là nội dung của cả hai loại quy hoạch đều phù hợp với các điều kiện cụ thể của địa bàn quy hoạch, đều đáp ứng được các mục tiêu phát triển thì khi đó mối quan hệ giữa hai loại quy hoạch về cơ bản đã được giải quyết tốt, hai loại quy hoạch có sự thống nhất và đồng bộ với nhau.

Tất nhiên chất lượng quy hoạch không phải là yếu tố duy nhất ảnh hưởng đến việc giải quyết mối quan hệ mà là một trong những yếu tố cơ bản. Ngược lại việc giải quyết tốt mối quan hệ giữa hai loại quy hoạch cũng không phải là yếu tố duy nhất để bảo đảm chất lượng của mỗi loại quy hoạch mà là một trong những nhân tố quan trọng, có tính quyết định.

Như vậy, giữa hai yếu tố chất lượng quy hoạch và mối quan hệ giữa hai loại quy hoạch luôn có quan hệ biện chứng với nhau, là tiền đề và kết quả của nhau. Vì vậy, để giải quyết tốt mối quan hệ giữa quy hoạch sử dụng đất và quy hoạch xây dựng thì trước hết cần đổi mới và nâng cao chất lượng công tác quy hoạch.

2.2. Đánh giá tác động của BĐKH đến quy hoạch sử dụng đất cho GTVT đường bộ ở vùng ven biển Việt Nam

2.2.1. Quy hoạch GTVT đường bộ

Căn cứ vào Quyết định số 129/QĐ-TTg ngày 18/01/2010 của Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt quy hoạch chi tiết đường bộ ven biển Việt Nam [18] cho thấy tuyến đường bộ ven biển của Việt Nam bắt đầu tại cảng Núi Đỏ, Mũi Ngọc thuộc địa phận xã Bình Ngọc, thành phố Móng Cái, tỉnh Quảng Ninh tới cửa khẩu Hà Tiên, thuộc địa phận thị xã Hà Tiên, tỉnh Kiên Giang với chiều dài khoảng 3.041 km. Với phân kỳ đầu tư thành 2 giai đoạn:

- Giai đoạn đến 2020: Xây dựng mới, nâng cấp cải tạo khoảng 892 km;

- Giai đoạn sau năm 2020: Xây dựng mới, nâng cấp cải tạo khoảng 1.058 km.

* Quy mô tối thiểu của các đoạn tuyến đường bộ ven biển như sau:

- Vùng ven biển miền Bắc (các tỉnh từ Quảng Ninh tới Ninh Bình): cấp III;

- Vùng ven biển Bắc Trung bộ (các tỉnh từ Thanh Hoá tới Quảng Trị): cấp III;

- Vùng trọng điểm miền Trung (các tỉnh từ Thừa Thiên Huế tới Bình Định): cấp III;

- Vùng cực Nam Trung bộ (các tỉnh từ Phú Yên tới Bình Thuận): cấp IV;

- Vùng Đông Nam bộ (các tỉnh từ Bà Rịa - Vũng Tàu tới thành phố Hồ Chí Minh): cấp IV;

- Vùng Tây Nam bộ (các tỉnh từ Tiền Giang tới Kiên Giang): cấp IV.

Với tổng chiều dài 3.041 km đường bộ ven biển Việt Nam được dự báo là chịu tác động không nhỏ do BĐKH trong thế kỷ 21.

2.2.2. Tác động của BĐKH

Trong tình hình hiện nay BĐKH đang xảy ra mạnh mẽ và là một trong những thách thức lớn nhất của nhân loại trong thế kỷ 21. BĐKH tác động xấu đến sự phát triển KT - XH của nước ta trên nhiều mặt. Trong đó kết cấu hạ tầng và hoạt động GTVT sẽ bị ảnh hưởng rất lớn.

Mưa lớn sẽ làm gia tăng lũ, lũ quét, lở đất... gây ngập lụt, sạt lở, sụt trượt, phá hủy kết cấu hạ tầng giao thông đường bộ, đường sắt. Sóng to, gió lớn sẽ làm hư hỏng, phá huỷ kết cấu hạ tầng đường ven biển, cảng biển, tàu biển và thiết bị bảo đảm an toàn hàng hải. Giông tố, lốc xoáy, bão sẽ làm đình trệ hoạt động giao thông vận tải, đặc biệt là giao thông hàng không và hàng hải. Hạn hán, lũ lụt sẽ tác động đến khả năng khai thác cảng (bến), luồng lạch, phương tiện thủy nội địa và gây đình trệ hoạt động giao thông vận tải đường thủy nội địa. Nhiệt độ gia tăng sẽ làm giảm khả năng chịu tải của kết cấu hạ tầng giao thông, cũng như gây ảnh hưởng đến sự vận hành của phương tiện giao thông cơ giới.

Nước biển dâng là nguy cơ làm giảm khả năng khai thác, nhấn chìm hệ thống kết cấu hạ tầng GTVT đặc biệt là khu vực đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), các tuyến đường ven biển, cảng biển và các cơ sở đóng mới (sửa chữa) tàu thuyền nằm ven biển.

IPCC (Ủy ban Liên chính phủ về BĐKH - Intergovernmental Panel on Climate Change) đã nêu ra tới 12 dạng tác động của BĐKH tới nơi cứ trú của con người. Đứng đầu những tác động này là lũ và lở đất, tiếp đó là bão, chất lượng nước, nước biển dâng,

Bảng 1. Kịch bản nước biển dâng theo các kịch bản RCP cho dải ven biển Việt Nam

Kịch bản	Các mốc thời gian của thế kỷ 21							
	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090	2100
RCP 2.6	13 (8 ÷ 19)	17 (10 ÷ 25)	21 (13 ÷ 32)	26 (16 ÷ 39)	30 (18 ÷ 45)	35 (21 ÷ 52)	40 (24 ÷ 59)	44 (27 ÷ 66)
RCP 4.5	13 (8 ÷ 18)	17 (10 ÷ 25)	22 (14 ÷ 32)	28 (17 ÷ 40)	34 (20 ÷ 48)	40 (24 ÷ 57)	46 (28 ÷ 66)	53 (32 ÷ 76)
RCP 6.0	13 (8 ÷ 17)	17 (11 ÷ 24)	22 (14 ÷ 32)	27 (18 ÷ 39)	34 (22 ÷ 48)	41 (27 ÷ 58)	48 (32 ÷ 69)	56 (37 ÷ 81)
RCP 8.5	13 (9 ÷ 18)	18 (12 ÷ 26)	25 (17 ÷ 35)	32 (22 ÷ 46)	41 (28 ÷ 58)	51 (34 ÷ 72)	61 (42 ÷ 87)	73 (49 ÷ 103)

giá rét và nắng nóng, nguồn nước, hoả hoạn, lốc tố, sản xuất nông nghiệp, ô nhiễm, băng giá và đảo nhiệt. Mức độ tác động phụ thuộc vào các dạng khác nhau của không gian cư trú như đô thị hay nông thôn, thành phố lớn hay nhỏ.

Theo kịch bản BĐKH 2016 [1], thì mực nước biển dâng trung bình ven biển Việt Nam có khả năng cao hơn mực nước biển trung bình toàn cầu. Mực nước biển dâng khu vực ven biển các tỉnh phía Nam cao hơn so với khu vực phía Bắc.

Theo kết quả tính toán, phân tích nếu mực nước biển dâng 1m, có khoảng 16,8% diện tích đồng bằng sông Hồng (tỉnh Thái Bình (50,9%) và tỉnh Nam Định (58,0%) là 2 tỉnh có nguy cơ ngập cao nhất); khoảng 1,47% diện tích đất các tỉnh ven biển miền Trung từ Thanh Hóa đến Bình Thuận có nguy cơ bị ngập. Đặc biệt, ĐBSCL là khu vực có nguy cơ ngập cao (38,9% diện tích). Trong đó, các tỉnh có nguy cơ ngập cao nhất là Hậu Giang (80,62%), Kiên Giang (76,86%) và Cà Mau (57,69%). Khu vực TP. Hồ Chí Minh có nguy cơ bị ngập khoảng 17,8% diện tích.

Kết quả tính toán trên cơ sở số liệu về giao thông của Nhà xuất bản Bản đồ năm 2005 cho thấy, nếu mực nước biển dâng 1m thì cả nước có khoảng trên 4% hệ thống đường sắt, trên 9% hệ thống quốc lộ và khoảng 12% hệ thống tỉnh lộ sẽ bị ảnh hưởng. đối với khu vực ĐBSCL, hệ thống giao thông bị ảnh hưởng nặng nhất với khoảng 28% quốc lộ và 27% tỉnh lộ. Hệ thống giao thông khu vực ven biển miền Trung có gần 4% quốc lộ, gần 5% tỉnh lộ và trên 4% hệ thống đường sắt bị ảnh hưởng. Riêng khu vực đồng bằng sông Hồng có khoảng 5% quốc lộ, trên 6% tỉnh lộ và gần 4% đường sắt bị ảnh hưởng [10].

Theo nghiên cứu của Tổ chức Hợp tác và phát triển kinh tế (OECD), TP. Hồ Chí Minh nằm trong danh sách 10 thành phố bị đe doạ nhiều nhất bởi BĐKH, bao gồm: Calcutta và Bombay (Ấn Độ); Dacca (Bangladesh), Thượng Hải, Quảng Châu (Trung Quốc), TP. HCM (Việt Nam), Bangkok (Thái Lan) và Yangon (Myanmar).

Việt Nam là nước đang bước vào giai đoạn phát triển. Hàng loạt các công trình giao thông đường bộ quan trọng đang được quy hoạch, thiết kế và chuẩn bị xây dựng dọc ven biển. Việc nghiên cứu và đánh giá hiện trạng môi trường của lãnh thổ phục vụ cho yêu cầu này đã và đang được đặt ra. Song không thể quên rằng sự tồn tại lâu dài của các đối tượng đã nêu đòi hỏi cả những đánh giá về tác động có thể của môi trường trong tương lai nếu nó khác với hiện tại. Rõ ràng dự báo biến đổi khí hậu và đánh giá những tác động có thể của nó là rất cần thiết cho mục tiêu nghiên cứu đã đặt ra.

2.3. Các biện pháp thích ứng với BĐKH đối với việc quy hoạch sử dụng đất cho giao thông đường bộ ở vùng ven biển Việt Nam

2.3.1. Các biện pháp bảo vệ và thích ứng, việc quy hoạch xây dựng công trình giao thông ven biển

Theo Nguyễn Thành Vinh, Nguyễn Hữu Tới [5] các biện pháp bảo vệ và thích ứng trong việc quy hoạch xây dựng công trình giao thông ven biển như sau:

a. Nâng cấp hệ thống đê biển và đê ở cửa sông

Để nâng cao mức độ an toàn đạt đến những tiêu chuẩn thiết kế chấp nhận được cần phải nâng cao đê thêm 1,5 đến 2 m ở miền Bắc, 1 đến 1,5 m ở miền Nam và 0,3 đến 1 m ở các tỉnh miền Trung. Toàn bộ hiện có 1.700 km đê. Chi phí nâng cấp được thực hiện trung bình khoảng 110.000 USD/km ở các tỉnh miền Bắc và 50.000 USD/km ở các tỉnh miền Trung. Tổng chi phí cho việc nâng cấp các đê biển và đê cửa sông ước tính khoảng 320 triệu USD.

Ngoài việc nâng cấp những đê hiện có còn phải xây dựng mới 585 km đê biển và đê cửa sông để bảo vệ các khu vực triển khai và các khu vực nông nghiệp mới và để tăng diện tích sẵn có và tăng vụ (lúa). Chi phí cho các đê mới thay đổi từ 45.000 USD/km (miền Nam) đến 260.000 USD/km (miền Bắc).

Tổng chi phí cho các đê biển và đê cửa sông mới ước tính khoảng 80 triệu USD. Đối với việc nâng cấp và các công trình xây dựng đê mới, cần có chi phí bảo dưỡng

bổ sung hàng năm bằng khoảng 1% chi phí ban đầu của các công trình đó.

b. Tôn cao các vùng đất và nhà ở

Các khu đất mới dành cho các tuyến đường và khu dân cư đặc biệt cần được tôn cao. Tổng diện tích của các vùng đất này là 1.800 ha với chi phí ước tính khoảng 72,5 triệu USD.

Xét trên cả hai phương diện kinh tế và môi trường, việc tôn cao nhà ở và đường được ưa chuộng hơn so với việc xây dựng đê mới, xét cả về kinh tế và môi trường. Việc tôn cao 1 m trên đỉnh lũ cao nhất sẽ là cần thiết để cải thiện mức an toàn hiện đại của dân cư và đường xá ở một số khu vực (chưa tính đến nước nước biển dâng). Chi phí đơn vị ước tính từ 10.000 USD/ha đến 30.000 USD/ha. Tổng diện tích được xem xét ưu tiên trong việc tôn cao nhà ở khoảng trên 128.000 ha, với tổng chi phí ước tính khoảng 3,7 tỷ USD. Biện pháp này là tốt nhất đối với một số vùng nhưng chi phí quá cao vượt quá khả năng hiện tại của nhân dân hay Chính phủ.

c. Bơm hút nước

Việc bơm hút nước để hạ thấp mức ngập nước ở một số khu vực lầy lội, nơi mà nước mưa và các hồ chứa thu gom nước ngấm xuống đằng sau đê có kích thước dưới mức yêu cầu hiện nay. Những khó khăn nghiêm trọng nhất xảy ra ở châu thổ sông Hồng và châu thổ sông Mê Kông.

Hiện có tổng số 700.000 ha chịu cảnh tiêu thoát nước kém và công suất bơm nước cần phải cải thiện, đòi hỏi chi phí đơn vị từ 700 USD/ha (miền Nam) đến 6.000 USD/ha (miền Bắc), phụ thuộc vào công suất bơm, chiều sâu và thời gian ngập lụt cho phép và hệ thống kênh tiêu.

Ngoài ra, chi phí bảo dưỡng và vận hành hàng năm bao gồm cả chi phí năng lượng sẽ chiếm một khoản bổ sung hàng năm đến 10% chi phí ban đầu. Trong phạm vi cả nước, đối với toàn bộ vùng bờ biển, tổng chi phí lắp đặt các trạm bơm và nâng cấp các công trình phụ trợ khoảng 2 tỷ USD, cộng thêm chi phí cần cho bảo dưỡng và vận hành hàng năm khoảng 200 triệu USD.

d. Chăm sóc tu bổ bãi biển

Việc chăm sóc tu bổ bãi biển được coi như là một giải pháp sau cùng và chủ yếu chỉ được thực hiện ở những địa điểm có giá trị du lịch, nơi cần có những bãi biển đẹp. Đây không được coi là một biện pháp bảo vệ nghiêm túc do chi phí tốn kém cần có. Để chăm sóc tu bổ 14 km bờ biển các khu du lịch cần tới tổng chi phí 22 triệu USD (chi phí đơn vị 1,5 triệu USD/km). Việc chăm sóc tu bổ bãi biển có thể được thực hiện như là chi phí hàng năm khi coi thời gian tiến hành việc này giả sử là 5 năm, như vậy chi phí hàng năm sẽ là 4,4 triệu USD/năm.

e. Các đê biển

Các đê biển hiện có gồm đê bằng đá ở miền Bắc hay đê bằng gỗ (nước có thể thấm qua) ở các tỉnh miền Trung (Ninh Thuận, Bình Thuận). Hiện có tổng chiều dài tuyến bờ biển chưa đến 50 km được đề xuất thực hiện bảo vệ đê biển với tổng chi phí 14,4 triệu USD, kèm theo chi phí bảo dưỡng hàng năm khoảng 1%.

f. Xây dựng các bản đồ nguy cơ ngập lụt

Một biện pháp phòng ngừa khác là xây dựng các bản đồ nguy cơ ngập lụt chi tiết hơn đối với một số tỉnh thuộc đồng bằng sông Cửu Long với một số kịch bản mực nước biển dâng phục vụ quy hoạch phát triển kinh tế xã hội. Các bản đồ này đã được nhiều tỉnh lập. Tuy nhiên, việc xây dựng các kênh rạch, bờ bao diễn ra thường xuyên nên việc cập nhật thông tin cho các bản đồ này là cần thiết.

2.3.2. Xây dựng và triển khai các chương trình, kế hoạch để bảo đảm phát triển GTVT bền vững trong bối cảnh BĐKH của Bộ GTVT

- Chương trình hành động của Ban Cán sự đảng Bộ GTVT thực hiện Nghị quyết số 24-NQ/TW ngày 03/6/2013 Hội nghị lần thứ bảy Ban Chấp hành Trung ương khóa XI về chủ động ứng phó với BĐKH, tăng cường quản lý tài nguyên và BVMT (Chương trình số 228-CTr/VPBCS ngày 28/8/2013);

- Kế hoạch hành động ứng phó với BĐKH của Bộ GTVT giai đoạn 2011 - 2015 (Quyết định số 199/QĐ-BGTVT ngày 26/1/2011);

- Đề án tăng cường công tác GTVT giai đoạn 2013 - 2015 (Quyết định số 317/QĐ-BGTVT ngày 31/1/2013);

- Chỉ thị của Bộ trưởng Bộ GTVT về chủ động ứng phó BĐKH, sử dụng tiết kiệm, hiệu quả tài nguyên, tăng cường công tác BVMT trong Ngành GTVT (Chỉ thị số 02/CT-BGTVT ngày 18/02/2014).

Qua đó, Bộ GTVT đã giao các cơ quan, đơn vị liên quan tập trung thực hiện các nhiệm vụ sau:

- Lồng ghép các yếu tố của BĐKH vào chiến lược, quy hoạch, kế hoạch, chương trình, dự án phát triển kết cấu hạ tầng GTVT và bổ sung, hoàn thiện hệ thống tiêu chuẩn, quy chuẩn chuyên ngành.

- Đánh giá tác động của BĐKH đến các lĩnh vực của ngành GTVT.

- Nghiên cứu đề xuất và triển khai thí điểm các giải pháp thích ứng với BĐKH, ứng dụng công nghệ tiết kiệm năng lượng, các bon thấp, phát triển ứng dụng năng lượng tái tạo, năng lượng sạch trong ngành GTVT.

3. Kết luận

GTVT đường bộ luôn đóng vai trò quan trọng trong phát triển KT - XH, là mạch máu của nền kinh tế quốc gia. Để phát triển đất nước Chính phủ đã có

các quy hoạch cụ thể cho GTVT đường bộ, trong đó có tuyến đường bộ ven biển đến năm 2020 và sau 2020 với tổng chiều dài khoảng 3.041 km. Theo kịch bản BĐKH của Bộ TN&MT công bố năm 2016 nếu mực nước biển dâng 1m, có khoảng 16,8% diện tích đồng bằng sông Hồng; khoảng 1,47% diện tích đất các tỉnh ven biển miền Trung từ Thanh Hóa đến Bình Thuận có nguy cơ bị ngập. Đặc biệt ĐBSCL là khu vực có nguy cơ ngập cao (38,9% diện tích). Trong đó, các tỉnh có nguy cơ ngập cao nhất là Hậu Giang (80,62%), Kiên Giang (76,86%) và Cà Mau (57,69%). Khu vực TP. Hồ Chí Minh có nguy cơ bị ngập khoảng 17,8% diện tích.

Trước thực tế trên cần phải có các biện pháp ứng phó cụ thể cho vấn đề BĐKH đối với việc quy hoạch và sử dụng đất cho giao thông đường bộ ven biển ở Việt Nam trong thời gian tới bao gồm các biện pháp về bảo vệ, thích ứng và xây dựng, triển khai các chương trình, kế hoạch để bảo đảm phát triển GTVT bền vững.

Tất cả những phân tích trên mới chỉ là sơ bộ, đóng góp một phần vào việc nhận dạng những hậu quả KT - XH và môi trường đối với vùng bờ biển do BĐKH và những đáp ứng để hạn chế đến mức thấp nhất những tổn thất do nó gây ra. Để có được những đánh giá chi tiết hơn đáp ứng được thực sự yêu cầu của thiết kế và quy hoạch xây dựng ở các vùng đòi hỏi phải có những điều tra nghiên cứu sâu hơn■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Bộ TN&MT - Kịch bản BĐKH , nước biển dâng cho Việt Nam - 2016.*
2. *Báo cáo kết quả dự án Đầu tư xây dựng cơ sở dữ liệu TN-KT-HX phục vụ Quy hoạch SDĐĐ các cấp. Viện Điều tra QHĐĐ - 2000.*
3. *Phạm Thái Lai - Cơ sở hạ tầng giao thông bền vững cho các thành phố đang phát triển.*
4. *Trần Thục, Huỳnh Thị Lan Hương, Đào Minh Trang - Tích hợp vấn đề BĐKH vào kế hoạch phát triểnKT - XH - NXB Tài nguyên, MT và Bản đồ VN 2012.*
5. *Nguyễn Thành Vinh, Nguyễn Hữu Tới - Tác động của BĐKH đến quy hoạch các vùng dân cư và các công trình ở vùng ven biển Việt Nam.*
6. *Viện khoa học khí tượng thủy văn và môi trường - Biến đổi khí hậu và tác động ở Việt Nam – 2010.*
7. *Viện khoa học khí tượng thủy văn và môi trường - Tài liệu hướng dẫn đánh giá tác động của biến đổi khí hậu và xác định các giải pháp thích ứng – 2011.*
8. *http://www.Chinhphu.vn.*
9. *http://www.qhkt.hochiminhcity.gov.vn.*
10. *Bộ TN&MT - Thông báo quốc gia lần thứ hai của Việt Nam cho công ước khung của Liên hợp quốc về BĐKH - 2010.*
11. *Chính phủ - Nghị định số 68/2001/NĐ-CP ngày 01 tháng 10 năm 2001 của chính phủ Về quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất đai.*
12. *Chính phủ - Quyết định Số 07/2011/QĐ-TTg ngày 25 tháng 01 năm 2011 Phê duyệt Quy hoạch phát triển GTVT vùng kinh tế trọng điểm miền Trung đến năm 2020 và định hướng đến năm 2030.*
13. *Chính phủ - Quyết định số 356/QĐ-TTg ngày 25/2/2013 của Thủ tướng chính phủ về việc Phê duyệt điều chỉnh Quy hoạch phát triển GTVT đường bộ Việt Nam đến năm 2020 và định hướng đến năm 2030.*
14. *Đất Việt Nam. Hội Khoa học Đất Việt Nam - Nhà xuất bản Nông nghiệp, 2000.*
15. *Đoàn Văn Điếm, Nguyễn Xuân Thành - Tác động của BĐKH và giải pháp ứng phó để quy hoạch sử dụng đất đến 2020 tại huyện Nam Đàn (Nghệ An).*
16. *Mai Hạnh Nguyên, Phùng Vĩ Thu, Nguyễn Tiến Cường - Đánh giá thực trạng môi trường đất làm cơ sở cho việc quản lý và sử dụng hợp lý tài nguyên đất.*
17. *Mai Hạnh Nguyên - Đánh giá tổng quát tác động của BĐKH đối với tài nguyên đất đai và các biện pháp ứng phó.*
18. *Chính phủ - Quyết định số 129/QĐ-TTg ngày 18/01/2010 của Thủ tướng Chính phủ về việc Phê duyệt Quy hoạch chi tiết đường bộ ven biển Việt Nam.*
19. *Invest in Vietnam, Cơ sở hạ tầng GTVT, truy cập ngày 23/05/2019, http://investtinvietnam.vn/lng/1/detail/2639/Giao-thong-van-tai.aspx.*

HIỆN TRẠNG MÔI TRƯỜNG KHU KINH TẾ PHÚ QUỐC (KIÊN GIANG) - HƯỚNG TỚI SỰ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

Phạm Văn Thanh, Đặng Thị Hương, Nguyễn Thị Bình (1)
Đào Hương Giang[2]
Công Minh Vương[3]

TÓM TẮT

Hiện nay, trong quá trình phát triển kinh tế - xã hội (KT - XH), môi trường là một trong những vấn đề cần được quan tâm. Đặc biệt, sự tác động của biến đổi khí hậu (BĐKH), nước biển dâng (NBD) ngày càng gia tăng về cường độ và tần suất, gây nên sự biến động môi trường tự nhiên cho khu vực. Gia tăng nhiễm mặn các vùng đất thấp và cửa sông ven biển; nước mặt và ngầm có biểu hiện ô nhiễm: Mn, Zn, Pb và vật chất hữu cơ; nước biển ven đảo có biểu hiện ô nhiễm dầu, rác thải, kim loại nặng; môi trường đất và trầm tích cũng có nguy cơ ô nhiễm các kim loại nặng… Do đó, nghiên cứu các yếu tố môi trường tại khu kinh tế (KKT) Phú Quốc là hết sức cần thiết, là cơ sở đưa ra các giải pháp phù hợp BVMT nhằm phát triển bền vững (PTBV) KKT Phú Quốc.

Từ khóa: *Môi trường, PTBV, Phú Quốc.*

1. Mở đầu

PTBV đã trở thành xu thế chung toàn nhân loại đang nỗ lực hướng tới. Chương trình Nghị sự 2030 vì sự PTBV được Đại hội đồng Liên hợp quốc (154 quốc gia thành viên) thông qua tại kỳ họp lần thứ 70 diễn ra từ ngày 25-27/9/2015 tại New York, Mỹ, trong đó Việt Nam đã đưa ra 3 vấn đề lớn của PTBV là kinh tế, xã hội và môi trường. Các vấn đề này có mối quan hệ mật thiết và tác động lẫn nhau trong thế cân đối thống nhất của PTBV. Do đó, muốn PTBV KKT Phú Quốc ngoài việc phát triển KT - XH cần phải tính đến vấn đề môi trường.

Vấn đề môi trường ở Phú Quốc đang là vấn đề nóng và trong tình trạng đáng báo động hiện nay. Ô nhiễm và nguy cơ ô nhiễm môi trường nước, không khí, đất/trầm tích tại khu vực nghiên cứu diễn ra ngày càng trầm trọng do tác động nhân sinh từ các hoạt động phát triển KT - XH, cùng với tác động của tự nhiên như BĐKH, NBD. Do đó, việc nghiên cứu các yếu tố môi trường hết sức cần thiết, là cơ sở để đưa ra các giải pháp phù hợp BVMT nhằm PTBV KKT Phú Quốc.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Phương pháp thu thập, tổng hợp tài liệu

Đây là phương pháp nhằm đánh giá những kết quả đã đạt được của một số công trình nghiên cứu về môi trường nước, đất/trầm tích, không khí ở khu vực nghiên cứu như: Đào Mạnh Tiến [6], Phạm Văn Thanh [7] và được trình bày trong Quy định kỹ thuật của Bộ TN&MT [2]. Từ đó xác định kế hoạch nghiên cứu bổ sung, đánh giá toàn diện về hiện trạng môi trường vùng nghiên cứu.

2.2. Phương pháp khảo sát thực địa

Tiến hành điều tra bổ sung, lấy các loại mẫu môi trường nước, đất/trầm tích ven biển, không khí ở các vị trí khác nhau, tại khu vực trên đảo và biển ven đảo Phú Quốc nhằm bổ sung dữ liệu khảo sát mới nhất và đảm bảo độ tin cậy. Mẫu không khí được đo và ghi thông số kỹ thuật trực tiếp tại hiện trường, các loại mẫu đất/trầm tích đều được bảo quản trong túi polimer 2 lớp và mẫu nước bảo quản trong các chai nhựa, có etiket sau đó được mang đi phân tích trong phòng thí nghiệm theo yêu cầu nghiên cứu.

[1] *Hội Địa chất Biển Việt Nam*
[2] *Đại học Kinh tế Quốc dân*
[3] *Viện Tài nguyên Môi trường và Phát triển bền vững*

2.3. Cơ sở đánh giá chất lượng môi trường

Để đánh giá chất lượng môi trường tại khu vực nghiên cứu cần dựa trên:

- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng đất (QCVN 03: 2015/BTNMT) và Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng trầm tích (QCVN 43: 2012/BTNMT) để đánh giá chất lượng đất/trầm tích khu vực ven biển và biển ven bờ.

- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt (QCVN 08-MT: 2015/BTNMT); QCVN 05:2013/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh; QCVN 26:2010/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếng ồn để đánh giá chất lượng môi trường nước và không khí khu vực nghiên cứu.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Đánh giá hiện trạng môi trường KKT Phú Quốc

3.1.1. Môi trường nước

Môi trường nước khu vực nghiên cứu bao gồm: nước mặt lục địa, nước dưới đất và nước biển ven bờ.

Môi trường nước mặt lục địa

Chương trình quan trắc nước mặt lục địa được Trung tâm Quan trắc TN&MT Kiên Giang thực hiện với tần suất 2 lần/năm vào mùa khô (tháng 3) và mùa mưa (tháng 9), nhằm theo dõi diễn biến chất lượng nước thay đổi, báo cáo kết quả quan trắc cho Sở TN&MT và Tổng cục Môi trường, phục vụ công tác quản lý môi trường trên địa bàn tỉnh. Kết quả phân tích được so sánh với Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt (QCVN 08-MT: 2015/BTNMT) bao gồm các chỉ tiêu: pH, nhu cầu oxy hòa tan (DO), nhu cầu oxy sinh hóa (BOD_5), nhu cầu oxy hóa học (COD), tổng rắn lơ lửng (TSS), Nitrit, Nitrat, Amoni, Clorua, Sắt tổng và tổng Coliform. Theo Báo cáo hiện trạng môi trường 5 năm của tỉnh Kiên Giang [1], kết quả quan trắc chất lượng nước mặt vùng Phú Quốc từ năm 2011 - 2015 được thể hiện ở Bảng 1.

Một số thông số kỹ thuật môi trường khác như pH có tính trung tính với giá trị dao động từ 5 - 8, do đây là nước biển vùng ven bờ, nên giá trị Clorua khá cao, tổng chất rắn lơ lửng (TSS), nồng độ sắt (Fe) đều nằm trong giới hạn cho phép. Nhìn chung, nước mặt lục địa của huyện đảo Phú Quốc chủ yếu là ô nhiễm hữu cơ (DO, COD, BOD_5), vi sinh (Coliforms). Ngoài ra, kết quả khảo sát bổ sung còn cho thấy, có dấu hiệu ô nhiễm Mn, Zn và Pb ở khu vực xã Cửa Cạn, dầu thải ở khu vực thị trấn Dương Đông và khu vực rạch Hàm thuộc xã Hàm Ninh do nước thải của các nhà máy, cơ sở sản xuất, kinh doanh, nước thải sinh hoạt không được xử lý đã và đang thải trực tiếp ra các dòng sông, kênh, rạch trên địa bàn.

Môi trường nước dưới đất

Kết quả đánh giá chất lượng nước tại các công trình nghiên cứu gồm 10 công trình tại tỉnh Kiên Giang của Liên đoàn Quy hoạch và Điều tra Tài nguyên nước miền Nam [3] phân tích cho thấy: Trong số 19 chỉ tiêu hóa lý được đánh giá theo QCVN 09-MT:2015/BTNMT, có

Bảng 1. Thông số kỹ thuật quan trắc môi trường nước mặt KKT Phú Quốc

Thông số	Đơn vị	Kết quả quan trắc trung bình	Phân tích và đánh giá
DO	mg/l	4,2 – 9,2 (mùa khô) 4,11 - 5,6 (mùa mưa)	Giá trị DO tương đối cao và có xu hướng ổn định qua các năm.
COD	mg/l	7,68 - 32,64 (mùa khô) 9,12 - 46,06 (mùa mưa)	Đa số các giá trị đều vượt quy chuẩn cho phép và biến động không nhiều qua các năm.
BOD_5	mg/l	6,09 - 20,12 (mùa khô) 7,72 - 32,55 (mùa mưa)	Đa số đều có giá trị vượt quy chuẩn cho phép, tuy nhiên mức độ vượt không cao và biến động không nhiều qua các năm.
Nitrit (NO_2)	mg/l	0,001 - 0,021mg/l	Tại vị trí Cầu Hùng Vương, thị trấn Dương Đông, huyện Phú Quốc nồng độ Nitrit vào mùa khô các năm hầu như vượt mức cho phép
Nitrat (NO_3)	mg/l	0,1 - 4mg/l	Thấp hơn nhiều so với mức cho phép. Giá trị Nitrat của vùng dao động tương đối ổn định qua các năm.
Amoni (NH_4^+)	mg/l	0,18mg/l - 0,32mg/l	Hầu hết đều trong giới hạn cho phép. Tại vị trí Cầu Hùng Vương, thị trấn Dương Đông, huyện Phú Quốc, nồng độ Amoni cao hơn vị trí còn lại.
Coliforms	MPN hoặc CFU/100 ml	4 - 390.000	Giá trị tổng Coliforms dao động rất mạnh tùy thời điểm lấy mẫu.

đến 12 chỉ tiêu nằm trong giới hạn cho phép, bao gồm: F, NO_3, N, As, Cd, Pb, Cr, Cu, Zn, Mn, Hg, Fe tổng và Se. Còn lại 7 chỉ tiêu vượt giới hạn, cụ thể như sau:

Chỉ tiêu	Giá trị đo được	Số trường hợp vượt giới hạn cho phép	Mức vượt cao nhất so với giới hạn cho phép
pH	7,28 - 8,98	1	1,06 lần
Độ cứng	210,00 - 3.025,00 mg/l	7	6,05 lần
Chất rắn tổng số	0,60 - 10,70g/l	8	7,12 lần
NH_4–N	0,00 - 5,47mg/l	4	54,69 lần
Clorua	58,49 - 5.956,00mg/l	8	23,82 lần
NO_2–N	0,01 - 3,66mg/l	6	3,66 lần
SO_4	36,02 - 1.201,00mg/l	1	3,00 lần

Môi trường nước biển ven bờ

Theo mục đích sử dụng, nước biển ven bờ tại huyện đảo Phú Quốc được chia thành 2 nhóm để so sánh với 2 cột tương ứng của QCVN 10-MT: 2015/BTNMT (cột Vùng bãi tắm thể thao dưới nước - nhóm 1 và cột các nơi khác - nhóm 2).

Nước biển ven bờ vùng nhóm 1 của KKT Phú Quốc có dấu hiệu ô nhiễm hữu cơ. Giá trị COD của nước biển dao động trong khoảng 5,18 - 11,74mg/l, đều vượt quy chuẩn nhưng mức độ vượt thấp từ 1,3 - 2,94 lần so với giá trị giới hạn. Ngoài ra, giá trị pH cũng có xu hướng tăng theo thời gian, dao động trong khoảng 6,3 - 8,77; đồng thời sắt tổng và TSS lại có xu hướng giảm trong cả hai mùa mưa và khô cho thấy, nước biển ven bờ nhóm 1 đang có xu hướng kiềm hóa. Hàm lượng DO ổn định qua các năm và dao động trong khoảng 4,3 - 6,8mg/l, đều trong giới hạn cho phép. Nhìn chung, chất lượng nước biển ven bờ nhóm 1 của khu vực tương đối tốt.

Nước biển ven bờ vùng nhóm 2 của Phú Quốc có dấu hiệu ô nhiễm, bởi phèn sắt (Fe) và vi sinh (Coliforms). Tuy nhiên, ô nhiễm này chỉ mang tính thời điểm và cục bộ tại một vài vị trí do lượng thức ăn dư thừa tích lũy từ hoạt động nuôi trồng thủy sản trên biển và chất thải chưa được xử lý hiệu quả. Qua diễn biến chất lượng nước theo thời gian và theo mùa cho thấy, giá trị pH và COD có xu hướng tăng lần lượt dao động từ 6,1 - 8,68 và 2,97 - 26,85 mg/l, trong khi hàm lượng DO có xu hướng giảm trong khoảng 4,05 - 7,58mg/l. Điều này cho thấy, chất lượng nước biển ven bờ nhóm 2 đang có chiều hướng xấu đi.

3.1.2. Môi trường đất/trầm tích

Môi trường trầm tích của khu vực nghiên cứu không bị ô nhiễm kim loại nặng, tuy nhiên, có rất nhiều vùng dị thường nằm ven theo bờ biển, gồm những nguyên tố: Mg, Mn, Cu, Pb, Zn, Cd, Sb, As, B, Br, I, SO_4^{2-}, và NO^-. Ngoài ra, vùng trầm tích ven bờ có liều chiếu tương đương H < 0,2mSv/năm, ngoại trừ khu vực gần mũi Đá là 0,2 < H < 0,5mSv/năm. Bên cạnh đó, cũng có rất nhiều vùng dị thường, các nguyên tố phóng xạ từ bậc 1 đến bậc 3 (kali, urani và thori). Việc tồn lưu các chất thải do hoạt động giao thông vận tải và các hoạt động KT - XH tại KKT Phú Quốc theo thời gian trong tương lai sẽ gây ô nhiễm đất/trầm tích vùng ven bờ. Ngoài ra, các vùng đất thấp và cửa sông ven biển gia tăng nhiễm mặn do ảnh hưởng của BĐKH, NBD.

3.1.3. Môi trường không khí

** Bụi*

Nhìn chung, các giá trị bụi tại khu vực KKT Phú Quốc luôn đạt giá trị dưới 200µg/m^3, còn khá thấp và chỉ đạt giá trị cao tại một số điểm có công trình xây dựng, do ảnh hưởng của quá trình xây dựng cơ sở hạ tầng, phục vụ cho phát triển KT - XH. Việc các phương tiện giao thông vận chuyển vật liệu xây dựng gây bụi khiến cho giá trị bụi tại các nút giao thông như đường Dinh Bà, đường Nguyễn Văn Cừ tăng lên bất thường trong một khoảng thời gian ngắn.

** Khí SO_2, NO_2, CO*

Theo kết quả quan trắc năm 2016, giá trị CO tại các vị trí trên đảo đều đạt QCVN 05:2013/BTNMT (30.000µg/m^3). Nhìn chung, giá trị CO trong KKT Phú Quốc có giá trị thấp và chưa có hiện tượng ô nhiễm thông số CO. Giá trị NO_2 trung bình giờ tại tất cả vị trí dao động trong khoảng 33µg/m^3 đều đạt QCVN 05:2013/BTNMT. Giá trị NO_2 trung bình trong 1 ngày không có sự biến động lớn. Giá trị thấp nhất tại khu vực Mũi Hạnh. Tương tự với khí SO_2, các giá trị dao động trong khoảng 37µg/m^3. Tuy đã

có nhiều hoạt động KT - XH diễn ra trên khu vực đảo, nhưng nhìn chung, các giá trị khí độc vẫn nằm trong mức cho phép của QCVN và chưa có xu hướng thay đổi theo thời gian [5].

** Tiếng ồn*

Vì là khu vực có các hoạt động chủ yếu là du lịch, dịch vụ, lại là hòn đảo cách khá xa đất liền, nên hoạt động giao thông vận tải nơi đây diễn ra thường xuyên với mật độ lớn như Cảng hàng không Quốc tế Phú Quốc và Bến phà Thạch Giới, cảng Bãi Vòng. Kết quả quan trắc tiếng ồn tại 3 khu vực nút giao thông đô thị, nút giao thông khu vực sân bay Phú Quốc và nút giao thông khu vực bến phà Thạch Giới từ 63,6 dBA đến 77,5 dBA, một số giá trị không đạt QCVN 26:2010/BTNMT (70 dBA) trong liên tục 24h. Đạt giá trị cao nhất tại khu vực sân bay Phú Quốc. Tại các nút giao thông đô thị, hầu hết các giá trị đều đạt QCVN 26:2010/BTNMT (70 dBA).

3.1.4. Nhận xét và đánh giá

Nguồn nước trên lục địa của KKT Phú Quốc đang đứng trước nguy cơ bị nhiễm mặn do hiện tượng BĐKH, NBD trong những năm gần đây. Thêm vào đó, khu vực này còn có dấu hiệu ô nhiễm Mn, Zn, Pb và hữu cơ. Do chất lượng nước mặt trên đảo đang xấu đi nên chất lượng nước ngầm cũng bị ảnh hưởng. Bên cạnh đó, vùng nước biển ven bờ cũng có nguy cơ ô nhiễm và ô nhiễm dầu thải, rác thải và các kim loại nặng.

Mặc dù khu vực nghiên cứu không bị ô nhiễm kim loại nặng trong môi trường trầm tích, nhưng có rất nhiều vùng dị thường nằm ven theo bờ biển do tồn lưu các chất thải từ hoạt động giao thông vận tải và hoạt động KT - XH khác theo thời gian. Dự báo trong tương lai các chất thải này sẽ gây ô nhiễm đất/ trầm tích vùng ven bờ.

Về chất lượng không khí, các giá trị khí độc SO_2, NO_2, CO vẫn nằm trong mức cho phép của QCVN và chưa có xu hướng thay đổi theo thời gian tại KKT Phú Quốc.

Có thể thấy, quá trình phát triển KT - XH tại KKT Phú Quốc đã gây ra những hệ quả ô nhiễm môi trường cho khu vực, ảnh hưởng đến mục tiêu PTBV. Do đó, cần thiết phải đưa ra các giải pháp BVMT mang tính khả thi nhằm đảm bảo PTBV KKT Phú Quốc.

3.2. Các giải pháp BVMT hướng tới mục tiêu PTBV KKT Phú Quốc

3.2.1. Giải pháp pháp lý

- Tăng cường xây dựng, hoàn thiện hệ thống pháp lý trong việc quản lý khai thác, sử dụng hợp lý tài nguyên và BVMT.

- Kiểm tra và xử lý nghiêm đối với các tổ chức, cá nhân có hành vi vi phạm các quy định về BVMT.

- Khuyến khích các ngành kinh tế và các đơn vị sử dụng năng lượng sạch, không gây ô nhiễm (năng lượng mặt trời, năng lượng gió), thu gom, phân loại và xử lý chất thải rắn, trong đó chú ý tới việc tái sử dụng chất thải rắn làm nguyên liệu sản xuất.

3.2.2. Giải pháp tài chính

- Huy động các nguồn vốn cho công tác BVMT như trích phần trăm doanh thu sản xuất của các doanh nghiệp cho công tác BVMT thường xuyên.

- Xây dựng quỹ môi trường vì mục tiêu PTBV KKT Phú Quốc nhằm đầu tư nguồn lực, nâng cấp cơ sở vật chất kỹ thuật xử lý ô nhiễm môi trường hiệu quả.

3.2.3. Giải pháp khoa học và công nghệ

- Tuyên truyền, nâng cao ý thức BVMT hệ sinh thái trên các phương tiện truyền thông, mạng xã hội.

- Tăng cường nghiên cứu khoa học công nghệ xử lý rác thải và nước thải, ứng dụng trên địa bàn KKT Phú Quốc.

3.2.4. Giải pháp giáo dục, trong đó có giáo dục cộng đồng

- Nâng cao ý thức tự giác BVMT biển đảo cho cộng đồng địa phương và du khách.

- Tổ chức các phong trào dọn vệ sinh vào các ngày cuối tuần tại các cơ quan ban ngành, xã, thị trấn; phát động phong trào không xả chất thải trong toàn thể cộng đồng, hạn chế sử dụng túi ni lông, chai nhựa. Tổ chức cho các đoàn viên, thanh niên làm sạch môi trường biển.

4. KẾT LUẬN

Phú Quốc là một trong 15 KKT ven biển của nước ta đã và đang phát huy vai trò, góp phần thúc đẩy phát triển KT - XH không chỉ cho địa phương, mà còn tỉnh Kiên Giang và các vùng lân cận. Tuy nhiên, quá trình phát triển KT - XH của Phú Quốc vẫn chưa thực sự bền vững. Kết quả nghiên cứu cho thấy, môi trường nước trên đảo và biển ven đảo đang xấu đi và đứng trước nguy cơ ô nhiễm. Môi trường trầm tích có vùng dị thường kim loại nằm ven theo bờ biển do tồn lưu các chất thải từ hoạt động giao thông vận tải và hoạt động KT - XH khác theo thời gian. Chất lượng không khí vẫn nằm trong mức cho phép của QCVN và chưa có xu hướng thay đổi theo thời gian tại KKT Phú Quốc. Nghiên cứu cũng đề xuất 4 nhóm giải pháp BVMT hướng tới PTBV bao gồm: giải pháp pháp lý, gải pháp tài chính, giải pháp khoa học và công nghệ, giải pháp giáo dục■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Báo cáo hiện trạng môi trường tỉnh Kiên Giang 05 năm, 2011 - 2015. Sở TN&MT Kiên Giang, xuất bản năm 2016.*
2. *Bộ Công nghiệp (nay là Bộ Tài nguyên và Môi trường), 2001. Nội dung cơ bản của công tác điều tra địa chất, khoáng sản địa chất môi trường và tai biến địa chất biển ven bờ Việt Nam. Cục Địa chất và khoáng sản Việt Nam (nay là Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam), Hà Nội.*
3. *Chất lượng nước dưới đất tỉnh Kiên Giang, 2015. Liên đoàn Quy hoạch và Điều tra Tài nguyên nước miền Nam.*
4. *Đào Hương Giang (2015). Báo cáo chuyên đề "Đặc điểm hiện trạng môi trường biển của các đảo và nhóm đảo điển hình" thuộc đề tài NCKH cấp Nhà nước mã số BĐKH 50/11-15 "Nghiên cứu đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đối với một số đảo, nhóm đảo điển hình của Việt Nam và đề xuất giải pháp ứng phó". Bộ Tài nguyên Môi trường, 2015.*
5. *Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Kiên Giang, 2015. Báo cáo môi trường tỉnh Kiên Giang năm 2015.*
6. *Đào Mạnh Tiến, 2010. Nghiên cứu đánh giá khả năng tích luỹ các chất gây ô nhiễm trong môi trường trầm tích ven bờ biển Việt Nam", mã số KC.09.21/06-10 thuộc chương trình KHCN cấp nhà nước. Lưu trữ Bộ Khoa học và Công nghệ.*
7. *Phạm Văn Thanh và nnk, 2015. Nghiên cứu đánh giá tác động biến đổi khí hậu đến quy hoạch sử dụng không gian của một số đầm phá ven biển miền Trung Việt Nam và đề xuất giải pháp ứng phó; thí điểm cho khu kinh tế mở Nhơn Hội, Bình Định. Mã số BĐKH-23/11-15. Lưu trữ Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2015.*
8. *Phạm Văn Thanh (2015). Báo cáo chuyên đề "Hiện trạng và dự báo môi trường trầm tích biển ven đảo do BĐKH tại các đảo, nhóm đảo theo kịch bản phát thải trung bình cho các năm 2030, 2050" thuộc đề tài NCKH cấp Nhà nước mã số BĐKH 50/11-15 "Nghiên cứu đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đối với một số đảo, nhóm đảo điển hình của Việt Nam và đề xuất giải pháp ứng phó". Bộ Tài nguyên Môi trường, 2015*

STATE OF THE ENVIRONMENT OF SPECIAL ECONOMIC ZONE OF PHU QUOC TOWARDS SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Phạm Văn Thanh, Đặng Thị Hương, Nguyễn Thị Bình
Association of marine geology Vietnam
Đào Hương Giang
National Economics University
Công Minh Vương
Institute of Resources and Environment Development

ABSTRACT

Currently, the environment is one of the alarming issues due to pollution by socio-economic activities, especially the impact of climate change and sea level rise, increasing in intensity, degree and frequency of natural disasters causing the environment degradation. Lowland and coastal estuaries have suffered from salt intrusion. Surface and underground waters are polluted by Mn, Zn, Pb and organic matter. Onshore waters are polluted by oil pollution, waste and heavy metals. Soil and sediment are also at risk of contamination of heavy metals. Therefore, studying the environmental factors is highly necessary, providing bases for appropriate solutions to protect the environment for sustainable development of Phu Quoc EZ

Key words: *Environment, sustainable development, Phu Quoc.*

XU THẾ TÁC ĐỘNG CỦA CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG NƯỚC TỚI HỆ SINH THÁI VÙNG BỜ BIỂN VŨNG TÀU

Nguyễn Văn Phước [1]
Phạm Thị Thanh Hòa [2]

TÓM TẮT

Nội dung bài báo trình bày xu thế biến động của chất lượng nước biển tại trạm quan trắc Vũng Tàu trong mùa khô và mùa mưa, từ đó đưa ra dự báo tác động đến hệ sinh thái vùng biển (thông qua chỉ thị Tảo) trong trường hợp chất lượng nước biển có sự thay đổi. Kết quả phân tích thống kê cho thấy, trong mùa khô, xu thế ảnh hưởng tới môi trường bờ biển Vũng Tàu chỉ tập trung vào các thông số có tương tác mạnh như NO_2, NO_3^-, NH_4^+, với phương trình thực nghiệm: Tảo = 19,77 NH_4^2 + 3,87 NO_2^2 + 0,29 NO_3^2 + 6,03 NH_4 x NO_2 + 0,21 NH_4 x NO_3 + 0,67 NO_2 x NO_3 – 1092,28 NH_4 – 52,32 NO_2 – 36,30 NO_3 + 53369,56. Trong khi đó, mùa mưa do mực nước tăng, ít ánh sáng và cột nước xáo trộn mạnh nên ảnh hưởng của các thông số môi trường tới mật độ Tảo chưa cao..

Từ khóa: *Trạm Vũng Tàu, chất lượng nước biển, xu thế ảnh hưởng, phương trình thực nghiệm.*

1. Mở đầu

Bờ biển khu vực Đông Nam bộ thuộc các địa phương là Bà Rịa-Vũng Tàu và TP. Hồ Chí Minh, trong đó bờ biển Vũng Tàu chịu ảnh hưởng trực tiếp của các hoạt động kinh tế - xã hội của hai tỉnh và thành phố này. Trong những năm gần đây, các hoạt động lấn 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… lần lượt mọc lên, gây những tác động không nhỏ tới môi trường sinh thái ven bờ. Tại nhiều khu vực lấn 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. Trong khi đó, với chế độ triều bờ biển Vũng Tàu mang tính chất bán nhật triều không đều nên môi trường biển bị xáo trộn mạnh và tầm tác động rộng.

Vì vậy, việc đánh giá tổng thể chất lượng môi trường nước vùng bờ biển Vũng Tàu và thông qua sinh vật chỉ thị môi trường (Tảo) là cần thiết trong bối cảnh hiện nay. Nội dung bài báo góp phần cung cấp cơ sở khoa học, phục vụ cho công tác kiểm soát ô nhiễm và dự báo ô nhiễm môi trường, đề xuất các biện pháp, chính sách, chiến lược phòng ngừa, cải thiện và giảm thiểu tình trạng ô nhiễm và suy thoái môi trường trong khu vực bờ biển Vũng Tàu.

2. Phương pháp thực hiện

2.1. Phương pháp thu thập số liệu quan trắc

Số liệu thu thập từ trạm quan trắc Vũng Tàu nằm ở cửa vịnh Gành Rái (tọa độ: 10°23'27" N, 107°01'05" E); độ sâu: 8 - 9 m, là 1 trong các trạm quan trắc và phân tích môi trường biển miền Nam Việt Nam. Mẫu nước được thu 2 đợt vào mùa khô (tháng 3 - 5) và mùa mưa (tháng 8 - 11) hàng năm từ năm 2010 – 2018 tại Trạm quan trắc Vũng Tàu. Trong mỗi đợt khảo sát, mẫu nước được thu tại 2 tầng (mặt và đáy) trong 1 pha triều, vào thời điểm nước lớn (đỉnh triều) và nước ròng (chân triều). [2]

Các chỉ tiêu phân tích:

+ pH, DO, TSS, hydrocarbon, độ mặn, nhiệt độ, amoni, nitrit, nitrat, photphat và các kim loại.

+ Mật độ Tảo: Silic trung tâm, Silic lông chim, tảo Hai roi, tảo Xương cát và tảo Xanh lam.

2.2. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý theo phần mềm SPSS 20.0 với:

- Phương pháp phân tích tương quan giữa nhiều yếu tố: sử dụng chỉ số Pearson

- Phương pháp phân tích thống kê: Sử dụng Anova một yếu tố để kiểm định tương quan giữa các biến ($p < 0,05$; $p < 0,01$).

- Phương pháp phân tích hồi quy tuyến tính: Được sử dụng để đánh giá mối quan hệ giữa các yếu tố và xây dựng phương trình hồi quy, sau khi đã được xác định tương quan theo chỉ số Pearson và kiểm định tương quan giữa các biến.

- Phương pháp bề mặt đáp ứng (RSM) kiểm định

[1] *Viện Môi trường và Tài nguyên*

[2] *Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP.HCM*

phương trình hồi quy bậc 2 và dự báo xu hướng biến đổi trên mô hình toán học.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Mùa khô

3.1.1. Mùa khô – triều cao

Về sự tương quan giữa các yếu tố môi trường với sự phát triển của tảo, số liệu thống kê theo chỉ số tương quan Pearson thể hiện sự tương quan rõ rệt giữa các thông số pH, NH_4^+, NO_2-, NO_3- với mật độ tảo và bản thân các thông số này cũng có mối tương quan với nhau (Bảng 1).

Kết quả phân tích các thông số có tương quan Pearson theo phương pháp hồi quy hình sau:

Bảng 1. Sự tương quan các yếu tố môi trường và mật độ tảo triều cao

		pH	DO, mg/l	P-PO_4, µg/l	N-NH_4, µg/l	N-NO_2, µg/l	N-NO_3, µg/l	TSS, mg/l	Độ mặn, ‰	Nhiệt độ, °C
pH	Pearson Corr.	1	-.261	.504	-.482	-.710**	-.706**	-.036	.306	-.074
	Sig. (2-tailed)	14	.367	.066	.081	.004	.005	.904	.287	.801
DO, mg/l	Pearson Corr	-.261	1	.049	.242	.452	.391	-.361	-.262	-.136
	Sig. (2-tailed)	.367		.868	.404	.104	.167	.204	.365	.642
PO_4, µg/l	Pearson Corr	.504	.049	1	-.558*	-.376	-.417	-.528	.046	.367
	Sig. (2-tailed)	.066	.868		.038	.185	.138	.052	.875	.197
NH_4, µg/l	Pearson Corr	-.482	.242	-.558*	1	.678**	.775**	-.080	.023	-.644*
	Sig. (2-tailed)	.081	.404	.038		.008	.001	.785	.937	.013
NO_2, µg/l	Pearson Corr	-.710**	.452	-.376	.678**	1	.957**	-.160	-.111	-.396
	Sig. (2-tailed)	.004	.104	.185	.008		.000	.585	.705	.161
NO_3, µg/l	Pearson Corr	-.706**	.391	-.417	.775**	.957**	1	-.065	-.221	-.381
	Sig. (2-tailed)	.005	.167	.138	.001	.000		.827	.448	.178
TSS, µg/l	Pearson Corr	-.036	-.361	-.528	-.080	-.160	-.065	1	-.190	.004
	Sig. (2-tailed)	.904	.204	.052	.785	.585	.827		.516	.988
Do man, ‰	Pearson Corr	.306	-.262	.046	.023	-.111	-.221	-.190	1	-.619*
	Sig. (2-tailed)	.287	.365	.875	.937	.705	.448	.516		.018
Nhiệt độ, °C	Pearson Corr	-.074	-.136	.367	-.644*	-.396	-.381	.004	-.619*	1
	Sig. (2-tailed)	.801	.642	.197	.013	.161	.178	.988	.018	
Tảo, tb/l	Pearson Corr	-.702**	.477	-.226	.585*	.735**	.744**	-.327	-.029	-.267
	Sig. (2-tailed)	.005	.085	.438	.028	.003	.002	.253	.920	.356

Phân tích Anova với biến phụ thuộc là Tảo cho chỉ số ý nghĩa bằng 0,048 <0,05, điều này cho thấy mô hình có ý nghĩa về mặt thống kê. Tuy nhiên, khi phân tích và mối quan hệ hồi quy tuyến tính với từng biến cho thấy không có biến nào có ý nghĩa trong mô hình (<0,05). Phân tích tương quan thống kê về mặt số liệu này cho thấy mối quan hệ giữa các yếu tố pH, amoni, nitrit và nitrat với Tảo không phải chỉ là đồng mối quan hệ tuyến tính hồi quy thuận hay nghịch nên không thiết lập được phương trình tổng cho các thông số tương quan này với Tảo. Cần phân tích từng thông số môi trường với Tảo để đưa ra được phương trình và xu hướng cho 2 yếu tố, sau đó tổng hợp phân tích tiếp.

pH và Tảo

Phân tích theo Anova và hệ số tương quan giữa pH và Tảo cho các chỉ số hoàn toàn có ý nghĩa về mặt thống kê với p < 0,01.

Phương trình mối quan hệ pH và tảo là phương trình bậc 2 (y = 962526x2 - 2x107x + 7x107), với đồ thị đường cong lõm thể hiện tảo phát triển mạnh ở pH trung tính và giảm khi pH tăng trong giới hạn khoảng quan trắc.

NH_4^+ và Tảo

Phân tích theo Anova và hệ số tương quan giữa pH và Tảo cho các chỉ số hoàn toàn có ý nghĩa về mặt thống kê với sig. = 0,028 (p < 0,05).

Phương trình mối quan hệ amonia và tảo là phương trình bậc 2, với đồ thị đường cong lõm. Nồng độ amonia trong khoảng 10 – 30 µg/l mật độ tảo giảm thấp, tảo có xu hướng sử dụng Nito dưới dạng nitrat hơn amonia [3], [8], tuy nhiên đồ thị dự báo xu hướng nồng độ amoni càng cao, mật độ tảo sẽ càng tăng.

NO_2^- và Tảo

Phân tích theo Anova và hệ số tương quan giữa nitrit và Tảo cho các chỉ số hoàn toàn có ý nghĩa về mặt thống kê (sig. = 0,003) với p < 0,05.

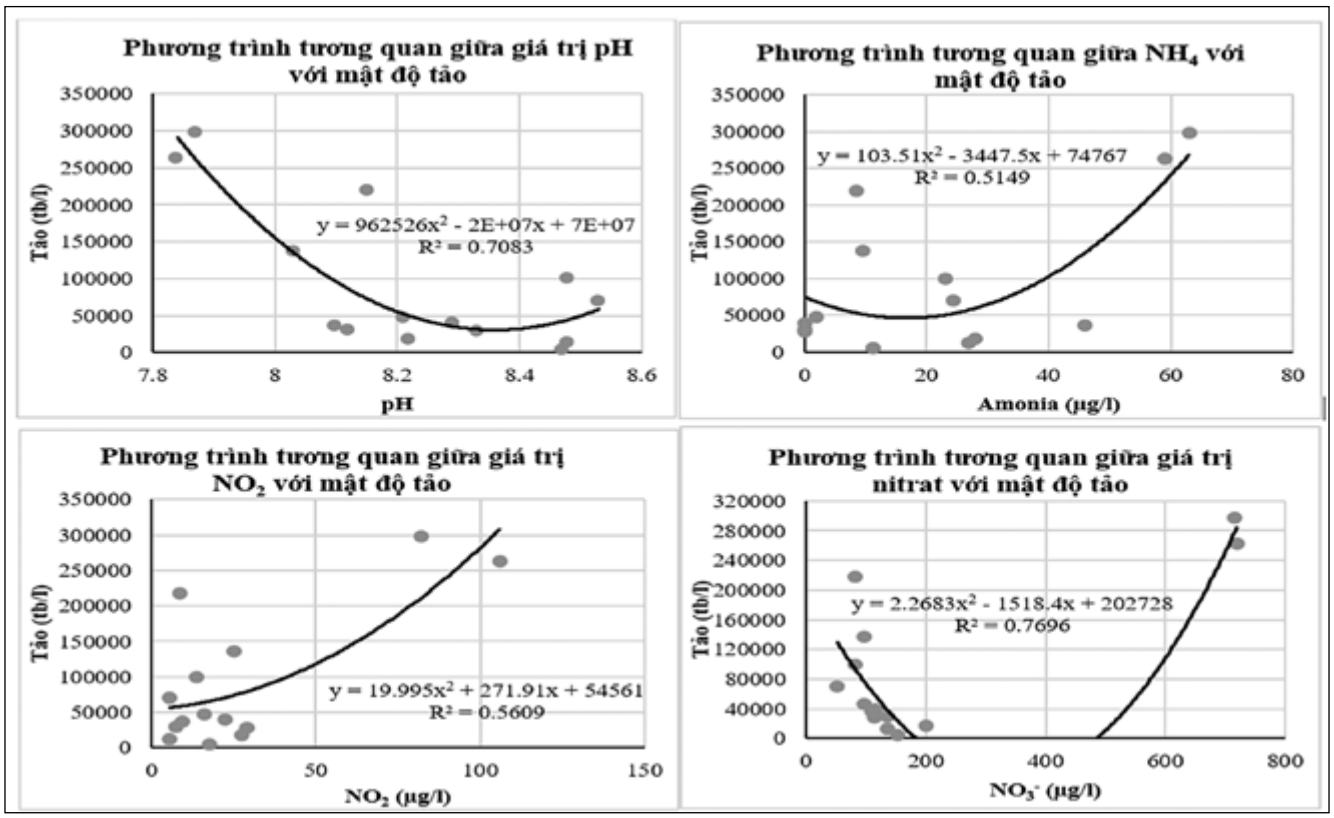
Phương trình mối quan hệ nitrit và Tảo là phương trình bậc 2 với mật độ tảo y = 19,995x2 + 271,91x + 54561, với đồ thị đường cong lõm nhẹ có xu hướng nồng độ nitrit càng tăng thì mật độ tảo càng cao.

NO_3^- và Tảo

Phân tích theo Anova và hệ số tương quan giữa nitrat và Tảo cho các chỉ số hoàn toàn có ý nghĩa về mặt thống kê (sig. = 0,002) với p < 0,05.

Phương trình mối quan hệ nitrat và tảo là phương trình bậc 2 với mật độ tảo y = 2,2683x2 – 1518,4x + 202728.

Đồ thị thể hiện 2 xu hướng rõ rệt, với nồng độ nitrat nhỏ hơn 200µg/l mật độ tảo không phụ thuộc hoàn toàn vào nitrat, dù nồng độ nitrat có tăng cũng không làm mật độ tảo tăng, tuy nhiên khi nồng độ nitrat đủ lớn vẫn thể hiện xu hướng nitrat tăng dẫn đến mật độ tảo tăng.



▲ *Hình 1. Mối tương quan giữa giá trị pH, Amonia, Nitrit, nitart và mật độ tảo*

Qua phân tích số liệu các thông số môi trường về mùa khô – triều cao trên ta thấy, mật độ tảo phụ thuộc vào sự biến đổi các thông số môi trường như pH, amoni, nitrit và nitrat, xu hướng biến đổi theo đường cong lõm với phương trình toán học bậc 2. Trong đó mối tương tác mạnh giữa các thông số thuộc nhóm dinh dưỡng theo chu trình Nito với nitrat là yếu tố tác động rõ rệt nhất, kết quả này cũng trùng với kết quả nghiên cứu cả Jonathan P. Zehr và cộng sự [7].

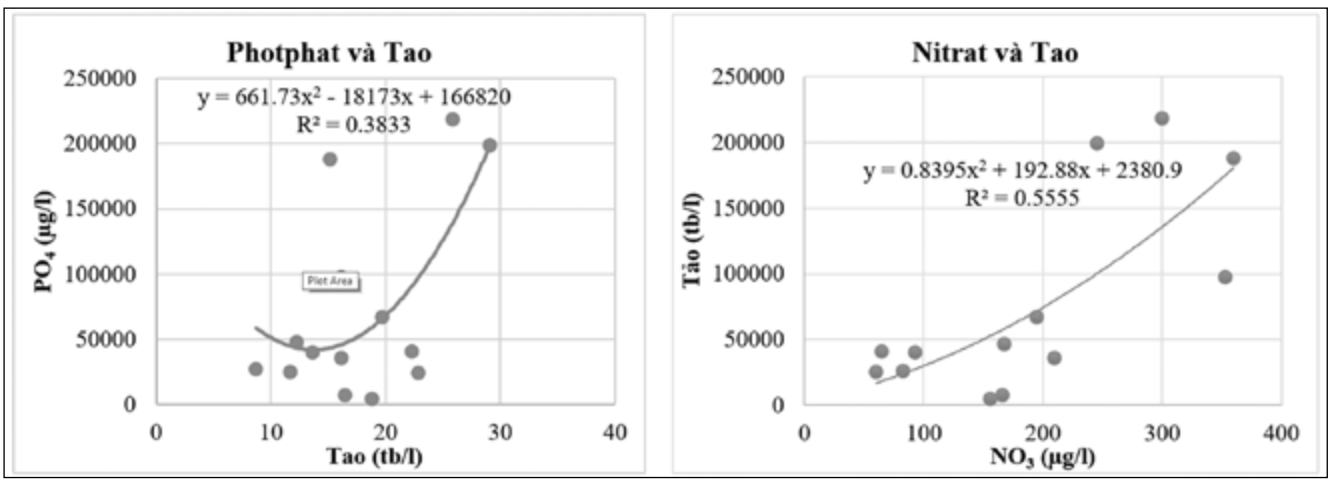
3.1.2. Mùa khô – triều thấp

Số liệu thống kê theo chỉ số tương quan Pearson thể hiện sự tương quan rõ rệt (p <0,05) giữa các thông số photphat và nitrat với mật độ tảo (Bảng 2). Tại khu vực quan trắc triều thấp vào ban ngày nhiều ánh sáng, tảo sẽ hoạt động mạnh nên nhu cầu về chất dưỡng dưỡng cao, từ đó giải thích mối tương quan rõ rệt giữa 2 thông số photphat và nitrat. Với các yếu tố còn lại số liệu không có sự thay đổi rõ rệt thể hiện mối tương quan về mặt toán học thống kê.

Phân tích theo Anova và hệ số tương quan giữa photphat, nitrat và Tảo cho thấy: Các hệ số đánh giá mối tương quan giữa số 3 thông số photphat ,nitrat và tảo hoàn toàn có nghĩa về mặt thống kê với Sig. F. Change bằng 0,02, Phân tích anova cho hệ số p < 0,05 hoàn toàn có ý nghĩa. Tuy nhiên, khi đánh giá hệ số tương quan hồi quy tuyến tính từng biến (photphat và nitrat) với biến phụ thuộc (tảo) về mặt toán học thì chỉ

Bảng 2. Sự tương quan các yếu tố môi trường và mật độ tảo triều thấp

		pH	DO, mg/l	P-PO_4, µg/l	N-NH_4, µg/l	N-NO_2, µg/l	N-NO_3, µg/l	TSS, mg/l	Do man, ‰	Nhiệt độ °C
pH	Pearson Corr. Sig. (2-tailed)	1	.009 .977	.075 .798	-.304 .291	-.473 .088	-.094 .749	.469 .091	.039 .895	-.011 .970
DO, mg/l	Pearson Corr Sig. (2-tailed)	.009 .977	1	-.495 .072	.161 .583	-.659* .010	-.114 .697	-.043 .885	-.040 .892	-.480 .083
PO_4, µg/l	Pearson Corr Sig. (2-tailed)	.075 .798	-.495 .072	1	-.361 .205	.277 .338	.270 .350	.118 .688	-.318 .267	.085 .772
NH_4, µg/l	Pearson Corr Sig. (2-tailed)	-.304 .291	.161 .583	-.361 .205	1	.225 .439	.292 .311	-.264 .362	.244 .401	.161 .581
NO_2, µg/l	Pearson Corr Sig. (2-tailed)	-.473 .088	-.659* .010	.277 .338	.225 .439	1	.247 .395	-.637* .014	-.169 .565	.139 .635
NO_3, µg/l	Pearson Corr Sig. (2-tailed)	-.094 .749	-.114 .697	.270 .350	.292 .311	.247 .395	1	-.088 .766	-.153 .602	.479 .083
TSS, µg/l	Pearson Corr Sig. (2-tailed)	.469 .091	-.043 .885	.118 .688	-.264 .362	-.637* .014	-.088 .766	1	.419 .136	.332 .246
Do man, ‰	Pearson Corr Sig. (2-tailed)	.039 .895	-.040 .892	-.318 .267	.244 .401	-.169 .565	-.153 .602	.419 .136	1	.421 .134
Nhiệt độ, °C	Pearson Corr Sig. (2-tailed)	-.011 .970	-.480 .083	.085 .772	.161 .581	.139 .635	.479 .083	.332 .246	.421 .134	1
Tảo, tb/l	Pearson Corr Sig. (2-tailed)	.364 .200	-.159 .587	.533* .050	.186 .524	.044 .882	.749** .002	.139 .635	-.237 .415	.334 .243



▲ *Hình 2. Mối quan hệ giữa photphat và nitrat với tảo*

nitrat là biến có ý nghĩa (p = 0,04, <0,05), photphat với hệ số 0,07 (> 0,05) không có ý nghĩa về mặt thống kê.

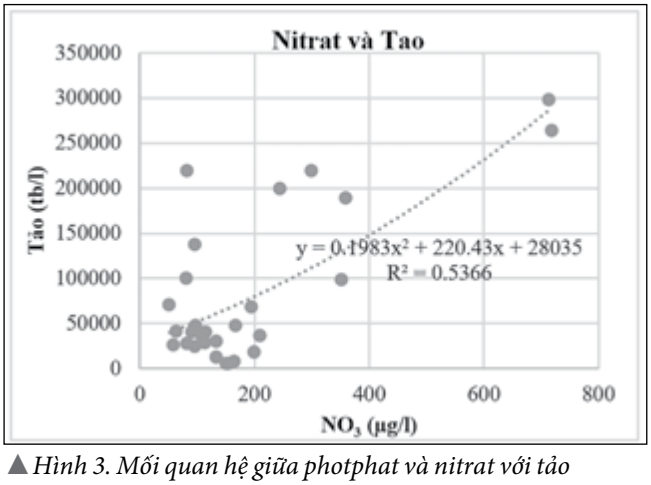
Phương trình thể hiện xu hướng ảnh hưởng giữa photphat với mật độ tảo là y = 661,73x2 – 18173x + 166820 và nitrat với mật độ tảo là y = 0,8395x2 + 192,88x+ 2380,9.

Phương trình mối quan hệ giữa photphat và tảo là phương trình bậc 2, đồ thị đường cong lõm với nồng độ photphat tỷ lệ nghịch với mật độ tảo trong khoảng 15 - 16 µg/l, nồng độ photphat và mật độ tảo có xu hướng tỷ lệ thuận khi nồng độ photphat tăng trên 16 µg/l. Trong khi đó, phương trình mối quan hệ giữa nitrat và tảo là phương trình bậc 2, đồ thị đường cong thể hiện mật độ tảo tăng khi nồng độ Nitrat tăng.

Để giải thích cho sự thay đổi khác nhau của photphat và nito trong trường hợp này là triều thấp vào ban ngày nên sự tiêu thụ tảo với photphat và nitrat đều tăng mạnh [5], [13]. Tỷ lệ giữa Nito và photpho trong sinh khối tảo là 1,020:0,374 (kg khô) [6], [10], theo số liệu thu thập được nồng độ của photphat trong nước biển Vũng Tàu thấp hơn nhiều so với nitrat ở tỷ lệ cần thiết trên, vì vậy tốc độ tiêu thụ của tảo cao khi đó sẽ làm nồng độ photphat giảm. Ngược lại, nồng độ của nitrat dồi dào nên dù tảo có tiêu thụ ở mức cao thì lượng nitrat dư trong môi trường nước biển vẫn cao.

3.1.3. Mối quan hệ giữa Tảo và Nito vào mùa khô

Phương trình mối quan hệ giữa nitrat và tảo mùa khô là y = 0,1983x2 + 220,43x + 28035, và xu hướng dự báo khi nồng độ nitrat tăng sẽ kéo theo mật độ tảo tăng, hệ sinh thái môi trường biển vùng biển Vũng Tàu bị ảnh hưởng.



▲ *Hình 3. Mối quan hệ giữa photphat và nitrat với tảo*

Như vậy, xét về mùa khô các thông số tương tác và thể hiện xu hướng dự báo môi trường biển Vũng Tàu thông qua mật độ tảo chủ yếu tập trung ở triều cao với các thông số gồm pH, NO_2 , NO_3-, NH_4+; triều thấp có PO_4 và NO_3-. Tuy nhiên, giá trị pH khá ổn định và giá trị PO_4 thể hiện mối tương tác yếu với tảo, do nồng độ photphat ở đây thấp và quá trình tảo sử dụng photphat phụ thuộc vào các yếu tố xung quanh còn là điều cần phải tìm hiểu thêm [4], [11]. Vì vậy, phương trình thực nghiệm thể hiện mối tương tác giữa các yếu tố và dự báo xu thế ảnh hưởng tới môi trường bờ biển Vũng Tàu chỉ tập trung vào các thông số có tương tác mạnh như NO_2 , NO_3-, NH_4+.

Tương quan giữa các yếu tố NH_4+, NO_2 , NO_3- với tảo

Dựa trên phương trình toán học của từng thông số với tảo, ta có thể xây dựng phương trình thực nghiệm tổng hợp các nhóm yếu tố tương tác này dựa trên sự chuyển đổi hàm đa thức từ phần mềm SPSS qua Design Expert sử dụng phương pháp bề mặt có đáp ứng [9].

Phương trình bậc 2 thể hiện mối tươc tác của ba thông số NH_4+, NO_2 , NO_3- với tảo như sau:

(1) mật độ tảo theo NH_4+: y = 103,51x2 – 3447,5x + 74767

(2) mật độ tảo theo NO_2 : y = 19,995x2 + 271,91x + 54561

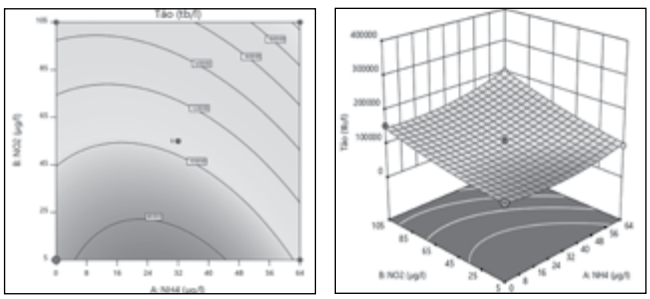
(3) mật độ tảo theo NO_3-: y = 0,1983x2 + 220,43x + 28035

Dựa vào phương trình (1), (2) và (3) ta xây dựng được phương trình toán hồi quy thể hiện mối tương tác nữa amoni, nitrit và nitrat với tảo như sau:

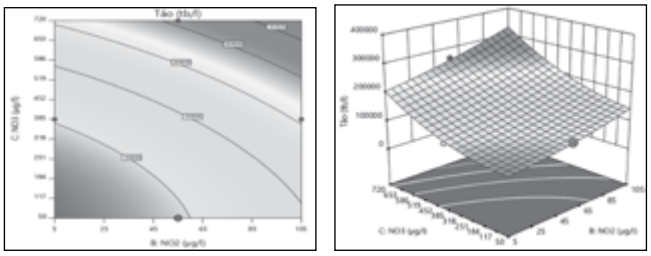
Tảo = 19,77 NH_4^2 + 3,87 NO_2^2 + 0,29 NO_3^2 + 6,03 NH_4 x NO_2 + 0,21 NH_4 x NO_3 + 0,67 NO_2 x NO_3 – 1092,28 NH_4 – 52,32 NO_2 – 36,30 NO_3 + 53369,56 (4)

Phân tích các chỉ số tương tác hồi quy đều có ý nghĩa về mô hình với p < 0,0001, R^2 hiệu chỉnh và R^2 dự đoán đều cho độ tin cậy cao (0,988 và 0,937); các yếu tố A, B, C có ý nghĩa về mặt thống kê với p < 0,0001 - 0,0002; A^2, B^2, C^2 và tương tác AB, BC có ý nghĩa với p < 0,05; loại phương trình hồi quy bậc 2 với hệ số tương tác giữa AC yếu coi như bằng 0. (các yếu tố được mã hóa với ký hiệu A - NH_4, B - NO_2, C - NO_3).

Nồng độ tảo được biểu diễn và dự báo qua đồ thị đường đồng mức và đáp ứng bề mặt mối tương tác giữa các thông số amoni, nitrit và nitrat với tảo.



▲ *Hình 4. Đồ thị đường đồng mức và đáp ứng bề mặt giữa amoni, nitrit và tảo*



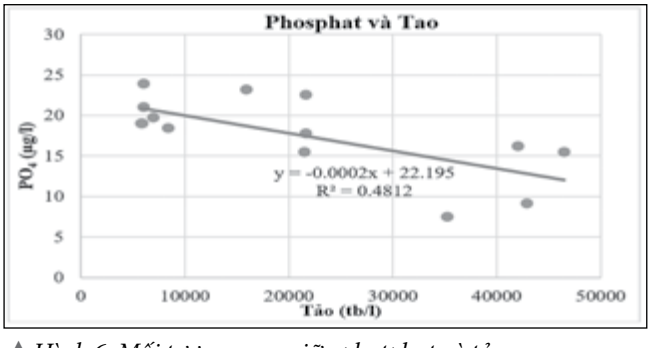
▲*Hình 5. Đồ thị đường đồng mức và đáp ứng bề mặt giữa nitrat, nitrit và tảo*

Đồ thị hình 4 cho thấy mối tương quan của amoni và nitrit tới mật độ tảo hiện tại tập trung ở màu xanh thể hiện sự ảnh hưởng chưa mạnh, tuy nhiên, hình 5 thể hiện mối tương quan giữa nitrit và nitrat với tảo là đáng báo động với vùng màu vàng, đỏ và cam. Môi trường vùng biển Vũng Tàu với nồng độ DO cao (> 0,5 mg/l) quá trình nitrat hóa xảy ra mạnh chuyển hóa amoni thành nitrit và nitrat. Cả 3 thông số amoni, nitrit và nitrat đều thể hiện xu hướng tỷ lệ thuận với mật độ tảo, vì vậy việc kiểm soát các thông số trong vùng màu xanh là cần thiết.

3.2. Mùa mưa

3.2.1. Mùa mưa – triều cao

Theo đồ thị, nồng độ photphat tỷ lệ nghịch với mật độ tảo. Xu hướng này cũng giống so với mối quan hệ giữa photphat và tảo trong mùa khô – đỉnh triều, tuy nhiên vào mùa mưa, nhiệt độ thấp nên nhu cầu photphat cũng không cao như mùa khô – đỉnh triều, vì vậy với khoảng nồng độ photphat giảm lớn hơn so với mùa khô – đỉnh triều như số liệu trên đồ thị cần phải nghiên cứu thêm vì còn nhiều yếu tố ảnh hưởng tới sự tăng trưởng của tảo trong mùa mưa – đỉnh triều liên quan.

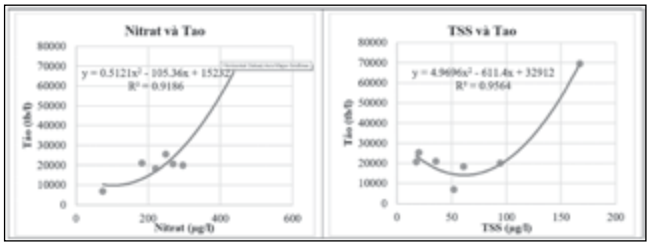


▲*Hình 6. Mối tương quan giữa photphat và tảo*

3.2.2. Mùa mưa – triều thấp

Phân tích Anova các dữ liệu thông số môi trường và tảo mùa mưa – triều thấp – tầng mặt qua các năm không thể hiện sự tương quan bằng các hệ số ý nghĩa về mặt thống kê.

Ngược lại mùa mưa – triều thấp - tầng đáy có 2 dữ liệu thông số môi trường có ý nghĩa về mặt thống kê là NO_3, TSS với mật độ tảo (p <0,05). Tuy nhiên, khi phân tích về mặt tương quan để lập phương trình toán học thì thông số NO_3 và TSS không thể hiện có ý nghĩa về mặt số liệu thống kê đối với phương trình toán (chỉ số Sig. của NO_3 và TSS lần lượt là 0,086 và 0,275).



▲*Hình 6. Đồ thị mối liên hệ giữa* NO_3 *với mật độ tảo và TSS với mật độ tảo*

Phương trình mối quan hệ giữa Nitrat và tảo là Phương trình bậc hai với mật độ tảo y = 0,5121x2 – 105,36x + 15232, thể hiện xu hướng nồng độ nitrat tăng dẫn tới mật độ tảo tăng. Tuy nhiên, đồ thị mối quan hệ giữa TSS và tảo thể hiện xu hướng mật độ tảo giảm khi nồng độ TSS tăng trong khoảng dưới 52 µg/l, với khoảng nồng độ TSS lớn hơn 52 µg/l mật độ tảo tăng dần.

4. Kết luận

Kết quả phân tích thống kê mối quan hệ giữa chất lượng môi trường nước biển ven bờ 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, thể hiện qua phương trình thực nghiệm số (4).

Cũng theo kết quả của nhóm nghiên cứu, chất lượng nước biển tại trạm quan Vũng Tàu hiện chưa ảnh hưởng nhiều đến đời sống thủy sinh vật theo các tiêu chuẩn hiện hành. Tuy nhiên, với sự phát triển nhanh chóng của các hoạt động kinh tế vùng bờ như đô thị hóa, đánh bắt, nuôi trồng thủy sản, hoạt động hàng hải đang gây nên những tác động đến môi trường nước biển ven bờ, điều này thể hiện thông qua nồng độ nitrate thường xuyên vượt Tiêu chuẩn cho phép, đồng thời có xu thế gia tăng nồng độ của một số chỉ tiêu trong cả hai mùa như: Muối dinh dưỡng phosphate, nitrit, hydrocarbon.

Như vậy, với xu hướng gia tăng của các thông số thuộc nhóm dinh dưỡng (nhất là nitrat), dự báo mật độ Tảo cũng sẽ tăng (theo mối quan hệ trong phương trình thực nghiệm). Khi mật độ tảo tăng quá cao sẽ gây nở hoa trong nước, dẫn đến thiếu ôxy và ảnh hưởng đến đời sống thủy sinh vật. Do đó, cần có giải pháp kiểm soát nồng độ các muối dinh dưỡng trong các dòng thải ra khu vực biển ven bờ.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu được tài trợ bởi Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh (ĐHQG-HCM) trong khuôn khổ Đề tài mã số B2017-24-01.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Nguyễn Chí Thời và cộng sự, Ảnh hưởng của thủy triều đến cấu trúc quần xã thực vật phù du tại trạm quan trắc môi trường biển Nha Trang, Tuyển Tập Nghiên Cứu Biển, 2015, tập 21, số 2: 188-200.*
2. *Viện Hải dương học Nha Trang. Kết quả quan trắc chất lượng nước biển ven bờ Trạm Vịnh Gành Rái. 2010 – 2018.*
3. *Elize S.Mostert and Johan U.Grobbelaar, The influence of nitrogen and phosphorus on algal growth and quality in outdoor mass algal cultures. Biomass Volume 13, Issue 4, 1987, Pages 219-233.*
4. *GEIDER, R.J. & LA ROCHE, J. (2002). Redfield revisited: variability of C : N : P in marine microalgae and its biochemical basis. Eur. J. Phycol., 37: 1 – 17.*
5. *Hurd C. L. and Dring M. J., (1990), Photphat e uptake by intertidal algae in relation to zonation and season. Marine Biology Vol. 107, pp.281-289.*
6. *Kurt Haglund, Marianne Pedersén (1993). Outdoor pond cultivation of the subtropical marine red algaGracilaria tenuistipitata in brackish water in Sweden. Growth, nutrient uptake, co-cultivation with rainbow trout and epiphyte control. Journal of Applied Phycology, June 1993, Volume 5, Issue 3, pp 271–284.*
7. *Jonathan P. Zehr and Bess B. Ward (2002), Nitrogen Cycling in the Ocean: New Perspectives on Processes and Paradigms. APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY, p. 1015–1024.*
8. *Kevin J. Flynn & Ian Butler, Nitrogen sources for the growth of marine microalgae: role of dissolved free amino acids. Mar. Ecol. Prog. Ser. Vol. 34: 281304, 1986.*
9. *Linda Rhoades Shanock, Benjamin E. Baran, William A. Gentry, Stacy Clever Pattison and Eric D. Hegg (2010), Polynomial Regression with Response Surface Analysis: A Powerful Approach for Examining Moderation and Overcoming Limitations of Difference Scores. J Bus Psychol Vol 25, pp.543–554.*
10. *Max. Troell, C. Halling, A. Nilsson, A.H. Buschmann, N. Kautsky, L. Kautsky (1997). Integrated marine cultivation of Gracilaria chilensis (Gracilariales, Rhodophyta) and salmon cages for reduced environmental impact and increased economic output. Aquaculture 156 (1997) 45-61.*
11. *REDFIELD, A.C. (1958). The biological control of chemical factors in the environment. Amer. Sci., 46: 205 – 221.*
12. *REDFIELD, A.C., KETCHUM, B.H. & RICHARDS, F.A. (1963). The influence of organisms on the composition of seawater. In The Sea (M.N. Hill, editor) vol. 2, 26 – 77. Interscience.*
13. *Silkin V. A. and Chubchikova I. N., (2007), Kinetics of Uptake of Photphat es and Nitrates by Marine Multicellular Algae Gelidium latifolium. Biology Bulletin, Vol. 34, No. 2, pp. 156–162*

THE IMPACT TRENDS OF WATER QUALITY ON THE ECOLOGICAL SYSTEM OF VUNG TAU COASTAL AREA

Nguyễn Văn Phước
Institute for Environment and Resources
Phạm Thị Thanh Hòa
Ho Chi Minh City University of Food Industry

ABSTRACT

This paper presents the trend of coastal water quality fluctuations at the Vung Tau monitoring station during dry and rainy seasons, thereby giving a forecast of the impact on coastal ecosystems (through algae directive) in case of coastal water quality changes. The results show that, in the dry season, the forecast of the trend affecting Vung Tau coastline focuses only on strong interaction parameters such as NO_2^-, NO_3^-, NH_4^+, with experimental equations: Algae = 19.77 NH_4^2 + 3.87 NO_2^2 + 0.29 NO_3^2 + 6.03 NH_4 x NO_2 + 0.21 NH_4 x NO_3 + 0.67 NO_2 x NO_3 – 1092.28 NH_4 - 52.32 NO_2 – 36.30 NO_3 + 53369.56. Meanwhile, in the rainy season, due to rising water levels, less light and strong water column disturbance, the influence of environmental parameters on algae density is not significant.

Key words: *Vung Tau monitoring station, coastal water quality, impact variatin trend, experimental equations.*

QUẢN LÝ TỔNG HỢP CHẤT THẢI HỮU CƠ ĐÔ THỊ, THU HỒI TÀI NGUYÊN - NGHIÊN CỨU TẠI ĐỊA BÀN QUẬN LONG BIÊN, THÀNH PHỐ HÀ NỘI

Vũ Thị Minh Thanh [1*]
Trần Hiếu Nhuệ (2)
Nguyễn Trà My
Nguyễn Việt Anh
Nguyễn Thị Huệ [3]

TÓM TẮT

Nghiên cứu đã lượng hóa các dòng vật chất và nhu cầu năng lượng, so sánh 2 phương án xử lý nước thải (XLNT), bùn, phân bùn bể tự hoại và rác đô thị: (1) Tại trạm XLNT và trạm xử lý rác làm phân compost; (2) xử lý kết hợp bùn, phân bùn và rác hữu cơ bằng phương pháp phân hủy kỵ khí tại Trung tâm XLNT. Kết quả cho thấy với quận Long Biên, Hà Nội, dân số 428.860 người, phương án (1) sản xuất được 59,64 t phân compost/ngày, tiêu thụ năng lượng 6.157,82 kWh/ngày; nhà máy XLNT công suất 122.000 m^3/ngày tiêu thụ năng lượng 74.387,86 kWh/ngày hay 0,61 kWh/m^3 nước thải. Với phương án (2), mức năng lượng điện tiêu thụ để XLNT và bùn là 0,74 kWh/m^3, tổng năng lượng tiêu thụ là 90.995,37 kWh/ngày, tổng năng lượng tiêu thụ cho XLNT, bùn, phân bùn và rác là 94.801,77 kWh/ngày. Xử lý kỵ khí bùn của trạm XLNT kết hợp với rác hữu cơ và phân bùn bể tự hoại, có tiền xử lý bằng nhiệt thủy phân cho phép thu hồi 31.128,44 m^3CH_4/ngày, chuyển hóa thành điện năng 104.280,29 kWh/ngày (hiệu suất 33,5 %) và nhiệt năng 113.618,82 kWh/ngày (hiệu suất 36,5 %). Ngoài năng lượng đủ cấp cho Trung tâm XLNT, nhiệt thừa được tận dụng để sấy bùn, làm viên đốt (tương đương 108.717,23 kWh/ngày), điện dư cấp vào lưới điện thành phố 9.478,52 (kWh/ngày). Sản xuất phân bón an toàn, giảm thiểu sự phát thải khí nhà kính, nâng cao hiệu quả đầu tư, khai thác các công trình hạ tầng kỹ thuật là các lợi ích quan trọng khác của phương án quản lý tổng hợp chất thải đô thị.

Từ khóa: *Bùn, phân bùn bể tự hoại, nước thải, rác thải hữu cơ, phân hủy kỵ khí, năng lượng.*

1. Đặt vấn đề

Hiện nay, trên thế giới, đi cùng với sự phát triển nhanh chóng của nền kinh tế là sự bùng nổ dân số, tốc độ đô thị hóa nhanh, dẫn đến nhu cầu tiêu thụ nước, điện, thực phẩm, hàng tiêu dùng, cũng như lượng nước thải, chất thải rắn (CTR) đô thị phát sinh và thải ra môi trường sống ngày càng tăng. Ở Việt Nam, lượng CTR sinh hoạt phát sinh ở các đô thị khoảng 38.000 tấn/ngày (Bộ Xây dựng, 2019), hơn 75% chất thải đô thị vẫn được xử lý bằng biện pháp chôn lấp (Bộ TN&MT, 2018). Các bãi chôn lấp luôn trong tình trạng quá tải, đòi hỏi phải mở rộng, trong khi quỹ đất rất hạn chế. Lượng nước thải sinh hoạt phát sinh ở các đô thị ước tính khoảng 6,77 triệu m^3/ngày, mới chỉ có khoảng 16% được xử lý tại các Nhà máy xử lý nước thải (NM XLNT), phần còn lại mới chỉ được xử lý sơ bộ qua bể tự hoại, hoặc xả thẳng trực tiếp ra ngoài môi trường (Bộ TN&MT, 2018). Phân bùn từ bể tự hoại 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. Các chất có ích trong nước thải, CTR, bùn cặn chưa được quan tâm tái chế, thu hồi như một nguồn tài nguyên.

[1] ThS, NCS Học viện Khoa học và Công nghệ, Viện hàn lâm KH&CN Việt Nam*
[2] Viện Khoa học và Kỹ thuật Môi trường, Trường Đại học Xây dựng
[3] Viện Công nghệ Môi trường, Viện hàn lâm KH&CN Việt Nam

Mô hình quản lý chất thải theo hướng thu hồi tài nguyên (sinh năng lượng, thu hồi dinh dưỡng và các chất có ích khác) đã và đang được quan tâm nghiên cứu, ứng dụng ngày càng rộng rãi. Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu điển hình cho một đối tượng cụ thể (một khu vực đô thị), với 2 kịch bản quản lý chất thải. Các dòng vật chất (chất thải, năng lượng) sẽ lượng hóa, so sánh, đánh giá, làm cơ sở xem xét, lựa chọn công nghệ xử lý chất thải và mô hình quản lý phù hợp.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

Nhóm nghiên cứu đã lựa chọn quận Long Biên, TP. Hà Nội làm khu vực nghiên cứu điển hình. Quận Long Biên có diện tích 6,038.24 ha, số dân 287.800 người (2016). Căn cứ quy mô dân số hiện trạng, tỷ lệ tăng dân số tự nhiên và cơ học là 2,89 %/năm, quy mô dân số quy hoạch (Bộ Xây dựng, 2011), dân số đến năm 2030 được dự báo khoảng 428.860 người.

Hệ thống thoát nước và XLNT, CTR, quản lý bùn của khu vực nghiên cứu được tính toán cho giai đoạn đến năm 2030, theo Quy hoạch chung xây dựng thủ đô Hà Nội đến năm 2030 và tầm nhìn đến năm 2050 (Bộ Xây dựng, 2011). Các chỉ tiêu về hạ tầng kỹ thuật được lấy theo Quy hoạch chi tiết quận Long Biên 1/2000 đã phê duyệt (Sở Quy hoạch - Kiến trúc Hà Nội, 2007), trong đó Tiêu chuẩn cấp nước sinh hoạt là 160 lít/người/ngày; Tỷ lệ dân số được cấp nước sạch: 100%; Lượng rác thải sinh hoạt phát sinh: 1,2 kg/người/ngày. Nếu tính cả nước cấp cho công cộng, thương mại (35% nước sinh hoạt), khách vãng lai (10%), nước dùng cho tiểu thủ công nghiệp (7%), tỷ lệ thu gom nước thải (90%), hệ số thấm (10%) (UBND TP. Hà Nội và VIWASE, 2019), tiêu chuẩn thải nước trung bình là 231 l/người/ngày. Tính với hệ số không điều hòa ngày 1,225 (TCVN 7957-2008), tiêu chuẩn thải nước cho ngày lớn nhất là 282,8 l/người/ngày.

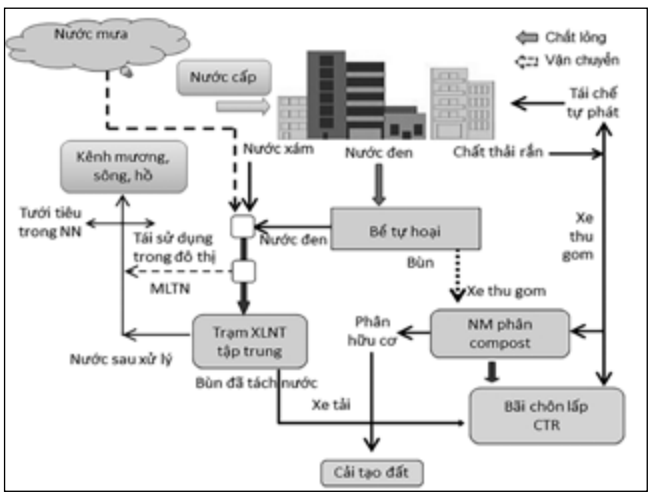
Về tổ chức thoát nước, hệ thống thoát nước cho quận Long Biên là hệ thống thoát nước hỗn hợp. Các khu vực hiện có sẽ được thoát bằng các cống thoát nước chung, thu gom cả nước mưa và nước thải, với các giếng tràn tách nước mưa. Các khu vực đô thị mới sẽ xây dựng các tuyến cống thoát nước riêng, tách riêng nước thải và nước mưa. Nước thải được xử lý tập trung tại NM XLNT An Lạc, có công suất 122.000 m^3/ngày. Nước sau xử lý xả ra sông Cầu Bây với yêu cầu đạt loại A theo QCVN 40:2011/BTNMT. Công nghệ xử lý nước thải được đề xuất cho NM XLNT An Lạc là: Trạm bơm chính có song chắn rác; Bể điều hòa có máy khuấy chìm và thổi khí bọt thô; Khối công trình xử lý cơ học, với song chắn rác, bể lắng cát và bể lắng sơ cấp; Khối công trình xử lý sinh học, với bể bùn hoạt tính làm việc theo mẻ (SBR); Khối công trình xử lý bùn cặn.

Về thu gom và xử lý CTR, có 2 bãi chôn lấp trong phạm vi quận Bồ Đề và Đức Giang.

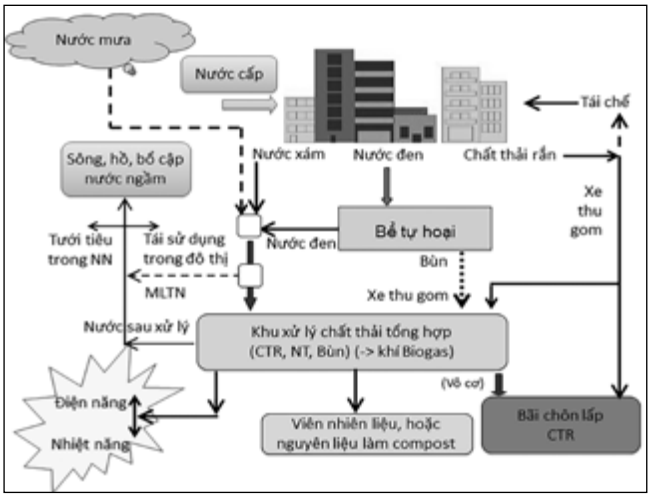
Hình 1 mô tả mô hình quản lý chất thải rắn, nước thải và bùn tại quận Long Biên theo Phương án 1: Nước thải được thu gom và xử lý tập trung tại NM XLNT An Lạc; CTR được thu gom, vận chuyển về Khu xử lý rác, ở đó rác hữu cơ được ổn định hiếu khí, sản xuất phân compost cùng với phân bùn bể tự hoại. Bùn thải từ NM XLNT được làm khô cơ học, sau đó được đưa về Bãi chôn lấp CTR. Phân bùn bể tự hoại được xe thu gom, đưa về Bãi chôn lấp và được xử lý cùng với rác hữu cơ thành phân compost.

Tại Khu xử lý, CTR sẽ được phân loại. Phần rác có thể tái chế, tái sử dụng (nhựa, chất dẻo, kim loại, giấy... khoảng 10 %) được thu gom và tái chế. Lượng rác hữu cơ như rác chợ, thức ăn thừa, lá cây... (khoảng 58,75 %, theo Kawai và cs, 2011) được chế biến thành phân compost cùng phân bùn bể tự hoại. Do rác hữu cơ ở các đô thị Việt Nam có độ ẩm cao (50-70 %), hàm lượng nước trong phân bùn bể tự hoại cũng cao (97,05 % trước khi nén, và 95 % sau khi nén, làm đặc), nên để đảm bảo độ ẩm tối ưu cho quá trình lên men hiếu khí compost (50-60 %), cần phối trộn thêm các vật liệu độn, có hàm lượng các bon cao, ví dụ như phế thải nông nghiệp, công nghiệp (mùn cưa, rơm rạ, bã ngô…). Việc phối trộn cũng làm cho tỷ lệ C/N trong nguyên liệu đầu đống ủ trở nên tối ưu (gần với tỷ lệ C/N = 20...30/1) giúp hiệu suất phân hủy cao (Nguyễn Việt Anh và cs, 2017). Thời gian ủ hiếu khí cưỡng bức 21 ngày, độ ẩm đạt 35 - 40 %, rồi đưa vào ủ chin, thời gian 28 ngày. Sau ủ chín, mùn hữu cơ được sàng phân loại. Mùn đã qua tinh chế được nghiền nhỏ, bổ sung thêm N, P, K, các vi sinh vật kích thích phân hủy trong đất. Thành phần vô cơ bị loại ra (kim loại, giấy gói, nilông,…) được đem đi chôn lấp.

Hình 2 mô tả sơ đồ quản lý chất thải quận Long Biên theo Phương án 2, tại Trung tâm xử lý chất thải. CTR sinh hoạt được thu gom về Trung tâm xử lý tổng hợp chất thải tại An Lạc (tại vị trí NM XLNT). Tại đây CTR sẽ được phân loại. Phần rác có thể tái chế - tái sử dụng



▲ *Hình 1. Mô hình quản lý chất thải quận Long Biên theo Phương án 1*



▲*Hình 2. Mô hình quản lý tổng hợp chất thải quận Long Biên theo Phương án 2*

(kim loại, giấy, nhựa và chất dẻo khác... khoảng 10%) được thu gom lại và tái chế. Rác hữu cơ như rác chợ, thức ăn thừa, lá cây... được nghiền nhỏ và đưa về khu xử lý kỵ khí trong Trung tâm. Rác vô cơ sau phân loại tại Trung tâm sẽ được vận chuyển về Bãi chôn lấp CTR.

Dây chuyền công nghệ XLNT Phương án 2 tương tự như Phương án 1. Bùn phát sinh trong quá trình XLNT (bùn sơ cấp, bùn hoạt tính dư) tại NM được nén tại bể nén bùn và nạp vào dây chuyền xử lý, phân hủy kỵ khí. Phân bùn bể tự hoại và bùn từ NM XLNT được xử lý chung kết hợp với CTR hữu cơ đã được phân loại và nghiền nhỏ. Khí sinh học sinh ra từ bể phân hủy kỵ khí chứa phần lớn là khí methane (CH_4, 55-70%). Lượng khí này được xử lý, tách các chất gây ăn mòn và đưa vào tổ hợp phát điện - nhiệt (Combined heat and power - CHP), làm nhiên liệu cho máy phát điện tuốc bin, tạo ra nguồn nhiệt và điện cung cấp cho nhu cầu của bản thân bể phân hủy kỵ khí và Trung tâm xử lý chất thải. Phần điện dư (nếu có) được cấp vào mạng lưới điện đô thị. Phần nhiệt dư (nếu có) được bán cho các doanh nghiệp có nhu cầu. Do có một lượng nhiệt lớn sinh ra từ cụm CHP, giải pháp cấp nhiệt để nung nóng bùn lên 37°C trước khi vào bể phân hủy kỵ khí, và giải pháp tiền xử lý hỗn hợp bùn - rác nghiền và phân bùn bằng quá trình nhiệt thủy phân (Thermal hydrolysis pre-treatment - THP) được xem xét. THP cho phép nâng cao hiệu quả phân hủy kỵ khí, thu được nhiều khí mê tan hơn và giúp cho quá trình phân hủy được ổn định. THP ở 165°C, 6bar còn cho phép tiêu diệt hết mầm bệnh ở trong nguyên liệu nạp (điều này rất hữu ích nếu tận dụng bùn sau phân hủy làm phân bón trong nông nghiệp). Bùn sau phân hủy kỵ khí được làm đặc và tách pha. Pha rắn tiếp tục được chế biến thành phân bón, hay sấy và làm nhiên liệu đốt hay vật liệu xây dựng. Pha lỏng có hàm lượng COD, BOD_5, SS, N, P cao, quay trở lại dây chuyền XLNT của Trung tâm.

Trong nghiên cứu này, do Trung tâm xử lý chất thải không nằm gần các khu công nghiệp, việc vận chuyển nhiệt lượng thừa từ hệ CHP đi xa sẽ không thuận lợi. Do vậy tận dụng nhiệt thừa để sấy bùn là giải pháp phù hợp, cho phép vận chuyển đi xa được nhiệt dưới dạng viên nhiên liệu đốt.

Nhóm nghiên cứu đã tiến hành thiết kế, tính toán các công trình của Trung tâm xử lý chất thải. Bên cạnh đó, mô hình cân bằng chất và cân bằng năng lượng được áp dụng cho từng phương án. Phương pháp xác định năng lượng tiêu thụ được áp dụng: năng lượng tiêu thụ cho từng công đoạn dựa trên thống kê các thiết bị tiêu thụ điện, công thức tính công suất động cơ điện và thời gian hoạt động (Singh & Kansal, 2012).

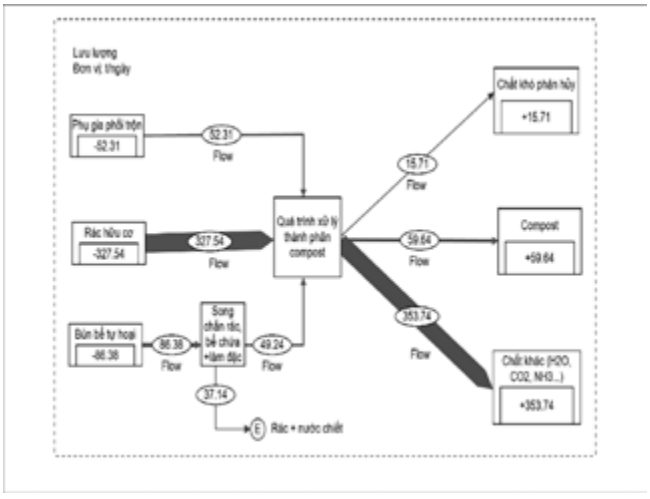
Để phục vụ mô phỏng cân bằng chất và cân bằng năng lượng, nghiên cứu đã sử dụng công cụ phân tích hệ thống với phần mềm STAN, cho phép lượng hóa các chất thải trong từng công đoạn xử lý, và phần mềm SANKEY, cho phép thể hiện các dòng vật chất, năng lượng, sự liên hệ giữa chúng bằng các mũi tên. Phần mềm STAN (subSTance flow ANalysis) do nhóm chuyên gia của Viện Nghiên cứu chất lượng, tài nguyên nước và quản lý chất thải, Trường Đại học Kỹ thuật Vienna phối hợp với Công ty phần mềm INKA (Áo) phát triển, nhằm hỗ trợ quá trình mô phỏng, phân tích hệ thống, đặc biệt thích hợp cho bài toán phân tích dòng chất (Material Flow Analysis – MFA), tính toán cân bằng chất (Cencic O. & Rechberger H, 2008).

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

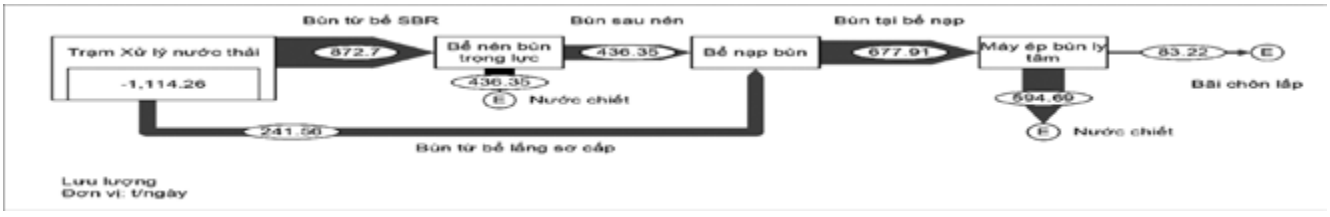
3.1. Kết quả tính cân bằng chất

a. Phương án 1: Xử lý hiếu khí rác hữu cơ và phân bùn bể tự hoại thành phân compost

Hình 3 cho thấy, với lượng CTR sinh hoạt hữu cơ phát sinh là 327,54 t/ngày, phân bùn bể tự hoại (86,38 t/ngày), phụ gia (52,31 t/ngày), lượng phân compost thu



▲*Hình 3. Cân bằng chất cho quá trình xử lý CTR và phân bùn thành compost, Phương án 1*



▲ *Hình 4. Cân bằng chất trong dây chuyền xử lý bùn của NM XLNT, Phương án 1 (t/ngày)*

được là 59,64 t/ngày, chiếm khoảng 16 % lượng vật chất đầu vào. Ngoài ra, trên tổng lượng CTR sinh hoạt đô thị phát sinh 557,5 t/ngày, có 69,69 t/ngày rác được tái chế, tái sử dụng, 55,75 t/ngày rác nguy hại và rác vô cơ được đốt tại Lò đốt chất thải nguy hại, 120,25 t/ngày rác vô cơ và tro được chôn lấp (kể cả thành phần vô cơ loại ra từ quá trình sản xuất phân compost).

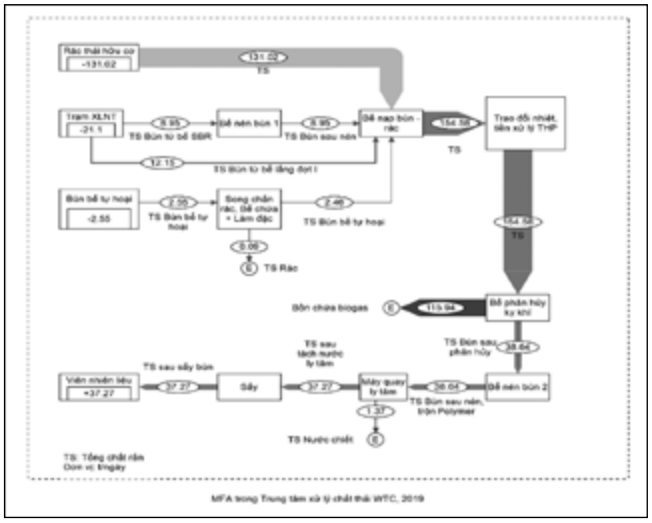
Tại NM XLNT (Hình 4), tổng lượng bùn sơ cấp và thứ cấp phát sinh là 1.114,26 t/ngày (20,8 t chất khô/ngày), lượng bùn sau tách nước cần chôn lấp là 81,59 t/ngày (19,35 t chất khô/ngày). Việc chôn lấp bùn thải góp phần làm ô nhiễm không khí, đất, nước, tốn quỹ đất, tốn năng lượng xử lý và vận chuyển, thải bỏ bùn.

b. Phương án 2: Xử lý kết hợp bùn, rác, phân bùn, thu hồi năng lượng tại Trung tâm xử lý chất thải

Công nghệ tiền xử lý hỗn hợp bùn, CTR hữu cơ và phân bùn bằng nhiệt thủy phân THP (165°C, 6 bar) (THP) cho phép nâng cao hiệu suất phân hủy kỵ khí, dễ tách nước cho bùn sau phân hủy, hoặc tái sử dụng an toàn bùn sau phân hủy làm phân bón trong nông nghiệp. Hiệu suất loại bỏ COD tăng lên tới 75 %, do đó thể tích biogas sinh ra tăng, với tỷ lệ mê tan cao (70 % CH_4) (Sargalski W, 2014). Nhiệt lượng cần cung cấp cho bể phân hủy kỵ khí và quá trình THP được lấy từ chính cụm CHP chạy bằng biogas. Hình 5 mô tả sơ đồ cân bằng chất tại Trung tâm xử lý chất thải theo TS (t/ngày).

Với lượng CTR hữu cơ 327,54 t/ngày, lượng phân bùn bể tự hoại 86,38 t/ngày, bùn từ NM XLNT 690,58 t/ngày, lượng biogas tính toán được là 44.469,21 m^3/ngày (70 % là CH_4). Lượng nước chiết từ các công đoạn nén bùn, tách nước khỏi bùn là 1.356,77 m^3/ngày, có hàm lượng COD, BOD, SS, N, P cao, được đưa tuần hoàn về đầu NM XLNT. Lượng bùn sau sấy ở nhiệt độ 100-110°C là 43,85 t/ngày, là viên nhiên liệu bán ra thị trường.

Sơ đồ MFA theo TS (Hình 5) cho thấy lượng CTR hữu cơ chỉ chiếm ½ lượng bùn nhưng hàm lượng TS của CTR hữu cơ cao hơn nhiều so với TS của bùn và phân bùn. Tỷ lệ VS/TS của CTR hữu cơ, bùn sơ cấp, bùn hoạt tính dư sau nén, phân bùn bể tự hoại lần lượt là 84,2 %, 65 %, 88 % và 70,9 %. Thành phần và tải lượng chất hữu cơ đưa vào Trung tâm xử lý chất thải đóng vai trò quyết định đến cân bằng chất và cân bằng năng lượng của hệ thống, cũng như lượng biogas, và sau đó là lượng nhiệt, điện có thể sản xuất được cho mục đích tái sử dụng. Để Trung tâm xử lý chất thải có thể tự cung cấp được năng



▲ *Hình 5. Sơ đồ cân bằng chất (TS, tấn/ngày) tại Trung tâm xử lý chất thải, Phương án 2*

lượng, cần đưa về các dòng chất thải giàu hữu cơ, có khả năng phân hủy được bằng phương pháp sinh học, như thức ăn thừa từ nhà hàng, rác chợ nông sản, thực phẩm, phế thải nông nghiệp và một số ngành công nghiệp. Phương án xử lý tổng hợp CTR hữu cơ, phân bùn, phân hủy kỵ khí cùng bùn NM XLNT là giải pháp có tiềm năng thu hồi tài nguyên cao.

3.2. Kết quả tính cân bằng năng lượng

a. Năng lượng tiêu thụ cho Phương án 1

Kết quả tính toán cho thấy mức tiêu thụ năng lượng cho phân loại CTR, xử lý CTR hữu cơ và phân bùn bể tự hoại thành phân compost là 6.157,82 kWh/ngày. Trong khi đó, năng lượng điện tiêu thụ cho NM XLNT là 74.387,86 kWh/ngày, tương ứng với mức tiêu hao điện năng 0,61 kWh/m^3 nước thải. Kết quả tính toán mức tiêu hao điện phù hợp với số liệu từ các NM XLNT trên thế giới (Ohyama, 2017; Nguyễn Việt Anh và cs, 2013). Tổng năng lượng cần cung cấp cho xử lý nước thải, bùn, phân bùn và CTR sinh hoạt của khu đô thị là 80.545,67 KWh/ngày, lấy từ nguồn điện của thành phố.

Tỷ lệ điện năng tiêu thụ cho NM XLNT và CTR trên tổng lượng điện tiêu thụ toàn thành phố là khoảng 2,02 %. Nếu Trung tâm xử lý chất thải tự đáp ứng được nhu cầu năng lượng điện, sẽ tiết kiệm được một lượng điện đáng kể cho toàn thành phố (>2 % hay 80 MWh/ngày hay 29.400 MWh/năm) (tính theo số liệu của Công ty Điện lực Hà Nội, 2019).

Bảng 1. Kết quả tính toán cân bằng năng lượng cho xử lý chất thải quận Long Biên

STT	Thông số	Phương án 1	Phương án 2
1	Năng lượng cung cấp cho quá trình xử lý rác hữu cơ thành phân compost (tính cho cả phân bùn ở Phương án 1), kWh/ngày	6.157,82	3.806,4
2	Mức tiêu thụ trên 1 đơn vị chất thải, kWh/t	20,28	9,49
3	Năng lượng cung cấp cho Nhà máy XLNT, kWh/ngày	74.387,86	73.680,75
4	Mức năng lượng tiêu thụ trên 1 m^3 nước thải, kWh/m^3	0,61	0,74
5	Tổng điện năng tiêu thụ cho xử lý chất thải, kWh/ngày	80.545,67	94.801,37
6	Tổng nhiệt năng tiêu thụ cho xử lý chất thải, kWh/ngày	0	109.049,78
7	Năng lượng điện sinh ra từ xử lý chất thải, kWh/ngày	0	104.280,29
8	Năng lượng nhiệt sinh ra từ xử lý chất thải, , kWh/ngày	0	113.618,82
9	Năng lượng điện dư, , kWh/ngày	0	9.478,52
10	Năng lượng nhiệt dư, kWh/ngày	0	4.569,05
11	Năng lượng nhiệt tiềm năng (trong viên đốt)	0	108.717,23

b. Cân bằng năng lượng trong Trung tâm xử lý chất thải, Phương án 2

Bảng 1 thể hiện mức năng lượng tiêu thụ và cân bằng năng lượng cho phương án 1 và 2.

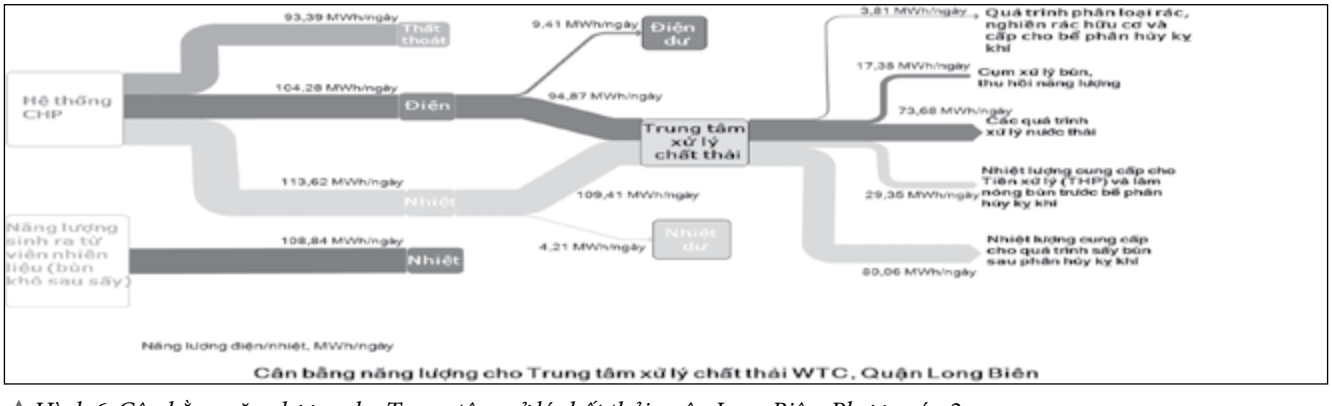
Kết quả tính toán cho thấy, giải pháp xử lý kỵ khí kết hợp các dòng chất thải giàu hữu cơ cho phép thu khí biogas sản xuất nhiệt - điện, trong đó biogas dùng để đảo trộn bể phản ứng, chạy máy phát điện, nhiệt, cấp nhiệt để ổn nhiệt bể mê tan, gia nhiệt cho bùn thô, sấy bùn đã phân hủy, điện năng cấp cho chạy máy bơm, máy khuấy, máy thổi khí và các thiết bị điện khác. Mức năng lượng điện tiêu thụ để xử lý 1m^3 nước thải theo Phương án 2 là 0.74 kWh/m^3 (đã bao gồm chi phí xử lý bùn, thu hồi năng lượng). Tổng năng lượng tiêu thụ điện năng cho xử lý nước thải và bùn là 90.995,37 kWh/m^3, tổng năng lượng tiêu thụ cho xử lý nước thải, bùn, phân bùn và rác là 94.801,77 kWh/m^3. Mức tiêu thụ năng lượng của phương án 2 lớn hơn 21,3 % so với phương án 1 cho xử lý nước thải và bùn từ Nhà máy XLNT, tuy nhiên phương án 2 cho phép sinh ra được năng lượng và có thể thu hồi, cung cấp năng lượng cho Trung tâm xử lý chất thải. (Trong nghiên cứu, cả 2 phương án đều chưa tính đến năng lượng vận chuyển rác tái chế, rác vô cơ đưa đi chôn lấp).

Áp dụng công nghệ kỵ khí, phân hủy bùn từ các công đoạn xử lý nước thải, bùn bể tự hoại và rác hữu cơ nghiền cho phép thu khí biogas (44.469,21 m^3 khí biogas, chứa 31.128,44 m^3 khí CH_4/ngày), chuyển hóa thành điện năng (104.280,29 kWh/ngày, hiệu suất 33,5%) và nhiệt năng (113.618,82 kWh/ngày, hiệu suất 36,5 %). Tổng năng lượng quy đổi thu được 217.899,11 kWh/ngày, tổn thất 30 %. Nguồn năng lượng tạo ra giúp Trung tâm xử lý chất thải tự cấp hoàn toàn năng lượng tiêu thụ cho các quá trình xử lý. Giải pháp này cũng giảm thiểu lượng khí nhà kính phát thải so với các phương án xử lý truyền thống. Ngoài ra, nhiệt thừa có thể được tận dụng để sấy bùn sau khi tách nước, và nhiệt từ các viên đốt sau sấy bùn (tương đương 108.717,23 kWh/ngày) có thể được bán ra thị trường.

4. Kết luận, kiến nghị

Kết luận

Tính toán cụ thể cho một khu đô thị với dân số 428.860 người, công suất NM XLNT 122.000 m^3/ngày, lượng CTR sinh hoạt phát sinh 557,7 t/ngày, phân bùn bể tự hoại 86,38 t/ngày cho thấy: CTR sinh hoạt đô thị được phân loại tại Trạm xử lý CTR, rác hữu cơ được



▲ *Hình 6. Cân bằng năng lượng cho Trung tâm xử lý chất thải quận Long Biên, Phương án 2*

chế biến thành phân compost cùng với phân bùn bể tự hoại. Lượng phân compost sản xuất được là 59,64 t/ngày. Tổng năng lượng điện tiêu thụ cho các quá trình phân loại rác, nén và bơm phân bùn, ủ phân compost là 6.157,82 kWh/ngày, hay 20,28 kWh/tấn chất thải. Mức năng lượng tiêu thụ cho nhà máy XLNT với công nghệ bùn hoạt tính, chất lượng nước đầu ra đạt cột A theo QCVN 40:2011/BTNMT, áp dụng kỹ thuật làm khô bùn cặn bằng máy ly tâm và vận chuyển bùn về bãi chôn lấp (83,22 t/ngày), là 74.387,86 kWh/ngày hay 0.61 kWh/m^3 (Phương án 1).

Kết quả tính toán cho thấy giải pháp xử lý kỵ khí bùn kết hợp với CTR hữu cơ và phân bùn bể tự hoại cho phép thu hồi biogas, sinh năng lượng bằng hệ thống nhiệt - điện kết hợp (CHP), trong đó biogas dùng để phát điện, để đảo trộn bể phản ứng, nhiệt năng được dùng để ổn nhiệt bể mê tan, gia nhiệt cho bùn thô, sấy bùn đã phân hủy, phát điện cấp cho chạy máy bơm, máy khuấy, máy thổi khí và các thiết bị điện khác (Phương án 2). Mức năng lượng điện tiêu thụ để XLNT theo Phương án 2 là 0.74 kWh/m^3 (đã bao gồm chi phí xử lý bùn, thu hồi năng lượng). Tổng năng lượng tiêu thụ điện năng cho xử lý nước thải và bùn là 90.995,37 kWh/m^3, tổng năng lượng tiêu thụ cho xử lý nước thải, bùn, phân bùn và rác là 94.801,77 kWh/m^3.

Tiền xử lý bằng nhiệt thủy phân (THP) cho phép duy trì hoạt động ổn định của hệ phân hủy kỵ khí, nâng cao hiệu suất thu hồi biogas với tỷ lệ CH_4 cao. Tiền xử lý bằng THP cũng giúp dễ tách nước cho bùn sau phân hủy, hoặc tái sử dụng an toàn nếu dùng bùn sau phân hủy được xử lý tiếp, làm phân bón trong nông nghiệp. Lượng biogas thu được là 44.469,21 m^3/ngày, chứa 31.128,44 m^3 CH_4/ngày, chuyển hóa thành điện năng 104.280,29 kWh/ngày, hiệu suất 33,5 % và nhiệt năng 113.618,82 kWh/ngày, hiệu suất 36,5 %. Tổng năng lượng quy đổi thu được 217.899,11 kWh/ngày, tổn thất 30 %. Ngoài năng lượng cấp cho Trung tâm xử lý chất thải, nhiệt thừa được tận dụng để sấy bùn, làm viên đốt (tương đương 108.717,23 kWh/ngày), điện dư cấp vào lưới điện thành phố 9.478,52 (kWh/ngày).

Sử dụng phương pháp phân tích dòng vật chất (MFA), với công cụ hỗ trợ là phần mềm STAN, cho phép lượng hóa được các dòng vật chất và thu được kết quả tin cậy. Sử dụng phương pháp cân bằng năng lượng (EB) với công cụ hỗ trợ là phần mềm SANKEY cho phép dễ dàng lượng hóa, nhận biết được các quá trình tiêu thụ nhiều năng lượng, cân bằng năng lượng cần sử dụng và năng lượng có thể sinh ra theo các kịch bản. Các phương pháp và công cụ này giúp có được cơ sở chắc chắn để lựa chọn công nghệ, phân tích hiệu quả đầu tư, và đưa ra các quyết định về kỹ thuật, quản lý, tài chính trước khi đầu tư.

Kiến nghị

Nghiên cứu điển hình tại quận Long Biên, TP. Hà Nội cho thấy, xây dựng và khai thác đồng bộ các công trình hạ tầng kỹ thuật, tổ chức mô hình quản lý phù hợp để có thể xử lý kết hợp các loại chất thải tại Trung tâm xử lý là việc làm cần thiết để thu hồi được tài nguyên từ chất thải, nâng cao hiệu quả đầu tư và khai thác các công trình hạ tầng kỹ thuật đô thị.

Để Trung tâm xử lý chất thải có thể tự cấp và dư năng lượng, kiến nghị đưa về Trung tâm các dòng chất thải giàu hữu cơ, có khả năng phân hủy được bằng phương pháp sinh học, như thức ăn thừa nhà hàng, rác chợ, phế thải nông nghiệp và một số ngành công nghiệp. Phân loại rác tại nguồn cho phép giảm chi phí thu gom, xử lý, và tăng hiệu suất thu hồi năng lượng tại Trung tâm xử lý chất thải.

Tiết kiệm năng lượng tiêu thụ cho các quá trình vận chuyển nước thải, rác, bùn bể tự hoại, quy mô trạm xử lý và phạm vi phục vụ của hệ thống có vai trò quan trọng. Quy mô phù hợp giúp giải quyết được các vấn đề kỹ thuật và giảm chi phí vận chuyển chất thải, cũng như cho phép việc tái sử dụng được thuận lợi hơn. Tăng tỷ lệ đấu nối nước thải từ các hộ thải nước vào hệ thống thoát nước, triệt để áp dụng loại hệ thống thoát nước riêng ở các khu đô thị mới, khu đô thị cải tạo, bắt buộc áp dụng quy trình hút bùn bể tự hoại định kỳ và đưa phân bùn bể tự hoại về nơi xử lý tập trung là các giải pháp nâng cao hiệu quả hoạt động của hệ thống thoát nước, kiểm soát ô nhiễm môi trường do nước thải và bùn■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Bộ TN&MT. Báo cáo Hiện trạng môi trường Việt Nam 2017. Hà Nội, 2018.*
2. *Bộ Xây dựng. Báo cáo tại Hội thảo Quản lý Nhà nước về Chất thải rắn. Hà Nội, 5/2019.*
3. *Bộ Xây dựng. Quy hoạch chung Hà Nội mở rộng đến năm 2030, tầm nhìn đến 2050. Năm 2011.*
4 *Cencic O. & Rechberger H. Material flow analysis with software STAN, Journal of Environmental Engineering & Management; 2008; 18(1); pp. 3-7.*
5. *Công ty Điện lực Hà Nội (www.evnhanoi.vn). Truy cập ngày 12/7/2019.*
6. *Kawai K., Osako M. Accumulation and accuracy of data on municipal solid waste management in urban areas of Vietnam. Proceedings of the 8th Expert Meeting on Solid Waste Management in Asia and Pacific Islands (SWAPI), 2011, pp. 208-217.*

7. *Nguyễn Việt Anh, Bùi Thị Thủy, Vũ Thị Minh Thanh. Xử lý bùn của trạm xử lý nước thải. Nhà xuất bản Xây dựng. 2017.*
8. *Nguyễn Việt Anh, Nguyễn Phương Thảo, Đào Thị Minh Nguyệt, Vũ Thị Hoài Ân, Vũ Thị Minh Thanh. Tiết kiệm và tận thu năng lượng trong hệ thống cấp thoát nước. Tạp chí Cấp thoát nước Việt Nam (ISSN 1859 – 3623). Số 1+2(88+89), 1+3/2013. Trang 38 – 42.*
9. *Ohyama Y. Reduction in electric power consumption required in activated sludge processes. 2017. Pp. 22-30.*
10. *Sargalski W. Cambi co-digestion and food waste technology. Presentation at IFAT, Munich 2014.*
11. *Singh A. Remote sensing and GIS applications for municipal waste management. Journal of Environmental Management. Volume 243, 2019, pp. 22-29.*
12. *Singh P. and Kansal A. Energy pattern analysis of a wastewater treatment plant. Appl. Water Sci: 2, 2012, pp. 221-226.*
13. *Sở Quy hoạch và Kiến trúc Hà Nội. Quy hoạch chi tiết Quận Long Biên tỉ lệ 1/2000. 2007.*
14. *UBND TP. Hà Nội và Công ty tư vấn VIWASE. Báo cáo điều chỉnh quy hoạch cấp nước TP. Hà Nội giai đoạn 2030, tầm nhìn 2050. Hà Nội, 2019.*
15. *Wanga J, Youa S, Zonga Y, Træholt C, Dong Z, Zhou Y. Flexibility of combined heat and power plants: A review of technologies and operation strategies. Applied Energy, Volume 252, 2019.*

INTEGRATED URBAN WASTE MANAGEMENT AND RESOURCE RECOVERY – CASE STUDY AT LONG BIEN DISTRICT, HANOI CITY

Vũ Thị Minh Thanh

PhD candidate, Graduate University of Science and Technology, Vietnam Academy of Science and Technology

Trần Hiếu Nhuệ, Nguyễn Trà My, Nguyễn Việt Anh

Institute of Environmental Science and Engineering, Hanoi University of Civil Engineering

Nguyễn Thị Huệ

Instutute of Envrionmental Technology, Vietnam Academy of Science and Technology

ABSTRACT

The authors have quantified material flows and energy demand comparing two options of treatment of urban wastewater, sludge, septic tank sludge, and organic wastes. Option (1): organic waste and septic sludge is treated by composting at solid waste treatment plant, separately from wastewater treatment plant; Option (2): co-treatment of sewage sludge, organic waste and septic sludge by anaerobic digestionat wastewater treatment plant. The results shown for a case study of Long Bien district, Hanoi city, with population 428,860 persons, option (1) could produce 59.64 t compost/day, consuming 6,157.82 kWhenergy/day; 122,000 m^3/day capacity wastewater treatment plant consumed 74,387.86 kWh energy/day or 0.61 kWh/m^3 wastewater. For option (2), energy consumption rate for wastewater and sewage sludge treatment was 0.74 kWh/m^3 or 90,995.37 kWh/day, and total energy consumed for wastewater, sewage sludge, septic sludge and solid waste was 94,801.77 kWh/day. Anaerobic co-digestion of sewage sludge, organic waste and septic sludge, with thermal hydrolysis pre-treatment enabled to recover 31,128.44 m^3 CH_4/day, potentially converting to 104,280.29 kWh/day of electricity (efficiency 33.5 %) and 113,618.82 kWh/day of heat (efficiency 36.5 %). While Integrated Waste Treatment Center could be energy self-sufficient, the exceed energy could be utilized for drying and converting sludge to fuel with embodied energy 108,717.23 kWh/day, and supply 9,478.52 kWh energy/dayto the city grid. Safe compost production, reduction of greenhouse gases and increase of investment and utilization efficiency of urban technical infrastructure facilities were among other important benefits of the Integrated Urban Waste Management Option.

Key words: *Anaerobic digestion, organic solid waste, energy, sludge, septic tank sludge, wastewater.*

VẤN ĐỀ KHAI THÁC KHÔNG GIAN CẢNH QUAN SINH THÁI SÔNG NGÒI, MẶT NƯỚC TRONG QUY HOẠCH ĐÔ THỊ THÀNH PHỐ HÀ NỘI

Nguyễn Thị Lan Phương [1]

TÓM TẮT

Hà Nội – thành phố (TP) của các dòng sông, được ví như Vernice của châu Á, với điều kiện tự nhiên và hệ sinh thái phong phú của hệ thống sông ngòi hồ đầm và mặt nước đã làm nên nét đặc trưng riêng của Hà Nội. Vấn đề đặt ra là làm thế nào để khai thác triệt để được yếu tố cảnh quan này trong quá trình phát triển đô thị Hà Nội mà không làm mất hay biến đổi hệ sinh thái vốn có của hệ thống mặt nước của Hà Nội.

Bài viết đề cập tới các yếu tố ảnh hưởng của hệ thống sông ngòi mặt nước tới cảnh quan của thành phố và việc khai thác yếu tố sông ngòi trong quy hoạch và quản lý phát triển TP. Hà Nội.

Từ khóa: *Hệ thống sông ngòi Hà Nội, Quy hoạch đô thị, quản lý phát triển đô thị.*

1. Đặt vấn đề

Vấn đề cảnh quan đô thị luôn là một trong những nội dung quan trọng được đề cập tới trong các quy định pháp luật cũng như được xã hội và các chuyên gia về đô thị quan tâm nghiên cứu nhằm tạo lập không gian đô thị khai thác hiệu quả cảnh quan cho hình ảnh đô thị cũng như quản lý phát triển đô thị.

TP. Hà Nội là thủ đô của Việt Nam là TP của các dòng sông, được ví như Vernice của châu Á, với điều kiện tự nhiên và hệ sinh thái phong phú của hệ thống sông ngòi hồ đầm và mặt nước đã làm nên nét đặc trưng riêng của Hà Nội. Tuy nhiên, trong quá trình phát triển đô thị với tốc độ cao, dưới ảnh hưởng của bùng nổ đô thị hóa, các cảnh quan sông hồ này đã bị lãng quên hoặc lấn chiếm hoặc khai thác thiếu triệt để làm giảm đi nét đẹp và đặc trưng vốn có của thủ đô mà không phải đô thị nào cũng có thể có được. Do vậy cần có những nhìn nhận và đánh giá một cách nghiêm túc vấn đề khai thác có hiệu quả hệ thống sông ngòi của Hà Nội nhằm nâng cao hiệu quả cho công tác quy hoạch và quản lý phát triển thành phố cũng như bảo vệ được hệ sinh thái tự nhiên và chất lượng môi trường cho TP.

2. Các yếu tố ảnh hưởng đến việc khai thác sông, ngòi, mặt nước TP. Hà Nội

2.1. Điều kiện tự nhiên, môi trường

a. Về địa hình:

Nhìn chung, có thể thấy địa hình Hà Nội thấp dần theo hướng từ Bắc (có độ cao khoảng 400m) xuống Nam và từ Tây (có độ cao trên 1200m) sang Đông với độ cao trung bình từ 5 đến 20m so với mực nước biển. Địa hình núi phân bố ở các huyện phía Tây và Bắc thành phố và đều thuộc núi thấp. Địa hình đồi của Hà Nội có diện tích không nhiều và phân bố ở các huyện phía Tây và Bắc thành phố. Hầu hết đều thuộc đồi thấp và mang tính chất gò – đồi xen kẽ. Đồng bằng là địa hình chiếm diện tích lớn nhất TP. Hà Nội, phân bố trong khoảng độ cao từ 3 – 5m (ở các huyện Ứng Hòa, Mỹ Đức, Chương Mỹ…) đến độ cao 12 – 15m (ở các huyện Phúc Thọ, Đông Anh…) so với mực nước biển. Hầu hết đồng bằng đều do phù sa sông Hồng bồi đắp từ hàng ngàn năm trước. Tuy nhiên, ở một số địa điểm, độ cao của đồng bằng thấp hơn, nên khả năng ngập úng cao khi có mưa lớn, đặc biệt là các khu vực trũng thuộc vùng thoát lũ trước đây của Hà Nội và trong vùng chậm lũ của các con sông…

b. Về Thủy văn:

Hệ thống sông ngòi và ao hồ ở Hà Nội khá dày đặc. Mật độ mạng lưới sông suối khoảng 0,5 – 1,0km/km^2. Có 2 sông lớn chảy qua Hà Nội là sông Hồng và sông Đà – đây cũng là 2 con sông lớn của miền Bắc. Ngoài ra, trên địa bàn Hà Nội còn có nhiều sông khác, như các sông Cà Lồ, Đáy, Đuống, Tô Lịch... Chúng đều là những chỉ lưu của sông Hồng trước đây và hiện nay. Trừ sông Đuống, các sông này hiện nay có lưu lượng nước hàng năm rất thấp vì đã bị biến đổi khá nhiều do các hoạt động của con người. Một vài sông suối khác không có mối liên hệ trực tiếp với sông Hồng là sông Cầu làm địa giới phân chia giữa huyện Sóc Sơn với tỉnh

[1] *Khoa Quản lý đô thị, trường Đại học Kiến trúc Hà Nội*

Bắc Giang, sông Tích ở phía Đông dãy núi Ba Vì và một số suối nhỏ khác. Trong nội đô còn có 1 số sông nhỏ như sông Sét, sông Kim Ngưu, sông Lừ. Sông Hồng mà thành phố nằm bên hữu ngạn với nhiều đặc điểm riêng về hình thể và chế độ thủy văn phức tạp. Hệ thống đê 2 bên sông là yếu tố nhân tạo có vai trò đặc biệt quan trọng về mặt cảnh quan đô thị, đồng thời cũng là 1 cản trở trong bố cục không gian cảnh quan đô thị. Tại các khu vực sẽ phát triển phía bắc sông Hồng, các sông Đuống, sông Cà Lồ và các hệ kênh mương thủy lợi sẽ tạo thành mạng không gian mở chính của các khu đô thị phát triển.

Chế độ thủy văn của hệ thống sông suối ở Hà Nội phụ thuộc chặt chẽ vào lượng mưa theo mùa: mùa khô từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau và mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 10. Nhìn chung, chế độ thủy văn của các sông ở Hà Nội đều được chi phối bởi sông Hồng. Sau khi có đập thủy điện Hòa Bình trên sông Đà, chế độ dòng chảy của sông Hồng chảy qua Hà Nội đã có những thay đổi đáng kể: mùa mưa, mực nước không đang cao quá mức do lượng nước được tích lại trong hồ và mùa cạn cũng bớt gay gắt hơn vì xả nước chống hạn. Tuy nhiên, do lịch sử để lại với 1 hệ thống đê sông vĩ đại nhất thế giới và ngày càng được gia cố, thêm vào đó là quá trình đô thị hóa diễn ra nhanh chóng nên tình trạng tiêu thoát nước ở Hà Nội đã trở thành vấn đề lớn từ nhiều năm nay.

c. Về điều kiện tự nhiên của cảnh quan đô thị Hà Nội có đặc điểm:

- Về chức năng sử dụng: Quỹ đất rộng có thể đáp ứng nhu cầu xây dựng các khu chức năng mới của thành phố, các yếu tố mặt nước thuận lợi cho khai thác giao thông thủy.

- Về chức năng cấu trúc: Về cơ bản là không thuận lợi do địa hình thấp (về mùa lũ, thấp hơn đỉnh lũ tới 6-7m), chế độ thủy văn sông Hồng phức tạp, cấu tạo địa chất yếu, mực nước ngầm cao. Cấu trúc hiện tại của khu vực xung quanh Hà Nội (các vùng nông thôn canh tác nông nghiệp là chủ yếu) là khu vực nhạy cảm, dễ bị tổn thương về môi trường và sinh thái.

- Về chức năng thẩm mỹ: Có nhiều tiềm năng có thể khai thác trong bố cục không gian chủ yếu là yếu tố mặt nước (đặc biệt là sông Hồng, sông Đáy, sông Tích, Hồ Tây, Vân Trì…). Các địa điểm có giá trị về văn hóa – lịch sử có thể sử dụng làm các hạt nhân trong bố cục không gian. Các sông, ngòi mặt nước là lợi thế cho khai thác không gian cảnh quan nhưng bị lấn chiếm, san lấp nhiều, việc duy trì đê 2 bên sông hạn chế nhiều đến thụ cảm thẩm mỹ. Hà Nội được mệnh danh là thành phố của những mặt hồ "lung linh gợn sóng" soi bóng các công trình, mà giá trị nhất là cảnh quan hồ Tây và hồ Gươm. Ngoài các tác dụng về môi trường sinh thái, yếu tố mặt nước tại các khu vực hồ sẽ khắc phục yếu điểm địa hình bằng phẳng của Hà Nội trong vấn đề cảm thụ không gian đô thị, thông qua khoảng không gian trống lớn có tính tự nhiên, làm tăng thêm chiều cao và tính ảo – động cho các công trình kiến trúc xung quanh.

2.2. Yếu tố văn hóa - xã hội

a. Làng Việt được hình thành và phát triển gắn liền với các không gian mặt nước

Làng cổ truyền Việt Nam là đơn vị cơ sở của tổ chức xã hội Việt Nam với 1 cơ cấu vững bền qua những biến thiên lịch sử. Trong tổng thể không gian làng, luôn luôn có mặt các không gian mặt nước. Làng thường hình thành bên lưu vực các con sông, dựa vào sông để phát triển, việc nông nghiệp tưới tiêu đều phụ thuộc vào sông, chính vì thế, việc đắp đê trị thủy là 1 trong những công việc ưu tiên hàng đầu trong việc phát triển làng xã. Bên trong làng, cấu trúc không gian lại càng không vắng sự góp mặt của nước. Trong quần thể đình làng, chùa, những khu đất cũng là 1 ký ức in đậm trong tiềm thức mỗi người dân Việt. Ngay trong không gian tư gia, mô hình vườn ao chuồng đã được xây dựng từ lâu đời và sau này đã được đầu tư nghiên cứu trở thành 1 mô hình kinh tế hết sức khoa học và phù hợp với nông thôn Việt Nam.

b. Ý nghĩa và giá trị của không gian mặt nước trong sự phát triển văn hóa - xã hội của cộng đồng dân cư.

Lưu vực sông Hồng và các nhánh sông của nó là khu vực khí hậu gió mùa, nóng và ẩm, nước dư thừa, nhiệt đầy đủ. Đất trồng trọt của người Việt Nam ở lưu vực các dòng sông là phù sa nâu, do sông cái, sông con bồi đắp.

Trị thủy sông Hồng, người Việt đắp đê và trên suốt thời gian lịch sử, có hẳn 1 nền chính trị đê điều. Người Việt sống ở vùng sông ngòi chằng chịt khắp nước, quen sử dụng nước trên mặt. Không gian mặt nước luôn gắn liền với cuộc sống mưu sinh của con người Việt, bắt nguồn từ nhu cầu làm nông nghiệp, cho tới nhu cầu sản xuất, giao thông vận chuyển, rồi đào ao lấy đất làm nhà, sự có mặt của mặt nước là hết sức tự nhiên và không thể thiếu.

2.3. Yếu tố khoa học kỹ thuật

Kỹ thuật là yếu tố tạo lập vật chất của kiến trúc làm nên diện mạo của đô thị nông thôn. Không gian sông ngòi, mặt nước của thành phố Hà Nội trong quá trình đô thị hóa với nhiều xu hướng khác nhau về sử dụng vật liệu, đặc biệt là vật liệu địa phương thân thiện môi trường sẽ góp phần khai thác hiệu quả và bền vững hệ sinh thái sông ngòi nói riêng và các hệ sinh thái của thành phố Hà Nội nói chung.

2.4. Yếu tố kinh tế

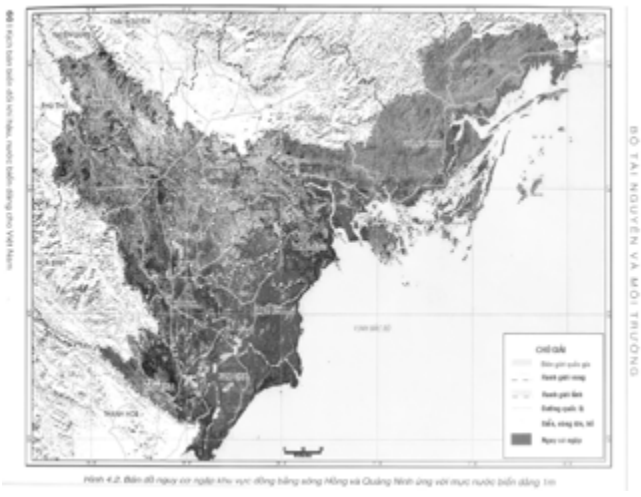
Hiện nay hệ thống sông, ngòi mặt nước, đặc biệt là các hồ ao đầm ở Hà Nội đang được khai thác phục vụ mục đích kinh tế chủ yếu được sử dụng để nuôi trồng thủy sản, vận tải, khai thác cát, hay khai thác du lịch.

Việc khai thác bừa bãi thiếu sự kiểm soát chặt chẽ của chính quyền cũng như ý thức cảu người dân còn kém, trình độ nhận thức còn thấp dẫn đến việc ảnh hưởng tới hệ sinh thái sông ngòi, mặt nước nghiêm trọng như việc khai thác cát bừa bãi ở các bãi ven sông Hồng dẫn đến việc thay đổi dòng chảy, mất lượng đất phù sa…; khai thác nuôi trồng thủy sản, xả nước thải trực tiếp vào hồ ao, rồi phân bón…gây ô nhiễm nghiêm trọng nguồn nước mặt; Khai thác du lịch bừa bãi, thay đổi hệ sinh thái mặt nước như lấp ao hồ, đào, khơi dòng nối hệ thống kênh, ngòi…; Thiếu ý thức của khách du lịch nên lượng chất thải rắn, rác thải vứt bừa bãi, không thu gom triệt để gây ô nhiễm môi trường và thay đổi hệ sinh thái tự nhiên, do vậy cần có sự cân đối giữa yếu tố lợi nhuận với việc khai thác sử dụng đảm bảo các tiêu chí bền vững.

2.5. Ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến sông, hồ trong đô thị

Theo Ngân hàng Thế giới, Việt Nam nằm trong nhóm những nước dự đoán sẽ bị ảnh hưởng nghiêm trọng nhất của hiện tượng nước biển dâng. Nước biển dâng sẽ ảnh hưởng đặc biệt lớn đến Việt Nam do hình thế của đất nước trải dài ven biển và những vòng quan trọng nhất của Việt Nam là đồng bằng sông Mê Kông và sông Hồng đều rất thấp. Thêm vào đó, tất cả những thành phố lớn của Việt Nam đều nằm ở vùng thấp. Nếu nước biển dâng 1m thì có thể dự báo khoảng 40.000km^2 đồng bằng ven biển sẽ bị ngập nước hàng năm.

Đối với Hà Nội, tuy nằm trong vùng ảnh hưởng của biến đổi khí hậu và nước biển dâng nhưng do vị trí nằm khá sâu trong đất liền nên chịu ảnh hưởng không đáng kể (Hình 1.1). Tuy nhiên, đối với một số con sông lớn như sông Hồng, sông làm nhiệm vụ tiêu thoát lũ như sông Đáy, sông Tích cần phải lưu ý tới vấn đề này khi khai thác cảnh quan hai bên sông.



▲*Hình 1: Bản đồ nguy cơ ngập lụt khu vực đồng bằng sông Hồng và Quảng Ninh ứng với mực nước biển dâng 1m. (Nguồn Bộ TN&MT)*

3. Vấn đề khai thác sử dụng hiệu quả không gian cảnh quan sinh thái hệ thống sông ngòi, mặt nước TP. Hà Nội

Trong bối cảnh hội nhập quốc tế và đô thị hóa cao, đặc biệt là đối với TP. Hà Nội – thủ đô của đất nước, việc phát triển như thế nào để đảm bảo được sự vĩnh cửu trường tồn hay bền vững là một câu hỏi khó mà nhiều chuyên gia của rất nhiều lĩnh vực khác nhau vẫn đang dày công nghiên cứu, tìm tòi. Hà Nội được thiên nhiên ban tặng một hệ thống sông ngòi mặt nươc đẹp và thơ mộng, ngoài giá trị cảnh quan thiên nhiên thì không thể phủ nhận hệ thống này đóng góp không nhỏ vào việc hình thành hướng phát triển cho đô thị Hà Nội, và nó cũng được phần nào thể hiện tại đồ án quy hoạch chung thành phố Hà Nội đến năm 2030 tầm nhìn 2050. Giá trị to lớn của hệ thống sông ngòi, mặt nước của Hà Nội là không thể phủ nhận, và có thể khia thác theo 3 hướng (Khai thác giá trị cảnh quan, nhân văn, văn hóa - lịch sử; Khai thác giá trị kinh tế; Khai thác giá trị cân bằng sinh thái).

3.1. Giá trị cảnh quan, nhân văn, văn hóa - lịch sử

Giá trị này gắn liền với lịch sử ra đời của thủ đô từ dòng sông Hồng có từ hàng nghìn năm tuổi nuôi sống nhiều thế hệ chúng ta, gắn liền với sự ra đời của các làng xóm ven sông rồi thành xã thành đô thị, TP như bây giờ; gắn liền với những di tích văn hóa lịch sử qua nhiều thời kỳ dựng nước và giữ nước của dân tộc ta thông qua những ngôi đình làng, đền, chùa, các di tích lịch sử cách mạng, và đến nay là "con đường gốm sứ" dọc đê sông Hồng đánh dấu 1.000 năm Thăng Long – Hà Nội.

Cách sinh hoạt từ các hoạt động sinh hoạt sản xuất vui chơi đều gắn liền với các dòng sông, đặc biệt là sông Hồng, nó mang lại một bản sắc rất riêng cho các cộng đồng dân cư từ nông thôn đến thành thị.

Tất cả những giá trị này đều cần phải được khai thác hiệu quả và gìn giữ bảo vệ nó trong quá trình phát triển, tránh du nhập những văn hóa lai tạp và phát huy được truyền thống của dân tộc của người Hà Nội.

3.2. Giá trị kinh tế

Hiệu quả kinh tế mà các dòng sông mang lại là rất lớn: bồi đắp phù sa, tiêu thoát nước, nuôi trồng thủy sản cho sản xuất nông nghiệp; khai thác cát phục vụ công nghiệp xây dựng; giao thông vận tải cho đô thị và khai thác phát triển du lịch.

Tuy nhiên, cần có biện pháp kiểm soát chặt chẽ nhằm đảm bảo cân bằng hệ sinh thái của hệ thống sông ngòi, mặt nước. Hiện nay, TP. Hà Nội đang có một số dự án lớn như Dự án sông Tích với việc nắn lại dòng chảy, phát triển cảnh quan du lịch sông Đáy cùng với dự án thoát lũ đê sông Đáy, đặc biệt là ở Mỹ Đức nơi hội tụ đến 3 con sông quan trọng của thành phố là sông

Đáy, sông Bùi và sông Mỹ Hà; Dự án hai bên sông Hồng gây chấn động dư luận với việc di dời và xây dựng các tổ hợp công trình cao tầng quy mô lớn. Việc khai thác triệt để hệ thống sông, ngòi mặt nước cho mục đích kinh tế là cần thiết nhưng cần cân nhắc tới việc phá vỡ quá lớn đối với hệ sinh thái sông ngòi, mặt nước.

3.3. Giá trị cân bằng sinh thái

Hệ thống sông ngòi, mặt nước bản thân nó đã là một yếu tố quan trọng cho việc điều hòa khí hậu, tiêu thoát nước chống úng ngập cũng như cân bằng hệ động, thực vật và sinh vật - có thể nói nó là trung tâm cho việc cân bằng hệ sinh thái tự nhiên và nhân tạo, đặc biệt là đối với Hà Nội.

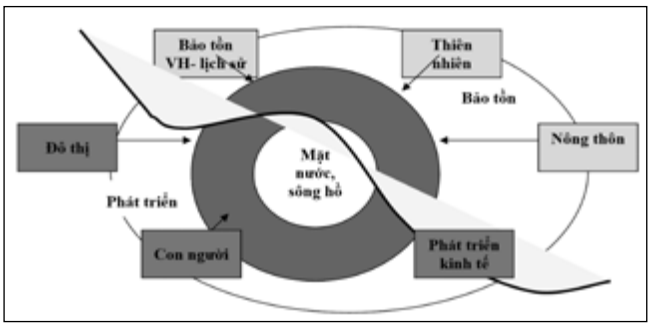
Hệ sinh thái sông hồ mặt nước của Hà Nội rất đa dạng và tạo thành như một lõi nêm mềm mại chảy qua các khu vực đô thị nông thôn, làm giảm thiểu tối đa sự đối nghịch của chúng đặc biệt là vấn đề thoát nước của vùng giáp ranh đô thị và dân cư làng xóm.

Nước làm chúng ta xích lại gần nhau hơn, gần với thiên nhiên hơn và yêu thiên nhiên hơn. Mặt nước cũng làm tăng giá trị vật chất thẩm mỹ của các công trình, khu vực liên quan tới nó… Hệ thống sông ngòi, mặt nước đảm bảo sự cân bằng giữa bảo tồn và phát triển của thủ đô Hà Nội nếu giữ được sự cân bằng vốn có của hệ sinh thái này.

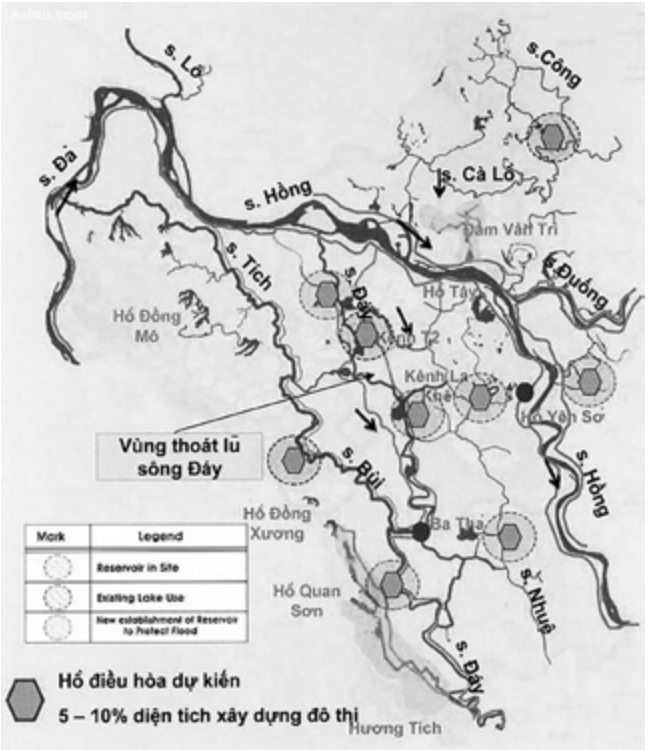
4. Một số giải pháp khai thác không gian cảnh quan sinh thái của hệ thống sông ngòi mặt nước TP. Hà Nội theo quy hoạch chung thủ đô Hà Nội đến năm 2030 tầm nhìn 2050

4.1. Nguyên tắc khai thác không gian sinh thái của hệ sông ngòi mặt nước:

Theo đồ án điều chỉnh quy hoạch chung thủ đô Hà Nội đến năm 2030 và tầm nhìn 2050, hệ thống sông ngòi mặt nước được chú trọng nhằm phát huy lợi thế về điều kiện tự nhiên và tạo lập cảnh quan cho đô thị hướng theo tiêu chí là đô thị xanh phát triển bền vững. Nội dung này được đề cập rất rõ trong định hướng phát triển không gian chủ yếu tập trung vào hai không gian chính là "Hành lang xanh" và "Vành đai xanh" đô thị,



▲*Hình 2: Mối quan hệ của hệ thống sông hồ, mặt nước đối với các hệ sinh thái khác*



▲*Hình 3: Báo cáo lần 3 - Phân tích mạng lưới sông hồ và các dự kiến mở rộng mặt nước, tạo hồ trữ nước ngọt – Điều chỉnh QHC TP. Hà Nội đến năm 2030*

ngoài ra còn có những quy định về tạo lập không gian cảnh quan đô thị bằng việc khai thác các không gian mặt nước trong nội đô và một số vùng có diện tích ao hồ lớn ở các huyện ngoại thành.

Do vậy, việc nghiên cứu khai thác các giá trị cảnh quan sông ngòi, mặt nước của TP. Hà Nội trước hết phải được thực hiện tuân thủ theo những định hướng khung chính của đồ án điều chỉnh quy hoạch chung thủ đô Hà Nội và ưu tiên những khu vực tạo lập cảnh quan chính của đô thị.

Khai thác các giá trị cảnh quan sinh thái, không gian sinh thái của hệ sông ngòi mặt nước TP. Hà Nội cần cân nhắc, lồng ghép cả 3 giá trị cảnh quan Giá trị cảnh quan, nhân văn, văn hóa - lịch sử; Giá trị kinh tế; Giá trị cân bằng sinh thái, đặc biệt cần cân nhắc ưu tiên Giá trị cân bằng sinh thái trong khi nghiên cứu chi tiết triển khai thực hiện theo đồ án QHC và khai thác sử dụng.

Khai thác các giá trị sinh thái của hệ sông ngòi mặt nước TP. Hà Nội cần lưu ý tới điều kiện thủy văn, hệ thống đê điều, hệ thống thoát nước cũng như ảnh hưởng của biến đổi khí hậu.

4.2. Các sông thuộc vành đai xanh

Thiết lập vành đai xanh hạn chế và ngăn chặn phát triển đô thị lan tỏa, tự phát từ nội đô lịch sử ra bên ngoài như hiện nay. Lấy sông Nhuệ, nhánh sông Tô Lịch và vùng cảnh quan lân cận làm vành

▲*Hình 4. Vành đai xanh sông Nhuệ và các dự án – Điều chỉnh QHC TP. Hà Nội đến năm 2030*

đai xanh (Gọi tắt là vành đai xanh sông Nhuệ), đây là khu vực được bảo vệ và kiểm soát phát triển nghiêm ngặt, để làm vùng đệm tách biệt khu vực nội đô với vùng đô thị mở rộng phía Nam của đô thị trung tâm (chuỗi khu đô thị phía Đông đường vành đai 4).

Cũng giống như hành lang xanh, vành đai xanh cho phép tồn tại các làng xóm, làng nghề thủ công truyền thống không gây ô nhiễm môi trường, vành đai xanh cho phép chuyển đổi đất nông nghiệp thành các công viên đô thị hoặc công viên chuyên đề phù hợp với nhu cầu phát triển của đô thị và đặc trưng văn hóa riêng trong các khu vực. Ngoài ý nghĩa làm vùng đệm ngăn cách giữa 2 vùng Kiểm soát phát triển và vùng xây dựng mới, vành đai xanh còn có ý nghĩa to lớn:

- Là lá phổi xanh của đô thị trung tâm.

- Hỗ trợ khu vực nội đô lịch sử trong việc tạo lập không gian xanh và không gian công cộng lớn.

** Các chức năng trong vành đai xanh:* Ưu tiên phát triển hệ thống công viên cây xanh phục vụ công cộng, duy trì các dải cây xanh ven sông, vùng trồng hoa và cây ăn quả đặc trưng của Thủ đô gắn với công trình dịch vụ công cộng (giải trí, TDTT) phục vụ các hoạt động trong vành đai xanh, các công trình hỗ trợ giao thông và sử dụng hỗn hợp. Kiểm soát phát triển phải đảm bảo tính liên tục của không gian cây xanh, mặt nước hiện có gắn với quy hoạch công viên cây xanh và hệ thống hồ nước 2 bên sông Nhuệ và sông Tô Lịch.

** Phạm vi ranh giới*

Phạm vi ranh giới vành đai xanh được xác định dựa trên các yếu tố về thực trạng điều kiện tự nhiên, thực trạng các công trình xây dựng và thực trạng triển khai các dự án đầu tư. Lấy sông Nhuệ và nhánh cuối của sông Tô Lịch làm khung cơ bản để thiết lập ranh giới vành đai xanh; Đoạn qua huyện Từ Liêm và quận Hà Đông: phía Đông sông Nhuệ đã lấp đầy các dự án đầu tư và các khu ở, làng xóm cũ nên ranh giới vành đai xanh dự kiến cách bờ Tả sông Nhuệ khoảng từ 30- 100m; phía Tây sông Nhuệ đến tỉnh lộ 70 có nhiều điều kiện mở rộng và tạo quỹ đất cho vành đai xanh. Đoạn qua huyện Thanh Trì và quận Hoàng Mai, vành đai xanh chạy dọc sông Tô Lịch, kết nối với hồ Yên Sở và sông Hồng ... Vành đai xanh đi qua địa bàn của 4 quận, huyện: huyện Từ Liêm, quận Hà Đông, quận Hoàng Mai và huyện Thanh Trì. Phía Đông cách bờ Tả sông Nhuệ khoảng 30-100m, phía Tây đến đường tỉnh lộ 70, Phía Bắc giáp sông Hồng (thuộc khu vực Đan Phượng và Từ Liêm), phía Nam giáp sông Hồng (khu vực Thanh Trì).

** Các giải pháp kiểm soát trong khu vực vành đai xanh (định hướng khung):*

Sau đây là một số giải pháp mang tính định hướng trong giới hạn của đồ án Quy hoạch chung. Những giải pháp cụ thể cho từng dự án sẽ được xem xét ở giai đoạn quy hoạch sau (quy hoạch phân khu):

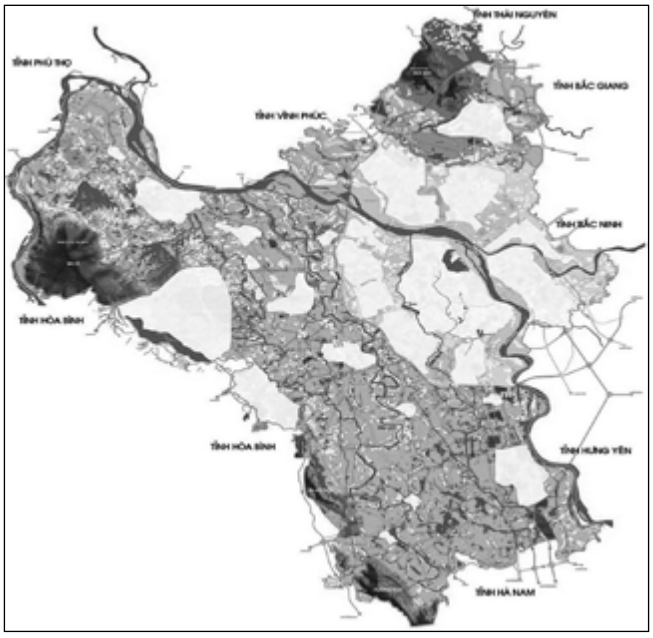
+ Về nguyên tắc tuân thủ các giải pháp khung của định hướng QHC, đặc biệt ưu tiên việc khai thác Giá trị cân bằng sinh thái đảm bảo yếu tố cân bằng sinh thái cho toàn thành phố.

+ Việc khai thác các giá trị về cảnh quan, nhân văn, văn hóa - lịch sử được cân nhắc theo từng khu vực, tuy nhiên hết sức ưu tiên các giá trị cảnh quan thiên nhiên, hạn chế việc phá vỡ hệ sinh thái tự nhiên vốn có của các dòng sông;

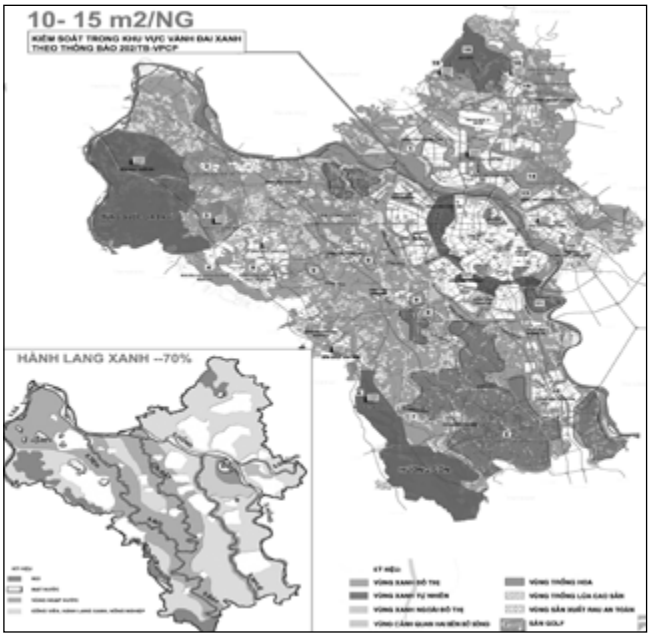
+ Giá trị kinh tế cần cân nhắc hết sức thận trọng cho khu vực này, ưu tiên phát triển chủ yếu gắn với không gian công viên cây xanh, các nêm xanh và kết nối với hành lang xanh đô thị. Hạn chế tối đa việc khai thác cảnh quan bừa bãi, thiếu hoặc không tuân theo định hướng khung tổng thể cho khu vực, đặc biệt là đối với các dự án phát triển đô thị nhằm đảm bảo cân bằng giữa bảo tồn thiên nhiên và phát triển kinh tế xã hội cho khu vực nói riêng và toàn thành phố nói chung.

4.3 . Các sông thuộc hành lang xanh

Thiết lập "Hành lang xanh" làm trung gian giữa bảo tồn và phát triển. Hành lang xanh chiếm 70 % diện tích đất tự nhiên, bao gồm các khu vực bảo tồn và các khu vực phát triển dựa trên bảo tồn. Có khoảng 55-60% diện tích bảo tồn là các vùng đất nông nghiệp ổn định, vùng đa dạng sinh học, di tích tôn giáo và quần thể di tích, hệ thống sông hồ, mặt nước, hệ thống công viên cây xanh ven đô… Khoảng 10-15% quỹ đất còn lại là các làng xóm,



▲*Hình 5. Khu vực Hành lang xanh – Điều chỉnh QHC TP Hà Nội đến năm 2030*



▲*Hình 6. Không gian xanh – Điều chỉnh QHC TP Hà Nội đến năm 2030*

làng nghề được duy trì và bảo tồn.

Sự phát triển này được kiểm soát và quản lý, khuyến khích phát triển các hoạt động xanh thân thiện với môi trường như nông nghiệp công nghệ cao và du lịch sinh thái. Trong các bước triển khai tiếp theo ở đồ án quy hoạch phân khu và quy hoạch chi tiết sẽ có quy chế quản lý cụ thể cho từng khu vực trong hành lang xanh.

Các sông ngòi trong khu vực hành lang xanh chủ yếu là các sông lớn của Hà Nội: sông Hồng, sông Đáy, sông Tích và hệ thống mặt nước lớn như hồ Hoàn Kiếm, hồ Tây, đầm Vân Trì... được phân loại chủ yếu vào khu vực bảo tồn tự nhiên với tiêu chí khai thác chủ yếu là yếu tố thiên nhiên bảo vệ tự nhiên triệt để khai thác các loại hình sinh thái như sinh thái du lịch, sinh thái nhân văn...

Khai thác các giá trị cảnh quan sinh thái của hệ sông ngòi mặt nước khu vực này cần lưu ý tới giá trị bảo tồn tự nhiên và khai thác sử dụng theo hướng sinh thái, có thể phân thành hai loại cụ thể như sau:

+ Đối với hệ sông Hồng là một trong những con sông chính có ý nghĩa rất lớn về cảnh quan sinh thái cũng như tạo lập cảnh quan, do vậy cần hết sức cân nhắc khi khai thác các giá trị sinh thái khu vực này. Khi triển khai cần lưu ý tới việc phát triển đô thị với bảo tồn hệ sinh thái tự nhiên, đặc biệt là việc khai thác lòng sông và đảm bảo luồng lạch phục vụ giao thông đường thủy cũng như mực nước về mùa mưa lũ và đảm bảo bảo tồn tự nhiên của khu vực bãi bồi, khu vực lòng sông và hai bên bờ đoạn qua khu vực trung tâm nội đô lịch sử.

+ Đối với các hệ thống sông khác vùng ngoại thành Hà Nội cần lưu ý vấn đề thoát lũ, đặc biệt đối với sông Đáy cần tuân thủ theo phương án thoát lũ sông Đáy, sông Tích đang triển khai nghiên cứu. Ngoài ra vấn đề phát triển du lịch sinh thái tại các sông này cũng cần được tính đến phù hợp với quy hoạch du lịch toàn thành phố, khuyến khích dạng du lịch cộng đồng kết nối toàn bộ các dòng sông từ sông Hồng đến sông Tích, sông Bùi, sông Đáy, suối Yến... tạo tổng thể khai thác tự nhiên kết hợp với phát triển kinh tế.

5. Kết luận

Hà Nội được thiên nhiên ban tặng một hệ sinh thái tự nhiên - hệ thống sông ngòi mặt nước đẹp và thơ mộng như sông Hồng, sông Tô Lịch, Hồ Tây, Hồ Gươm…, nó góp phần hình thành hướng phát triển cho đô thị Hà Nội, và cũng được phần nào thể hiện tại đồ án quy hoạch chung TP.Hà Nội đến năm 2030 tầm nhìn 2050. Qua đánh giá những yếu tố ảnh hưởng và giá trị to lớn của hệ thống sông ngòi, mặt nước của Hà Nội, chính quyền TP. Hà Nội cần đưa ra những định hướng, chương trình mục tiêu và các hành động cụ thể cũng như lồng ghép yếu tố này trong các đồ án quy hoạch phân khu, quy hoạch chi tiết cho phát triển không gian đô thị tổng thể, không gian xanh, cảnh quan đô thị đặc biệt là khai thác hiệu quả giá trị sông hồ mặt nước trong thành phố theo theo 3 hướng: Khai thác Giá trị cảnh quan, nhân văn, văn hóa - lịch sử; Khai thác Giá trị kinh tế; Khai thác Giá trị cân bằng sinh thái, nhằm đảm bảo đô thị phát triển theo hướng đô thị xanh cũng như nâng cao vị thế của đô thị trong vùng và trong khu vực. Bên cạnh đó cũng cần có các nghiên cứu cụ thể và sâu hơn nữa về khai thác cảnh quan sông hồ cho tạo lập cảnh quan đô thị hai bên sông một cách hiệu quả và có giá trị kinh tế cao■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Nguyễn Tuấn Anh (12/2012), Khai thác đặc trưng sông hồ trong tổ chức cảnh quan đô thị Hà Nội, Luận án tiến sĩ, trường Đại học kiến trúc Hà Nội*
2. *Nguyễn Vinh Phúc (9/2004), Hà Nội qua những năm tháng, Nhà xuất bản trẻ.*
3. *Nguyễn Vinh Phúc (9/2004), Hà Nội Con đường, dòng sông và lịch sử, Nhà xuất bản trẻ.*
4. *Nguyễn Thị Lan Phương (1/2010), Mô hình tổ chức không gian làng sinh thái ven đô Hà Nội, Luận án tiến sĩ, trường Đại học kiến trúc Hà Nội*
5. *Vũ Văn Quân – chủ biên (2005), Thăng Long Hà Nội một nghìn sự kiện lịch sử, Nhà xuất bản Hà Nội.*
6. *(12/2009), Dự án "Quy hoạch phòng chống lũ chi tiết của từng tuyến sông có đê trên địa bàn thành phố Hà Nội đến năm 2020" – Báo cáo tổng hợp*
7. *TS. Đỗ Xuân Sâm (11/2007), Phân tích, đánh giá điều kiện tự nhiên, địa lý, môi trường góp phần định hướng phát triển không gian của thủ đô Hà Nội trong nửa đầu thế kỷ XXI, Báo cáo tổng kết đề tài – mã số KX.09.01*

ISSUES ON EXPLOITING LANDSCAPE FOR WATER RIVER ECOLOGY, WATER SURFACE IN URBAN PLANNING OF HANOI CITY

Nguyễn Thị Lan Phương

Faculty of Urban Management (FUM), Hanoi Architectural University

ABSTRACT

Hanoi - the city of rivers is like Vernice of Asia, with the natural conditions and the rich ecosystem of the lagoon and the river and lake system have created its own characteristics. The problem is how to fully exploit this landscape element in the process of urban development in Hanoi without losing or altering the inherent ecosystem of the water system of Hanoi.

This paper discusses the influences of the river system on the landscape of the city and the exploitation of river elements in the planning and management of Hanoi city development.

Key words: *Hanoi river system, Urban planning, urban development management.*

NGHIÊN CỨU PHÂN VÙNG NGUY CƠ TAI BIẾN TRƯỢT LỞ HỆ THỐNG CÁC ĐẢO TRÊN VỊNH HẠ LONG

Đỗ Thị Yến Ngọc*, Trần Điệp Anh (1)
Trần Tân Văn, Đoàn Thế Anh
Nguyễn Văn Đông, Đỗ Văn Thắng
Trịnh Thị Thúy, Nguyễn Phúc Đạt

TÓM TẮT

Vịnh Hạ Long đang tận dụng lợi thế là di sản thiên nhiên thế giới để đẩy mạnh phát triển kinh tế dựa vào du lịch, tuy nhiên các hoạt động này cũng như giá trị di sản lại chịu tác động tiêu cực của tai biến trượt lở trên hệ thống các đảo. Nghiên cứu phân vùng nguy cơ trượt lở ở khu vực vịnh Hạ Long là cơ sở khoa học quan trọng giúp chính quyền các cấp xây dựng các quy hoạch, kế hoạch thích ứng và giảm nhẹ thiên tai cũng như chuẩn bị các biện pháp bảo vệ các đảo. Trên cơ sở điều tra khảo sát, bốn yếu tố chính gồm: Thạch học, hướng phơi sườn, độ dốc sườn, mật độ giao cắt lineament đã được lựa chọn để phân tích đánh giá, sử dụng ma trận Saaty và chỉ số thống kê tích hợp đa biến (LSI). Kết quả tại hai hệ tầng đá vôi chính của khu vực nghiên cứu là Bắc Sơn (C-Pbs) và Cát Bà (C_1cb) đã phân chia được 5 cấp độ nguy cơ trượt lở, tương ứng với các chỉ số LSI. Đối với các đảo đá vôi hệ tầng Bắc Sơn (C-Pbs), nguy cơ trượt lở thấp và rất thấp chiếm 66,6% diện tích, nguy cơ trượt lở trung bình chiếm 25.6% diện tích và nguy cơ trượt lở cao và rất cao chiếm 7.9% diện tích. Đối với các đảo đá hệ tầng Cát Bà (C_1cb), nguy cơ trượt lở thấp và rất thấp chiếm 45.71% diện tích, nguy cơ trượt lở trung bình chiếm 47.81% diện tích và nguy cơ trượt lở cao và rất cao chiếm 6.47% diện tích.

Từ khóa: *Trượt lở, vịnh Hạ Long, ma trận Saaty, chỉ số LSI.*

1. Mở đầu

Theo chỉ số rủi ro về khí hậu được Tổ chức Germanwatch công bố trong nghiên cứu về thiên tai trên thế giới giai đoạn 1994 – 2013, Việt Nam là nước đứng thứ bảy trong mười nước chịu ảnh hưởng nặng nề nhất vì biến đổi khí hậu [14]. Trong năm mươi năm qua, nhiệt độ bề mặt trung bình của Việt Nam đã tăng khoảng 0,5-0,7°C. Các hiện tượng thời tiết cực đoan như El-Nino và La-Nina (ENSO) là nguyên nhân trực tiếp kích hoạt các tai biến địa chất (TBĐC) như lũ lụt, trượt lở..., gây ra các thiệt hại lớn về người, cơ sở vật chất và môi trường của Việt Nam.

Vịnh Hạ Long đã hai lần được UNESCO công nhận là di sản thiên nhiên thế giới theo các tiêu chí và giá trị nổi bật toàn cầu về cảnh quan (1994) và địa chất, địa mạo (2000). Năm 2011, vịnh Hạ Long cũng được Tổ chức New7Wonders công nhận là một trong bảy kỳ quan thiên nhiên thế giới mới. Các danh hiệu trên đã và đang góp phần phát triển kinh tế - xã hội của tỉnh Quảng Ninh nói riêng và Việt Nam nói chung, chủ yếu dưới hình thức phát triển du lịch và các dịch vụ đi kèm. Tuy nhiên, sự phát triển này được cho là chưa thực sự bền vững do nhiều nguyên nhân, cả khách quan lẫn chủ quan.

Một trong những vấn đề nóng của vịnh Hạ Long là tính toàn vẹn của các giá trị di sản, cụ thể ở đây là tính toàn vẹn của hệ thống các đảo trong phạm vi khu di sản. Trượt lở đã xảy ra trong thời gian gần đây, làm mất một phần, thậm chí toàn bộ một số đảo trên vịnh, điển hình như các hòn 649 năm 2013, hòn Thiên Nga năm 2016... Hợp tác với các cơ quan tư vấn chuyên ngành, Ban quản lý vịnh Hạ Long bước đầu đã có một số biện pháp kịp thời, đó là triển khai một số nhiệm vụ nghiên cứu, đánh giá hiện trạng, tìm hiểu nguyên nhân và đề xuất các biện pháp thích hợp nhằm giảm nhẹ, khắc phục hậu quả các TBĐC. Bài viết giới thiệu tóm tắt một số kết quả đạt được của các nhiệm vụ kể trên.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Lựa chọn các yếu tố đầu vào

Lựa chọn các yếu tố đầu vào thích hợp là một bước quan trọng quyết định nội dung của công tác điều tra

[1] *Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản, Bộ TN&MT*

hiện trạng, tìm hiểu nguyên nhân, phân vùng cảnh báo và đề xuất biện pháp giảm thiểu hậu quả trượt lở.

Tổng hợp các hiểu biết hiện có trong nước và quốc tế về trượt lở đã được trình bày khá đầy đủ [12]. Theo đó trượt lở các đảo ở vịnh Hạ Long (Hình 1) là một quá trình/hiện tượng địa chất (chủ yếu là) tự nhiên, và chỉ trở thành tai biến khi gây thiệt hại hoặc có nguy cơ gây thiệt hại cho con người, cơ sở vật chất và môi trường. Trượt lở các đảo ở vịnh Hạ Long ít nhất cũng làm ảnh hưởng đến tính toàn vẹn của các giá trị di sản, và vì thế rõ ràng là một dạng TBĐC.

Có nhiều kiểu loại trượt lở, ví dụ: Trượt xoay với mặt trượt hình vòng cung, xảy ra chủ yếu trong môi trường đất; Trượt phẳng, xảy ra trong môi trường đá dọc theo một bề mặt giảm yếu, thí dụ đứt gãy, khe nứt, đới dập vỡ, mặt phân lớp...; Trượt dạng nêm, xảy ra trong môi trường đá dọc theo hai bề mặt giảm yếu giao cắt nhau; Đổ lở, cũng xảy ra trong môi trường đá nhưng với bề mặt giảm yếu dốc đứng. Khi đó khối đá lở ra, rơi khỏi vị trí ban đầu mà không trượt theo bề mặt giảm yếu. Đổ lở, vì thế có thể coi là một trường hợp đặc biệt của trượt và do vậy từ nay trở đi dưới đây sẽ chỉ sử dụng thuật ngữ trượt lở. Cũng có kiểu trượt hỗn hợp, khi mặt trượt chuyển từ vòng cung trong môi trường đất (vỏ phong hóa hoàn toàn của đá gốc) sang theo một hai nhiều bề mặt giảm yếu trong môi trường đá. Trượt lở xảy ra khi lực gây ra trượt lở lớn hơn lực kháng lại quá trình đó.

Có ba nhóm đặc điểm chính liên quan đến trượt lở, đó là: Tính chất cơ lý của đất đá cũng như của vật chất lấp nhét trong các bề mặt giảm yếu trong đất đá; Hình thái sườn dốc và Mức độ bão hòa của đất đá, nói cách khác sự có mặt hay không của nước trong sườn dốc và tác động của nó đến sự ổn định của sườn dốc. Thuộc ba nhóm trên có hàng chục yếu tố thành phần. Ví dụ về tính chất cơ lý của đất đá có lực dính kết, góc nội ma sát...; về hình thái sườn dốc có góc dốc, chiều cao, chiều rộng sườn dốc, quan hệ giữa các bề mặt giảm yếu với bề mặt sườn dốc, mức độ mất chân dốc...; về nước có áp lực nước lỗ rỗng, độ sâu mực nước ngầm, mưa, sóng, dòng chảy...; về lực gây ra trượt lở có trọng lượng của khối đất đá có xu hướng trượt lở, tĩnh tải (trọng lượng của cây cối), hoạt tải (động đất)... Độ tin cậy của công tác đánh giá nguy cơ trượt lở phụ thuộc vào mức độ chi tiết, đầy đủ của việc đánh giá những yếu tố thành phần này. Tuy nhiên vẫn cần nhiều điều kiện khác như mức độ tài liệu hiện có, khả năng kinh phí, yêu cầu đánh giá (sơ bộ hay chi tiết), quỹ thời gian, nhân lực... Do vậy, trong nhiều trường hợp sẽ phải lựa chọn một số yếu tố quan trọng, cần thiết, thích hợp nhất để tiến hành điều tra, đánh giá, phân vùng nguy cơ trượt lở một khu vực nhất định. Chẳng hạn để thành lập bản đồ phân vùng cảnh báo nguy cơ trượt lở tỷ lệ 1:200.000 và 1:50.000 [12] đã lựa chọn các yếu tố sau: Độ cao địa hình; Độ dốc địa hình; Các phân vị địa mạo; Các phân vị địa chất và các yếu tố cấu trúc-kiến tạo; Các phân vị địa chất công trình; Các kiểu vỏ phong hóa, mức độ phong hóa và chiều dầy vỏ phong hóa; Mức độ dập vỡ đất đá thể hiện thông qua bản đồ lineament và mật độ lineament và Thảm thực vật. Các yếu tố khí tượng-thuỷ hải văn, động đất, hoạt động nhân sinh... được coi là những yếu tố kích hoạt bên ngoài. Do vậy, bản đồ phân vùng dự báo trượt lở, thể hiện "sức đề kháng vốn có", hay "độ nhạy cảm" của đất đá đối với trượt lở.

Các đảo ở vịnh Hạ Long, theo thành phần thạch học, cơ bản được cấu thành từ hai loại đá: Đá vôi dạng khối hoặc phân lớp dầy, thành phần tương đối đồng nhất, thế nằm khá thoải, được xếp vào hệ tầng Bắc Sơn (C-Pbs) và đá vôi sét, đá vôi silic xen sét kết..., phân lớp mỏng đến trung bình, bị uốn nếp mạnh, thế nằm thay đổi có khi dốc đứng, được xếp vào hệ tầng Cát Bà (C1cb). Trên các đảo này vỏ phong hóa ít phát triển, thảm thực vật không dầy, đồng thời tính chất cơ lý của các loại đá trên cơ bản cũng không thay đổi, vì thế các yếu tố này có thể không cần xem xét đến trong quá trình đánh giá, phân vùng.

Tuy nhiên, các loại đá lại tác động khá lớn đến hình thái các đảo cũng như các kiểu loại trượt lở. Ví dụ các đảo cấu thành từ đá vôi hệ tầng Bắc Sơn chủ yếu sẽ có vách dốc đứng ở cả bốn phía, đồng thời chân đảo thường bị xói mòn (tạo hàm ếch) đáng kể. Trượt lở xảy ra chủ yếu dọc theo các đứt gãy, khe nứt, đới dập vỡ. Ngược lại các đảo cấu thành từ đá vôi sét, đá vôi silic hệ tầng Cát Bà, tùy thuộc vào hướng và góc dốc của bề mặt phân lớp, sẽ có một vách khá dốc đứng trong khi vách phía đối diện thoải hơn (ví dụ các đảo Titov, Soi Sim...). Mức độ xói mòn chân đảo tạo hàm ếch ở các đảo này cũng ít hơn. Trượt lở, ngoài các bề mặt giảm yếu kể trên, trong nhiều trường hợp, còn xảy ra dọc theo mặt phân lớp. Vì thế việc phân chia các phân vị địa chất theo thành phần thạch học; đo vẽ, nghiên cứu, đánh giá các bề mặt giảm yếu sẽ đóng vai trò chủ đạo. Thêm vào đó, tương quan giữa sườn dốc với các mặt giảm yếu cũng hết sức quan trọng. Chẳng hạn một bề mặt giảm yếu hướng ra phía ngoài sườn dốc, có đường phương song song với đường phương của sườn dốc sẽ có nhiều khả năng gây trượt lở hơn so với một bề mặt giảm yếu hướng vào trong sườn dốc hoặc có đường phương vuông góc với đường phương của sườn dốc.

Tóm lại, một số yếu tố đầu vào cần thiết và thích hợp trong đánh giá, phân vùng nguy cơ trượt lở các đảo ở vịnh Hạ Long, ngoài yếu tố thạch học còn có độ dốc sườn; hướng phơi sườn; hướng, mật độ lineament, mật độ giao cắt lineament và mức độ xói mòn chân đảo...

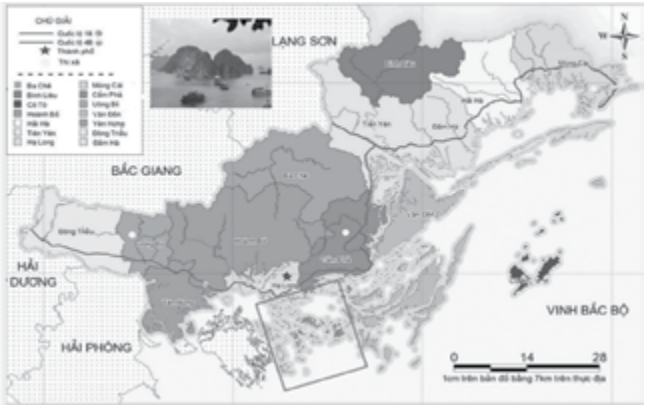
2.2. Phương pháp nghiên cứu

Sau khi đã lựa chọn được các yếu tố quan trọng, cần thiết, thích hợp nhất phục vụ cho việc đánh giá, phân vùng nguy cơ trượt lở đối với một khu vực nhất định thì

bước quan trọng tiếp theo là lựa chọn được hệ phương pháp thích hợp, định lượng nhất để tích hợp, làm rõ vai trò của từng yếu tố và của tổng hòa các yếu tố. Có nhiều công trình nghiên cứu trong nước và quốc tế về vấn đề này. Đặc biệt, với sự phát triển của công nghệ thông tin thì việc áp dụng hệ thông tin địa lý GIS kết hợp với phương pháp thống kê để chồng xếp, gán trọng số cho các lớp thông tin trong thời qua đã tạo ra những tiến bộ vượt bậc trong đánh giá, phân vùng nguy cơ trượt lở đất đá một cách định lượng, nhanh chóng với độ tin cậy cao.

2.2.1 Phương pháp khảo sát thực địa

Khảo sát thực địa nhằm thu thập các số liệu về: Địa chất, như thành phần thạch học đất đá; đo vẽ xác định các hệ thống bề mặt giảm yếu...; Địa mạo, như bề mặt địa hình, độ cao địa hình, hướng sườn, độ dốc...; Hiện trạng trượt lở, đo vẽ các khối trượt, xác định quy mô, xu thế... Tài liệu thực địa là cơ sở quan trọng để đánh giá hiện trạng trượt lở, đánh giá vai trò của từng yếu tố cũng như đối sánh kết quả phân vùng nguy cơ trượt lở.



▲*Hình 1. Vịnh Hạ Long - khu vực nghiên cứu*

a. Phương pháp ứng dụng hệ thống thông tin địa lý (GIS)

Trong nghiên cứu này, tập thể tác giả lựa chọn phương pháp phân tích chồng xếp các lớp thông tin (các yếu tố đầu vào) và phương pháp phân tích cây hệ thống (phân tích thứ bậc - Analytic Hierarchy ProCess, AHP) để đánh giá trọng số từng lớp thông tin.

▲*Hình 2. Mô phỏng chồng xếp các lớp thông tin*

Phân tích chồng xếp các lớp thông tin

Bản chất là chồng ghép các lớp thông tin trên GIS [5] theo chiều thẳng đứng để tiện cho quá trình xử lý, tính toán. Quá trình này cũng cho phép tách tư liệu của một lớp thành nhiều phụ lớp để đánh giá bất kỳ một mối quan hệ nào đó giữa các yếu tố.

b. Phương pháp phân tích cây hệ thống (AHP)

Trước khi các lớp thông tin được đưa vào chồng xếp và tính toán, mỗi một lớp thông tin sẽ được gán một trọng số riêng liên quan đến vai trò của nó trong việc gây ra trượt lở. Để xác định một cách định lượng các trọng số này tập thể tác giả đã sử dụng phương pháp phân tích cây hệ thống và ma trận Saaty [7], [8] nhằm phản ánh tầm ảnh hưởng của từng yếu tố liên quan. Cuối cùng, độ nhạy cảm trượt lở của khu vực được xác định theo công thức (1):

$$LSI = \sum_{j=1}^{n} W_j w_{ij} \qquad (1)$$

Trong đó:

- LSI: Chỉ số nguy cơ xảy ra trượt lở
- W_j: giá trị trọng số của yếu tố j
- w_{ij}: Giá trị trọng số của lớp i thuộc yếu tố j gây ra trượt lở
- n: Số lượng yếu tố tham gia vào quá trình đánh giá nguy cơ trượt lở

Phương pháp AHP cho phép đánh giá sự không nhất quán theo cặp bằng cách xác định giá trị nhất quán CI (consistency index) và tỷ lệ nhất quán CR (consistency ratio) theo các công thức (2 và 3) trên cơ sở so sánh giữa CI và RI như sau:

$$CR = \frac{CI}{RI} \qquad (2)$$

Với CR là tỷ lệ nhất quán

RI là chỉ số nhất quán ngẫu nhiên

CI là giá trị nhất quán

$$CI = \frac{\lambda_{Max} - n}{n - 1}$$

Saaty [7], [10] đã chứng minh rằng, đối với một ma trận nghịch đảo nhất quán, giá trị eigen lớn nhất λMax sẽ bằng số cặp đem so sánh n. Nếu như giá trị CR nhỏ hơn hoặc bằng 10% thì sự không nhất quán có thể chấp nhận được, nhưng nếu giá trị CR lớn hơn 10% thì cần xem lại việc đánh giá chủ quan hiện tại.

3. Kết quả

3.1. Thành lập các bản đồ thành phần

a. Bản đồ thành phần thạch học

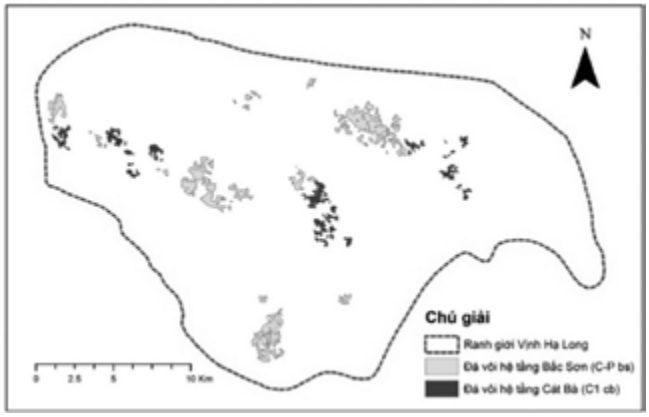
Như trên đã nêu, khu vực vịnh Hạ Long cấu thành chủ yếu bởi đá vôi phân lớp dày, dạng khối của hệ tầng Bắc Sơn (C-Pbs) và đá vôi sét, đá vôi silic phân lớp mỏng đến trung bình của hệ tầng Cát Bà (C1cb) với kiểu loại, quy mô trượt lở khác nhau. Vì vậy theo thành phần thạch học tập thể tác giả đã phân chia vịnh Hạ Long thành hai phần để tính toán.

- Các đảo đá thuộc hệ tầng Cát Bà (C1cb) có nguy cơ trượt theo mặt phân lớp cao. Vì vậy hướng sườn trùng với hương mặt phân lớp được gán trọng số cao hơn các hướng còn lại.

- Các đảo đá thuộc hệ tầng Bắc Sơn (C-Pbs) thì yếu tố độ dốc sườn lại được tính toán với trọng số lớn hơn.

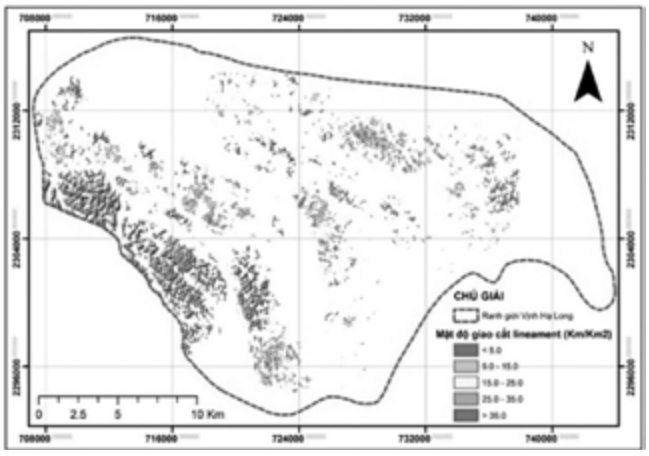
b. Bản đồ mật độ đứt gãy lineament

Trong khu vực nghiên cứu xác định được bốn hệ thống khe nứt, đứt gãy chính: Tây bắc-Đông nam, Đông bắc - Tây nam, á kinh tuyến và á vĩ tuyến, chủ yếu là các khe nứt, đứt gãy nội khối, hệ quả của các hệ đứt gãy lớn hơn nằm ngoài khu vực.



▲*Hình 3. Bản đồ thành phần thạch học khu vực nghiên cứu*

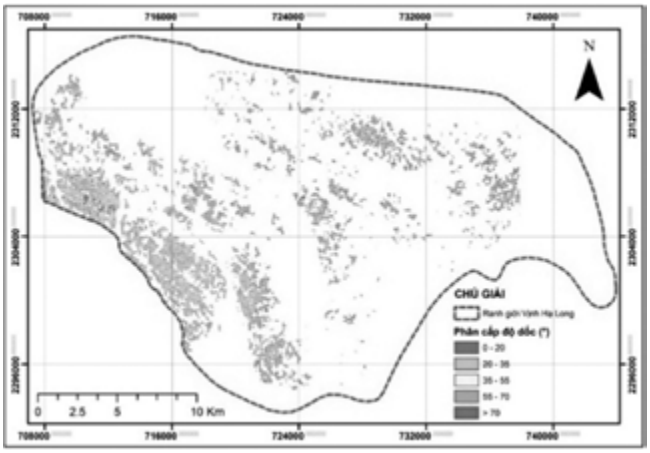
Kết quả phân tích lineament đã xác định được 7.162 lineament ở các cấp độ khác nhautrongkhu vực nghiên cứu. Saukhi xử lý, loại bỏ sai số ngẫu nhiên đã xác định được 3.160 lineament. Hệ thống các đứt gãy và lineament được sử dụng để phân tích hướng phát triển, mật độ lineament theo độ dài và số lượng giao cắt làm cơ sở xác định các đới dập vỡ trong khu vực nghiên cứu (Hình 4).



▲*Hình 4. Sơ đồ mật độ giao cắt lineament khu vực Vịnh Hạ Long*

c. Thành lập bản đồ phân cấp độ dốc

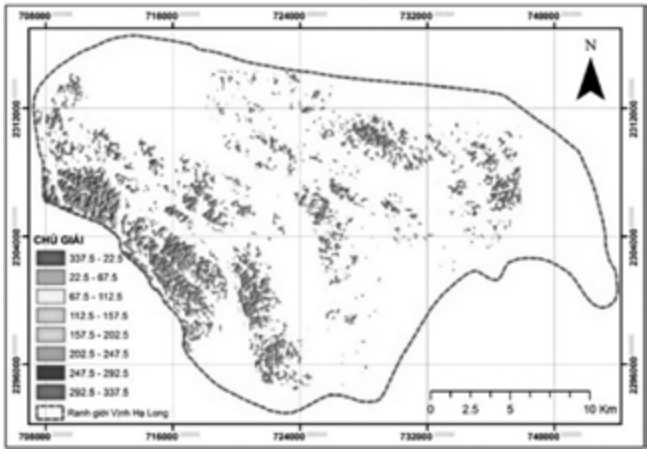
Dựa trên mô hình số độ cao (DEM) tỷ lệ 1:10.000 đã xây dựng, nội suy bản đồ độ dốc. Do phần mềm ArcGIS nội suy và gán khoảng giá trị độ dốc một cách tự động, phụ thuộc vào giá trị của các pixel trong bản đồ nên các giá trị ngưỡng độ dốc chưa phù hợp với thang độ dốc chuẩn. Vì thế cần áp dụng thuật toán Reclassify để phân loại lại cho phù hợp với yêu cầu của bài toán phân vùng trượt lở. Kết quả đã phân cấp độ dốc thành 5 cấp (Hình 5).



▲*Hình 5. Bản đồ phân cấp độ dốc khu vực nghiên cứu*

d. Thành lập bản đồ hướng phơi sườn

Bản đồ hướng phơi sườn cũng được nội duy dựa trên mô hình số độ cao đã xây dựng bằng cách sử dụng bài toán phân tích không gian Raster (Raster surface). Theo đó, hướng phơi sườn được chia thành 8 cấp ứng với thang phân chia hướng đã được cố định trong phần mềm ArcGIS (Hình 6).



▲*Hình 6. Bản đồ hướng phơi sườn khu vực Vịnh Hạ Long*

e.Thành lập sơ đồ xói mòn chân đảo

Hiện tượng xói mòn chân đảo xảy ra do quá trình phá hủy vật lý (sóng, thủy triều) và quá trình phá hủy hóa học gây ra.

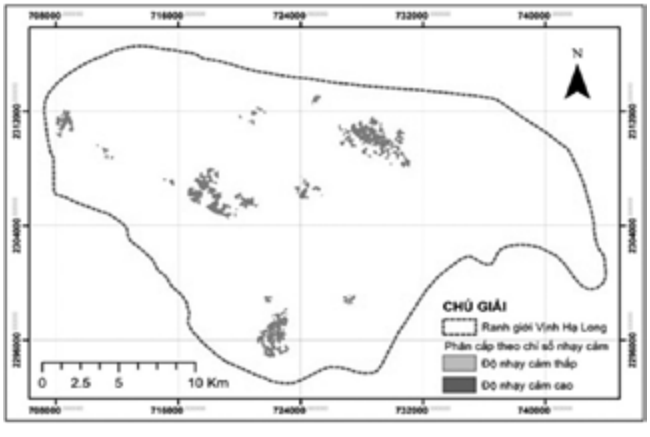
Sóng là tác nhân quan trọng trong quá trình xâm thực của biển và đại dương. Là một trong những yếu tố hình thành các dạng địa hình bờ biển. Tốc độ phá hủy của sóng phụ thuộc vào cường độ của sóng, độ dốc của bờ và đáy biển, các đặc điểm về thế nằm, độ cứng, kiến trúc và cấu tạo của đất đá ở bờ biển. Hiện tượng hàm ếch là hiện tượng theo thời gian sóng đập vào vách đá khoét thành các ổ lõm. Quá trình hòa tan đá vôi vào nước biển được tăng cường nhờ hoạt động của sóng và thủy triều đã tạo nên các hàm ếch biển.

Thủy triều là hiện tượng nước biển lên xuống theo chu kỳ và biên độ nhất định do lực hút của mặt trăng. Hiện tượng này có những đặc điểm giống một dao động sóng. Điều đó làm cho hoạt động phá hủy bờ trở nên mạnh mẽ hơn.

Sóng vỗ kết hợp với hoạt động thủy triều làm tăng cường khả năng phá hủy đá trên diện rộng hơn, thủy triều làm cho đá luân phiên khô ướt, làm tăng khả năng phá hủy của sóng biển.

Ngoài ra, quá trình phá hủy hóa học lại xảy ra do trong nước biển có chứa các chất hòa tan và chất keo, khi các chất này kết hợp với nhau sẽ tạo ra các phản ứng hóa học mạnh mẽ. Đặc biệt trong nước biển có hòa tan nhiều khí CO_2 - đây là môi trường đệm giúp các phản ứng xảy ra dễ dàng hơn, tốc độ phá hủy đá vôi diễn ra nhanh hơn. Đó là nguyên nhân vì sao mà các núi đá vôi trên biển sau thời gian do sóng vỗ, các phản ứng hóa học xảy ra dưới tác dụng của áp suất, nhiệt độ,... phía dưới chân các núi đá bị thóp lại, nhỏ đi.

Sơ đồ xói mòn chân đảo được thành lập dựa trên kết quả đo vẽ, khảo sát ngoài thực địa. Các số liệu được đo đạc bao gồm: độ cao hàm ếch, độ sâu hàm ếch và chiều dài cũng như hướng phát triển của hàm ếch. Từ các số liệu đó, tiến hành trình bày trên bản đồ, tuy nhiên chỉ thể hiện được độ sâu và quy mô phát triển của hiện tượng xói mòn chân đảo, còn số liệu về chiều cao mực xói mòn được sử dụng để tính toán ở các điểm cụ thể (Hình 7).



▲*Hình 7. Sơ đồ phân cấp chỉ số mức độ nhạy cảm của xói mòn chân đảo*

3.2. Phân vùng nguy cơ trượt lở

Kết quả khảo sát thực địa đã xác định tổng cộng được 456 điểm đã và đang có nguy cơ xảy ra trượt lở, trong đó 288 điểm trên các đảo đá hệ tầng Bắc Sơn (C-Pbs), 168 điểm trên các đảo đá hệ tầng Cát Bà (C1cb). Tiến hành chồng ghép bản đồ hiện trạng trượt lở lên các bản đồ thành phần đã được thành lập ở trên, từ đó phân tích, đánh giá ảnh hưởng của từng yếu tố, phân chia thành các cấp độ phù hợp để phục vụ việc thành lập bản đồ phân vùng nguy cơ trượt lở hệ thống các đảo.

a. Đánh giá ảnh hưởng của yếu tố hướng phơi sườn và độ dốc sườn

Bằng cách chồng bản đồ hiện trạng trượt lở lên bản đồ hướng phơi sườn, độ dốc sườn và tính toán chỉ số mức độ nhạy cảm có thể phân chia được 03 cấp hướng phơi sườn và độ dốc sườn ứng với các chỉ số mức độ nhạy cảm khác nhau (Bảng 1 và Bảng 2).

b. Đánh giá ảnh hưởng của mật độ giao cắt lineament

Bằng cách chồng bản đồ hiện trạng trượt lở lên bản đồ mật độ lineament và mật độ giao cắt lineament và tính toán chỉ số mức độ nhạy cảm có thể phân chia được 03 cấp mật độ giao cắt lineament ứng với các chỉ số mức độ nhạy cảm khác nhau (Bảng 3).

c. Đánh giá ảnh hưởng của xói mòn chân đảo:

Tiến hành chồng ghép các điểm có nguy cơ xảy ra TBĐC lên sơ đồ phân cấp mức độ xói mòn chân đảo và tính toán chỉ số mức độ nhạy cảm có thể chia mức độ xói mòn chân đảo thành 02 cấp ứng với các chỉ số mức độ nhạy cảm khác nhau (Bảng 4).

d. Thành lập bản đồ phân vùng dự báo nguy cơ sạt lở, đổ lở hệ thống đảo được trên khu vực vịnh Hạ Long

Trên cơ sở các kết quả trên thành lập được ma trận nhất quán CR của 4 yếu tố gây ra trượt lở (bảng 5). Có thể thấy hệ số nhất quán CR lần lượt là 0.08 và 0.074 đều nhỏ hơn 0.1, chứng tỏ việc đánh giá là nhất quán và phù hợp. Chỉ số độ nhạy cảm LSI được tính toán (bảng 5) trên hai hệ tầng Bắc Sơn (C-P bs) và Cát Bà (C1cb).

Tiến hành thành lập bản đồ phân cấp mức độ nhạy cảm trượt lở khu vực nghiên cứu bằng cách chồng chập các bản đồ các yếu tố thành phần. Bản đồ phân cấp mức độ nhạy cảm LSI được phân ra 5 mức độ nhạy cảm đối với cả hai hệ tầng đá vôi, tương ứng với các cấp độ nguy cơ rất thấp, thấp, trung bình, cao và rất cao (Hình 7 và 8).

Kết quả ở Bảng 6 và thể hiện ở Hình 9 cho thấy đối với các đảo đá vôi hệ tầng Bắc Sơn (C-Pbs) nguy cơ trượt lở thấp và rất thấp chiếm 66,6% diện tích, nguy cơ trượt lở trung bình chiếm 25,6% diện tích và nguy cơ trượt lở cao và rất cao chiếm 7,9% diện tích. Trong khi đó, đối với các đảo đá vôi hệ tầng Cát Bà (C1cb), nguy cơ trượt lở thấp và rất thấp chiếm 45,71% diện tích, nguy cơ trượt lở trung bình chiếm 47,81% diện tích và nguy cơ trượt lở cao và rất cao chiếm 6,47% diện tích.

Bảng 1. Phân cấp chỉ số mức độ nhạy cảm của hướng phơi sườn

Hệ tầng	Hướng phơi sườn	337.5⁰ -22.5⁰	22.5⁰ – 67.5⁰	67.5⁰ -112.5⁰	112.5⁰ -157.5⁰	157.5⁰ -202.5⁰	202.5⁰ -247.5⁰	247.5⁰ -292.5⁰	292.5⁰ -337.5⁰
C-Pbs	Điểm sạt, trượt lở	33	36	40	45	39	40	32	23
	% sạt, trượt lở	11.46	12.5	13.89	15.63	13.54	13.89	11.11	7.99
	Diện tích (m^2)	2132925	1619300	1529975	1529125	1438925	1568475	1430975	1499525
	% Diện tích	16.73	12.7	12	11.99	11.29	12.3	11.22	11.76
	Chỉ số nhạy cảm	0.68	0.98	1.16	1.3	1.2	1.13	0.99	0.68
	Gán giá trị	1	2	3	3	3	2	2	1
C1cb	Điểm sạt, trượt lở	9	22	26	12	21	25	24	29
	% sạt, trượt lở	5.36	13.1	15.48	7.14	12.5	14.88	14.29	17.26
	Diện tích (m^2)	711525	723350	627125	608750	710550	695900	617975	947775
	% Diện tích	12.61	12.82	11.11	10.79	12.59	12.33	10.95	16.8
	Chỉ số nhạy cảm	0.42	1.02	1.39	0.66	0.99	1.21	1.3	1.03
	Gán giá trị	1	2	3	1	2	3	3	2

Bảng 2. Phân cấp chỉ số mức độ nhạy cảm của độ dốc sườn

Hệ tầng	Đô dốc sườn (0)	0-20	20-35	35-55	55-70	70-85
C-P bs	Điểm sạt, trượt lở	11	24	89	130	34
	% sạt, trượt lở	3.82	8.33	30.9	45.14	11.81
	Diện tích (km^2)	202,51	227,52	516,09	281,87	46,91
	% Diện tích	15.88	17.85	40.48	22.11	3.68
	Chỉ số nhạy cảm	0.24	0.47	0.76	2.04	3.21
	Gán giá trị	**1**	**1**	**1**	**2**	**3**
C1cb	Điểm sạt, trượt lở	9	10	61	77	11
	% sạt, trượt lở	5.36	5.95	36.31	45.83	6.55
	Diện tích (km^2)	98,89	107,75	236,69	104,68	16,26
	% Diện tích	17.53	19.1	41.95	18.55	2.88
	Chỉ số nhạy cảm	0.31	0.31	0.87	2.47	2.27
	Gán giá trị	**1**	**1**	**2**	**3**	**3**

Bảng 3. Phân cấp chỉ số mức độ nhạy cảm của mật độ giao cắt lineament

Hệ tầng	Mật độ giao cắt (km/km^2)	< 5	5 - 15	15 – 25	25 – 35	> 35
C-P bs	Điểm sạt, trượt lở	50	105	106	26	1
	% sạt, trượt lở	17.36	36.46	36.81	9.03	0.35
	Diện tích (km^2)	317,98	549,88	322,56	76,41	9,09
	% Diện tích	24.92	43.1	25.28	5.99	0.71
	Chỉ số nhạycảm	0.7	0.85	1.46	1.51	0.49
	Gán giá trị	**2**	**2**	**3**	**3**	**1**

Hệ tầng	Mật độ giao cắt (km/km²)	< 5	5 - 15	15 – 25	25 – 35	> 35
C1cb	Điểm sạt, trượt lở	22	81	55	10	0
	% sạt, trượt lở	13.1	48.21	32.74	5.95	0
	Diện tích (km²)	107,96	241,26	165,83	45,40	5,29
	% Diện tích	19.08	42.64	29.31	8.02	0.94
	Chỉ số nhạy cảm	0.69	1.13	1.12	0.74	0
	Gán giá trị	**2**	**3**	**3**	**2**	**1**

Bảng 4. Phân cấp chỉ số mức độ nhạy cảm của mức độ xói mòn chân đảo

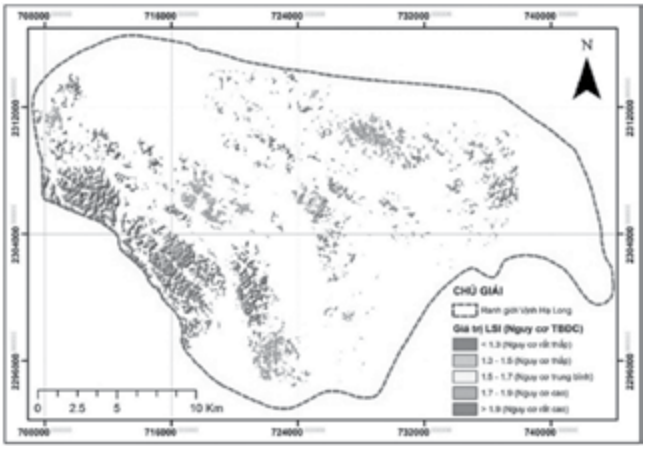
Xói mòn chân đảo	Điểm sạt, trượt lở	% sạt, trượt lở	Diện tích (m²)	% Diện tích	Chỉ số nhạy cảm	Gán giá trị
Xảy ra	1	0.35	56950	0.44	0.78	3
Không xảy ra	287	99.65	12773500	99.56	1.00	1

Bảng 5. Ma trận nhất quán CR của 4 yếu tố gây trượt lở

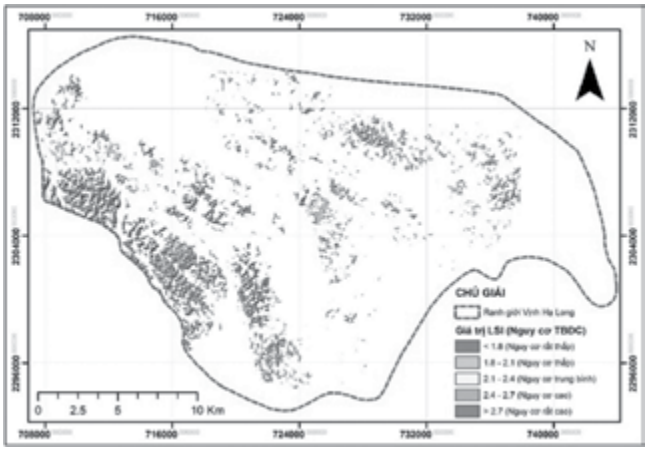
Hệ tầng Bắc Sơn (C-P *bs*)		Hướng phơi sườn	Độ dốc sườn	Mật độ giao cắt lineament	Xói mòn chân đảo	Giá trị eigenvector
	Hướng phơi sườn	1	1/3	1/4	1/6	0.06
	Độ dốc sườn	3	1	1/4	1/6	0.11
	Mật độ giao cắt lineament	4	4	1	3	0.27
	Xói mòn chân đảo	6	6	1/3	1	0.56
	Tỷ lệ nhất quán CR = 0.08					
Hệ tầng Cát Bà (C_1cb)		**Hướng phơi sườn**	**Độ dốc sườn**	**Xói mòn chân đảo**	**Mật độ giao cắt lineament**	**Giá trị eigenvector**
	Hướng phơi sườn	1	1	1/4	1/7	0.08
	Độ dốc sườn	1	1	1/4	1/3	0.12
	Xói mòn chân đảo	4	4	1	1/3	0.28
	Mật độ giao cắt lineament	7	3	3	1	0.52
	Tỷ lệ nhất quán CR = 0.074					

Bảng 6. Chỉ số nhạy cảm LSI và diện tích các nhóm nguy cơ trượt lở

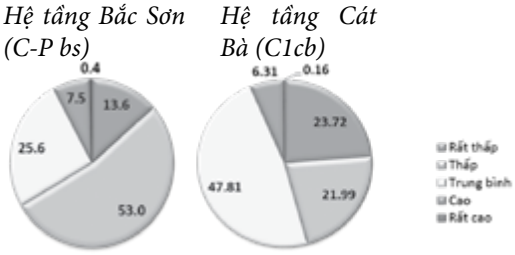
Hệ tầng	Nguy cơ trượt lở	Giá trị LSI	Diện tích (m²)	Phần trăm (%)
Bắc Sơn (C-P *bs*)	Rất thấp	< 1.3	1,721,175	13.55
	Thấp	1.3 – 1.5	6,727,750	52.97
	Trung bình	1.5 – 1.7	3,254,300	25.62
	Cao	1.7 – 1.9	952,200	7.50
	Rất cao	> 1.9	46,225	0.36
		Tổng	**12,701,650**	**100**
Cát Bà (C_1cb)	Rất thấp	< 1.8	1,332,975	23.72
	Thấp	1.8 – 2.1	1,236,025	21.99
	Trung bình	2.1 – 2.4	2,687,075	47.81
	Cao	2.4 – 2.7	354,725	6.31
	Rất cao	> 2.7	9,150	0.16
		Tổng	**56,199,50**	**100**



▲*Hình 8. Bản đồ phân vùng cảnh báo nguy cơ trượt lở trên đá vôi hệ tầng Bắc Sơn (C-Pbs)*



▲*Hình 9. Bản đồ phân vùng cảnh báo nguy cơ trượt lở trên đá vôi hệ tầng Cát Bà (C1 cb)*



▲*Hình 10. Tỷ lệ phần trăm diện tích các nhóm có nguy cơ trượt, đổ lở trên khu vực nghiên cứu*

4. Kết luận và kiến nghị

4.1. Kết luận

Nguy cơ trượt lở khu vực vịnh Hạ Long được xác định dựa trên một hệ thống đánh giá logic, khoa học theo ma trận Saaty và chỉ số thống kê tích hợp đa biến (LSI). Năm yếu tố đầu vào được lựa chọn để đánh giá gồm: thạch học, hướng phơi sườn, độ dốc sườn, mật độ giao cắt lineament và xói mòn chân đảo.

Nguy cơ trượt lở khu vực nghiên cứu dựa vào chỉ số LSI được phân thành 5 cấp từ rất thấp, thấp, trung bình, cao đến rất cao. Việc đánh giá tuân thủ một nguyên tắc nhất quán với hệ số nhất quán CR của hai hệ tầng C-Pbs và C1cb đều nhỏ hơn 0,1, lần lượt là 0,08 và 0,074.

Các đảo đá vôi hệ tầng Bắc Sơn (C-Pbs) chủ yếu có nguy cơ trượt lở đổ lở rất thấp đến thấp (chiếm đến 2/3 diện tích). Nguy cơ trượt lở trung bình chiếm ¼ diện tích và nguy cơ trượt lở cao và rất cao chiếm chỉ khoảng 8% diện tích. Tương tự như vậy, đối với các đảo đá vôi hệ tầng Cát Bà (C1cb) nguy cơ trượt lở thấp và rất thấp chiếm khoảng 45% diện tích; nguy cơ trượt lở trung bình chiếm khoảng 48% diện tích; và nguy cơ trượt lở cao và rất cao chiếm khoảng 7% diện tích.

4.2. Kiến nghị

Các khu vực có nguy cơ trượt lở cao và rất cao cần tăng cường kiểm tra, giám sát hoặc cắm biển cảnh báo, hạn chế người và các phương tiện qua lại, đặc biệt vào mùa mưa bão.

Áp dụng một số phương pháp quan trắc đối với các khu vực đang có hoạt động du lịch đồng thời lại có nguy cơ trượt lở cao và rất cao như: quan trắc tốc độ ăn mòn chân đảo, quan trắc tốc độ dịch chuyển của hệ thống khe nứt, quan trắc cảnh báo trượt lở...

Tiếp tục triển khai nghiên cứu chi tiết về trượt lở đối với các đảo trên khu vực Vịnh Hạ Long và Bái Tử Long. Đặc biệt các đảo có dân cư sinh sống và đang được đầu tư xây dựng cơ sở hạ tầng lớn như đường xá, cầu cống, nhà cao tầng... như ở các đảo Cái Bầu, Quan Lạn, Cô Tô, Thanh Lân...

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Ban quản lý vịnh Hạ Long, Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản trong khuôn khổ đề tài: "Nghiên cứu đánh giá hiện trạng sạt lở, đổ lở và xói lở bờ hệ thống đảo làm cơ sở cho việc quản lý bảo tồn và khai thác hợp lý giá trị di sản phục vụ phát triển bền vững kinh tế xã hội khu vực vịnh Hạ Long và Bái Tử Long". Tập thể tác giả xin trân trọng cảm ơn!■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Nguyễn Tứ Dần, Trần Anh Tuấn, Saro Lee,Ứng dụng công nghệ GIS để thành lập Bản đồ nhạy cảm trượt lở đất các tỉnh biên giới Tây Bắc Việt Nam, Tạp chí Các Khoa học về Trái đất, T.30, (2008). 12-20.*
2. *Phạm Khả Tùy, Lại Huy Anh, Pham Đình Thọ,Đặc điểm địa mạo tỉnh Quảng Ninh, Trung tâm nghiên cứu và tư vấn về phát triển, Viện Khoa học Xã hội, 1995.*
3. *Trần Tân Văn. Đánh giá tai biến địa chất ở các tỉnh ven biển Miền Trung từ Quảng Bình đến Phú Yên- hiện trạng,*

nguyên nhân, dự báo và đề xuất biện pháp phòng tránh, giảm thiểu hậu quả. Bộ Công nghiệp 2002.

4. *Trần Tân Văn và nnk,. Báo cáo dự án: Nghiên cứu các quá trình địa chất, địa động lực hiện đại phục vụ quan trắc biến động các hang động và đảo trên vịnh Hạ Long. Đề tài Khoa học Công nghệ tỉnh Quảng Ninh 2012.*
5. *Nguyễn Bá Duẩn, Đặng Thanh Hải, Vũ Đức Minh và Lê Thị Thúy Hiền, Nghiên cứu xác định nguyên nhân trượt lở khu vực cầu Móng Sến, tỉnh Lào Cai, Tạp chí các Khoa học về Trái đất, Số 33 (2) 2011, 164-174.*
6. *Phạm Hồng Hà và nnk, 2016-2018. Nghiên cứu đánh giá hiện trạng sạt lở, đổ lở và xói lở bờ hệ thống đảo làm cơ sở cho việc quản lý, bảo tồn và khai thác hợp lý giá trị di sản phục vụ phát triển bền vững kinh tế - xã hội khu vực vịnh Hạ Long và Bái Tử Long. Nhiệm vụ Khoa học công nghệ tỉnh Quảng Ninh.*
7. *Lee S, Min K, Statistical analysis of landslide susceptibility at Yongin, Korea, Environmental Geology, (2001) 1095-1113.*
8. *Mia Lammens, William De Genst,Phân tích tổ hợp dữ liệu không gian và thuộc tính. Tuyển tập: Ứng dụng viễn thám và GIS trong quy hoạch môi trường, (1999) 211-238.*
9. *Đỗ Thị Yến Ngọc và nnk, Báo cáo dự án: Khảo sát, đánh giá hiện trạng sạt lở các đảo trên vịnh Hạ Long và Bái Tử Long. Ban Quản lý vịnh Hạ Long. Sở KH&CN tỉnh Quảng Ninh 2015.*
10. *Saaty, T.L. and Vargas L.G, Decision Making in Economic, Political, Social, and Technological Environments with the Analytic Hierarchy Process.RWS Publication, Pittsburgh, PA, USA, 1994.*
11. *Seth Yalcin, 2007, Mind, Volume 116, Issue 464, Pages 983–1026,https://doi.org/10.1093/mind/fzm983*
12. *Nguyễn Ngọc Thạch, Nghiên cứu và dự báo tai biến thiên nhiên ở tỉnh Hòa Bình, Báo cáo đề tài khoa học đặc biệt. Mã số QG 0017. ĐHQGHN, 2003.*
13. *Thomas LSaaty, A scaling method for priorities in hierarchical structures,Journal of Mathematical Psychology, Volume 15, Issue 3, June 1977, Pages 234-281,https://doi.org/10.1016/0022-2496(77)90033-5*
14. *Viet Nam Assessment Report on Climate Change, the Institute of Strategy and Policy on natural resources and environment, Viet Nam, with technical and financial support from the United Nations Environment Programme (UNEP)ISBN: 0-893507-779124.*
15. *Voogd.H,Multicriteria Evaluation for Urban and Regional Planning, University of Groningen, The Netherlands, 1983.*

STUDY ON ZONING LANDSLIDE HIGH RISK AREAS ON HA LONG BAY ISLANDS

Đỗ Thị Yến Ngọc, Trần Điệp Anh, Trần Tân Văn, Đoàn Thế Anh
Nguyễn Văn Đông, Đỗ Văn Thắng, Trịnh Thị Thúy, Nguyễn Phúc Đạt
Vietnam Institute of Geosciences and Mineral resources

ABSTRACT

Ha Long Bay is taking an advantage of a natural heritage of the world to develop a tourism based economy development. However, this is not sustainable because of landslide issues. Studies on zoning the landslide high risk areas on the islands of Halong Bay play an important scientific role to help governments at all levels to making plans that adapt and mitigate natural disasters. Based on field surveys, four main factors were selected for studies. They were lithology, direction and dip of the slope, lineament intersection density for analysis and evaluation. Saaty matrix and Landslide Sensitivity Index (LSI) were employed. We clasffified 5 levels of landslide risks of landslide in two studied sties: (1) Bac Son formations (C-P bs) with LSI respectively: very low (<1.3), low (1.3-1.5), average (1.5-1.7), high (1.7-1.9) and very high (> 1.9) and Cat Ba formations (C_1cb) with LSI respectively: very low (<1.8), low (1.8-2.1), medium (2.1-2.4), high (2.4-2.7) and very high (> 2.7)). The results showed that limestone of Bac Son formation has risk of landslide at very low level (accounting for nearly two thirds of the area). Limestone of Cat Ba formation has risk of landslide at medium level (accounting for nearly 48 percent of the area) and at very low and low level (accounting for nearly 45 percent of the area).

Key words: *Landslide, HaLong bay, Saaty's matrix, Landslide Sensitivity Index.*

TÁC ĐỘNG CỦA HOẠT ĐỘNG KHAI THÁC QUẶNG SẮT ĐẾN MÔI TRƯỜNG ĐẤT TẠI TRẠI CAU, ĐỒNG HỶ, THÁI NGUYÊN

Quách Hoàng Long, Đỗ Thị Lan [1]
Đào Châu Thu [2]

TÓM TẮT

Hoạt động khai thác khoáng sản tại mỏ sắt Trại Cau, huyện Đồng Hỷ, tỉnh Thái Nguyên đã có tác động xấu đến môi trường đất của khu vực. Kết quả nghiên cứu cho thấy, sự cố nứt, sập, sụt lún mặt đất, mất nước, rạn nứt công trình xây dựng xảy ra khá phổ biến. Nguyên nhân chính gây tai biến địa chất là do hoạt động đào - xúc đất, phá đá nổ mìn tạo thành bờ moong dốc và bơm, hút nước tháo khô mỏ đã hạ thấp mực nước dưới đất trong tầng chứa nước khe nứt - karste với hệ thống hang ngầm rất phát triển, quy mô lớn, phức tạp tại mỏ sắt tầng sâu.

Các vị trí có cự ly khác nhau so với mỏ có tính chất đất khác nhau, càng gần khu khai thác có tính chất vật lý, hóa học càng xấu đi và kim loại nặng càng tăng lên, vượt QCVN 03-MT:2015/BTNMT. Các vị trí khác nhau của mỏ có tính chất đất khác nhau. Đất khu tuyển quặng, bãi thải đất đá, khu đất vừa hoàn thổ có tính chất vật lý, hóa học xấu hơn và kim loại nặng càng tăng lên, vượt QCVN 03-MT:2015/BTNMT cho đất nông nghiệp.

Từ khóa: *Khai thác khoáng sản, mỏ sắt Trại Cau, sự cố môi trường đất, tính chất độ phì đất, kim loại nặng.*

1. Mở đầu

Hoạt động khai thác quặng sắt ở mỏ sắt Trại Cau, huyện Đồng Hỷ, tỉnh Thái Nguyên trong những năm gần đây ngoài việc tăng sản lượng và đem lại hiệu quả kinh tế cho địa phương, đã ngày càng có tác động xấu đến môi trường của khu vực. Đất đai tại một số vùng bị tai biến như sụt lún, rạn nứt công trình xây dựng, mất nước. Một phần lớn diện tích đất thuộc mỏ cũng như các vùng lân cận bị suy thoái và ô nhiễm, mất dần khả năng sản xuất.

Vì vậy, nghiên cứu đánh giá hiện trạng môi trường đất dưới tác động của khai thác mỏ là rất cần thiết để tìm ra các giải pháp phục hồi.

2. Đối tượng, nội dung và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

- Thực trạng tai biến sụt lún, mất nước khu vực xung quanh mỏ sắt Trại Cau.

- Thực trạng môi trường đất khu vực mỏ sắt Trại Cau.

2.2. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

- Thời gian đánh giá vào tháng 7 - 9/2019.

- Địa điểm: Vùng mỏ sắt Trại Cau, huyện Đồng Hỷ, tỉnh Thái Nguyên.

2.3. Nội dung nghiên cứu

- Đánh giá thực trạng tác động của hoạt động khai thác quặng sắt đến tai biến sụt lún, mất nước khu vực mỏ sắt Trại Cau.

- Đánh giá thực trạng tác động của hoạt động khai thác quặng sắt đến tính chất đất khu vực mỏ sắt Trại Cau.

2.4. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp cho nội dung 1: Thu thập số liệu, tài liệu thứ cấp từ các cơ quan quản lý như Sở TN&MT, phòng TN&MT...; các doanh nghiệp chủ mỏ và điều tra khảo sát thực tế khu vực nghiên cứu.

- Đối với nội dung 2: Sử dụng các phương pháp nghiên cứu đã được quy chuẩn và công bố trong, ngoài nước: Chỉ tiêu vật lý đất (dung trọng, tỷ trọng, độ xốp, thành phần cơ giới 3 cấp). Chỉ tiêu hóa học đất (pH,

[1] *Trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên*
[2] *Hội Khoa học đất Việt Nam*

Mùn, N, P_2O_5, K_2O; Fe, Zn, Pb, Cd, As). Vị trí lấy mẫu: Cự ly so với khu vực khai thác mỏ: Tại nơi khai trường, cách 50 m, 100 m, 150 m, 200 m; Vị trí lấy mẫu theo trạng thái đất: Đất đồi sát khu khai trường, đất khu tuyển quặng, đất bãi thải đất đá, đất vừa hoàn thổ, đất ruộng lúa.

- Số liệu phân tích đất: Theo quy chuẩn QCVN 03-MT:2015/BTNMT (Bộ TN&MT, 2015): Chất lượng đất dùng cho sản xuất nông nghiệp (mg/kg đất khô): Pb ≤ 70, Cd ≤ 1,5, As ≤ 15.

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Đánh giá thực trạng tác động của hoạt động khai thác quặng sắt đến tai biến sụt lún, mất nước khu vực mỏ sắt Trại Cau

Những năm gần đây, tình trạng sụt lún, mất nước khu vực xung quanh mỏ sắt Trại Cau, huyện Đồng Hỷ xảy ra ngày càng nghiêm trọng. Sự cố nứt, sập, sụt lún mặt đất, mất nước, rạn nứt công trình xây dựng, gây thiệt hại kinh tế, đe dọa tài sản và tính mạng, ảnh hưởng đến sinh hoạt, gây hoang mang bất ổn trong nhân dân địa phương.

Số liệu điều tra thực tế tại Bảng 1 cho thấy, sự cố nứt, sập, sụt lún mặt đất, mất nước, rạn nứt công trình xây dựng tính đến năm 2018 là nghiêm trọng. Đã có tới 81 hố sụt lún, 138 nhà dân bị rạn nứt, các giếng đào mất nước hoàn toàn và các giếng khoan mất nước một phần.

Nguyên nhân chính gây tai biến địa chất là do hoạt động đào - xúc đất, phá đá nổ mìn tạo thành bờ moong dốc và bơm, hút nước tháo khô mỏ đã hạ thấp mực nước dưới đất trong tầng chứa nước khe nứt - karste với hệ thống hang ngầm rất phát triển, quy mô lớn, phức tạp tại mỏ sắt tầng sâu ở Trại Cau.

Như vậy, quá trình khai thác khoáng sản lộ thiên với cường độ lớn trên những vùng có hang động ngầm do quá trình kaste sẽ gây ra tai biến sụt lún đất, mất nước và rạn nứt công trình xây dựng trên bề mặt đất.

3.2. Đánh giá thực trạng tác động của hoạt động khai thác quặng sắt đến tính chất đất khu vực mỏ sắt Trại Cau

3.2.1. Tính chất lý hóa tính của môi trường đất ở các vị trí có cự ly khác nhau so với mỏ

3.2.1.1. Tính chất vật lý của đất ở các vị trí có cự ly khác nhau so với mỏ

Số liệu phân tích các mẫu đất ở tầng 0 - 20 cm và 20 - 40 cm ở vị trí có cự ly khác nhau so với khu vực khai thác của mỏ (Bảng 2) cho thấy: Dung trọng đất ở các vị trí càng xa dần khu vực khai thác mỏ thì càng giảm dần. Tỷ trọng đất ở các vị trí càng xa dần khu vực khai thác mỏ có xu hướng càng giảm dần. Độ xốp đất ở các vị trí càng xa dần khu vực khai thác mỏ càng có xu hướng tăng dần. Theo phân loại độ xốp đất thì dưới

Bảng 1. Thống kê hố sụt, rạn nứt và mất nước khu mỏ Trại Cau

Khu vực	Các dạng sự cố				
	Hố sụt	Vết nứt	Lún nghiêng	Rạn nứt nhà	Mất nước
Xã Cây Thị	74	13	46	43	Mất nước hoàn toàn từ các giếng khơi và một phần từ các giếng khoan
Thị trấn Trại Cau	5	7	3	95	
Tổng	**81**	**20**	**49**	**138**	

(Nguồn: Số liệu điều tra 2018)

Bảng 2. Một số tính chất lý học đất ở các vị trí so với khu khai thác mỏ sắt

TT	Cự ly so với khu vực khai thác mỏ	Tầng đất (cm)	Dung trọng (g/cm^3)	Tỷ trọng (g/cm^3)	Độ xốp (%)	Thành phần cơ giới (%)		
						Cát (>0,02 mm)	Limon (0,002-0,02 mm)	Sét (<0,002 mm)
1	Ngay khai trường	0 - 20	1,34	2,58	48,1	45	43	12
		20 - 40	1,37	2,59	47,1	33	45	22
2	Cách 50 m	0 - 20	1,34	2,57	47,9	46	44	10
		20 - 40	1,36	2,58	47,3	32	48	20
3	Cách 100 m	0 - 20	1,27	2,57	50,6	44	40	16
		20 - 40	1,28	2,56	50,0	39	40	21
4	Cách 150 m	0 - 20	1,24	2,57	51,8	47	40	13
		20 - 40	1,25	2,57	51,4	41	39	20
5	Cách 200 m	0 - 20	1,23	2,57	52,1	45	42	13
			1,24	2,57	51,8	42	40	18

(Nguồn: Phòng phân tích, Bộ môn Khoa học đất, Đại học Nông Lâm Thái Nguyên)

Bảng 3. Một số tính chất hóa học đất ở các vị trí so với khu khai thác mỏ sắt

TT	Cự ly so với khu vực khai thác mỏ	Tầng đất (cm)	pH_{KCl}	Mùn (%)	N (%)	P_20_5 (%)	K_2O (%)
1	Ngay khai trường	0 - 20	5,27	1,92	0,09	0,05	0,65
		20 - 40	5,26	1,57	0,08	0,06	0,53
2	Cách 50 m	0 - 20	5,26	2,35	0,12	0,07	0,81
		20 - 40	5,21	2,02	0,10	0,05	0,80
3	Cách 100 m	0 - 20	5,30	2,77	0,13	0,08	0,95
		20 - 40	5,28	2,15	0,11	0,06	0,73
4	Cách 150 m	0 - 20	5,33	2,98	0,16	0,09	1,01
		20 - 40	5,31	2,43	0,12	0,08	0,97
5	Cách 200 m	0 - 20	5,36	2,99	0,17	0,09	1,11
			5,34	2,51	0,13	0,08	0,99

(Nguồn: Phân tích tại Viện Khoa học sự sống, Đại học Thái Nguyên)

50% là đất xốp vừa và gây bất lợi sinh trưởng cho cây trồng. Thành phần cơ giới đất ở tầng dưới (20 - 40 cm) chủ yếu là đất thịt trung bình, thịt pha cát và đất thịt nặng. Càng xa khu vực khai thác mỏ thì thành phần cơ giới càng nhẹ hơn.

Có thể thấy, hoạt động khai thác mỏ đã làm ảnh hưởng tiêu cực đến tính chất vật lý đất canh tác nông nghiệp.

3.2.1.2. Tính chất hóa học của đất ở các vị trí có cự ly khác nhau so với mỏ

Số liệu phân tích hóa tính đất ở các mẫu đất ở tầng 0 - 20 cm và 20 - 40 cm (Bảng 3) cho thấy, tại các vị trí có cự ly khác nhau so với khu khai thác mỏ sắt là khác nhau. Giá trị pH đất càng xa khu vực khai thác càng có xu hướng cao hơn. Hàm lượng mùn trong cả hai tầng đất ở các vị trí càng xa mỏ thì càng có xu hướng tăng lên và đạt cao nhất ở cự ly 200 m so với mỏ, đạt 2,99% ở tầng mặt. Hàm lượng N trong đất vị trí khai trường là nghèo, chỉ đạt 0,08 - 0,09%. Càng xa khu khai thác, hàm lượng N có xu hướng tăng lên. Hàm lượng P_2O_5 trong đất vị trí khai trường là thấp, chỉ đạt 0,05 - 0,06%. Càng xa khu khai thác hàm lượng P_2O_5 có xu hướng tăng lên. Hàm lượng K_2O trong đất ở vị trí khai trường là thấp, chỉ đạt 0,53 - 0,65%. Càng xa khu khai thác hàm lượng K_2O có xu hướng tăng lên.

Như vậy, tác động của khai khoáng đã ảnh hưởng trực tiếp đến hàm lượng chất hữu cơ và các chất dinh dưỡng trong đất.

Có thể thấy, hoạt động khai thác mỏ đã làm ảnh hưởng tiêu cực đến tính chất vật lý đất canh tác nông nghiệp.

3.2.1.3. Kim loại nặng trong đất ở các vị trí có cự ly khác nhau so với mỏ

Kết quả phân tích mẫu đất ở Bảng 4 cho thấy:

Bảng 4. Kim loại nặng trong đất ở các vị trí so với khu khai thác mỏ sắt

TT	Cự ly so với khu vực khai thác mỏ	Tầng đất (cm)	Hàm lượng kim loại nặng (mg/kg)				
			As	Pb	Cd	Zn	Fe
1	Ngay khai trường	0 - 20	20,76	77,22	0,749	200,27	641,85
		20 - 40	20,04	71,12	0,879	200,04	639,23
2	Cách 50 m	0 - 20	15,22	66,75	0,528	199,29	539,81
		20 - 40	13,09	52,82	0,512	187,54	542,27
3	Cách 100 m	0 - 20	14,14	52,62	0,492	149,65	504,50
		20 - 40	13,28	47,48	0,487	150,08	495,46
4	Cách 150 m	0 - 20	11,12	46,94	0,411	147,64	499,41
		20 - 40	10,29	47,83	0,423	148,16	428,96
5	Cách 200 m	0 - 20	10,10	36,73	0,389	149,66	340,06
			10,01	37,86	0,306	148,96	331,89
QCVN 03-MT:2015/BTNMT			15	70	1,5	200	-

(Nguồn: Phân tích tại Viện Khoa học sự sống, Đại học Thái Nguyên)

Hàm lượng As trong đất khu khai trường là cao nhất, tương ứng 20,04 mg/kg ở tầng 20 - 40 cm và 20,76 mg/kg ở tầng mặt, vượt QCVN 03-MT:2015/BTNMT. Hàm lượng As trong đất ở các vị trí xa dần khu khai thác giảm dần. Bắt đầu ở vị trí cách mỏ 100 m trở lên, As trong đất thấp hơn quy chuẩn. Hàm lượng Pb tổng số chỉ trong mẫu đất ở khu khai trường đạt 71,12 mg/kg ở tầng 20 - 40 cm và 77,22 mg/kg ở tầng mặt, vượt QCVN 03-MT:2015/BTNMT. Còn lại các vị trí xa với mỏ thì hàm lượng Pb đều nằm trong ngưỡng cho phép và càng giảm dần. Hàm lượng Cd tổng số càng xa khu vực khai trường của mỏ càng giảm dần. Hàm lượng Zn tổng số chỉ trong mẫu đất ở khu khai trường vượt QCVN 03-MT:2015/BTNMT, đạt 200,04 mg/kg ở tầng 20 - 40 cm và 200,27 mg/kg ở tầng mặt. Còn lại các vị trí xa mỏ thì hàm lượng Zn đều nằm trong ngưỡng cho phép và càng giảm dần. Hàm lượng Fe trong các mẫu đất ở cự ly khác nhau đều cao, biến động từ 331,89 mg/kg - 641,85 mg/kg. Càng gần khu khai trường của mỏ, hàm lượng Fe trong đất ở cả hai tầng đất đều cao và càng xa khu vực khai trường của mỏ thì càng giảm dần.

Tóm lại, hàm lượng kim loại nặng trong đất ở càng gần khu khai thác quặng sắt càng chịu tác động mạnh và tác động này giảm dần khi xa dần.

3.2.2. Tính chất lý hóa tính của môi trường đất ở các vị trí khác nhau của mỏ

3.2.2.1. Tính chất vật lý của đất ở các vị trí khác nhau của mỏ

Số liệu phân tích các mẫu đất ở tầng 0 - 20 cm và 20 - 40 cm tại vị trí khác nhau của mỏ được trình bày trong Bảng 5 cho thấy: Dung trọng đất ở khu tuyển quặng, bãi thải đất đá, khu đất vừa hoàn thổ có dung trọng khá lớn và cao hơn đất đồi sát khu khai trường, là vị trí đất còn nguyên rừng tự nhiên và đất khu ruộng lúa. Độ xốp đất ở các vị trí khác nhau của mỏ là khác nhau, chỉ có đất rừng tự nhiên sát khu khai thác và đất ruộng lúa là có độ xốp trên 50%, xếp vào loại đất xốp. Ở vị trí khu tuyển quặng, bãi thải đất đá, khu đất vừa hoàn thổ có thành phần cơ giới nặng hơn đất rừng tự nhiên sát khu khai thác và đất ruộng lúa.

Như vậy có thể thấy hoạt động khai thác mỏ đã làm ảnh hưởng tiêu cực đến tính chất vật lý đất canh tác nông nghiệp.

3.2.2.2. Tính chất hóa học của đất ở các vị trí khác nhau của mỏ

Số liệu phân tích hóa tính đất trong các mẫu đất tại tầng 0 - 20 cm và 20 - 40 cm ở vị trí khác nhau của mỏ (Bảng 6) là khác nhau. pH đất ở các vị trí khác nhau của khu vực mỏ sắt là khác nhau. Hàm lượng mùn ở khu tuyển quặng, bãi thải đất đá, khu đất vừa hoàn thổ chỉ đạt 1,25 - 1,48% ở tầng mặt và 1,22 - 1,39% ở tầng dưới, ở đất đồi sát khu khai trường và đất ruộng lúa cao hơn. Hàm lượng N ở khu tuyển quặng, bãi thải đất đá và khu đất vừa hoàn thổ nghèo, chỉ đạt 0,06 - 0,08% ở tầng mặt và 0,05 - 0,07% ở tầng dưới, các mẫu đất có hàm lượng N ở mức trung bình là khu đất đất đồi sát khu khai trường và đất ruộng lúa. Hàm lượng P_2O_5 nằm ở mức trung bình so với thang đánh giá. Trong đó, hàm lượng P_2O_5 trong đất ở khu tuyển quặng, bãi thải đất đá và khu đất vừa hoàn thổ là thấp hơn. Hàm lượng Kali (K_2O) tổng số trong mẫu đất nghiên cứu ở mức dưới trung bình đến khá giàu, dao động trong khoảng từ 0,13 - 1,19%. Trong đó, hàm lượng K_2O trong đất ở khu tuyển quặng, bãi thải đất đá và khu đất vừa hoàn thổ là thấp.

Bảng 5. Một số tính chất lý học đất ở các vị trí của mỏ sắt

TT	Vị trí	Tầng đất (cm)	Dung trọng	Tỷ trọng (g/cm^3)	Độ xốp (%)	Thành phần cơ giới (%)		
						Cát (>0,02 mm)	Limon (0,002-0,02 mm)	Sét (<0,002 mm)
1	Đất đồi sát khu khai trường	0 - 20	1,22	2,63	53,6	44	44	12
		20 - 40	1,23	2,64	53,4	43	45	12
2	Đất khu tuyển quặng	0 - 20	1,30	2,56	49,2	36	45	19
		20 - 40	1,31	2,52	48,0	32	46	22
3	Đất bãi thải đất đá	0 - 20	1,36	2,56	46,9	47	30	23
		20 - 40	1,37	2,51	45,4	36	49	15
4	Đất vừa hoàn thổ	0 - 20	1,29	2,57	49,8	30	40	30
		20 - 40	1,30	2,56	49,2	30	39	31
5	Đất ruộng lúa	0 - 20	1,23	2,57	52,1	45	41	14
			1,24	2,58	51,9	41	42	17

(Nguồn: Phòng phân tích, Bộ môn Khoa học đất, Đại học Nông Lâm Thái Nguyên)

Như vậy cho thấy tác động của hoạt động khai khoáng đã ảnh hưởng trực tiếp đến hàm lượng chất hữu cơ và các nguyên tố dinh dưỡng trong đất.

3.2.2.3. Kim loại nặng trong đất ở các vị trí khác nhau của mỏ

Kết quả phân tích hàm lượng kim loại nặng trong đất ở Bảng 7 cho thấy: Hàm lượng As trong đất khu tuyển quặng, bãi thải đất đá và khu đất vừa hoàn thổ là cao nhất, tương ứng 20,76 - 24,32 mg/kg ở tầng 0 - 20 cm và 20,15 - 23,19 mg/kg ở tầng dưới, vượt QCVN 03-MT:2015/BTNMT, còn ở vị trí đất đồi sát khu khai trường và đất ruộng lúa thấp hơn, chưa vượt quy chuẩn. Hàm lượng Pb tổng số trong đất khu tuyển quặng, bãi thải đất đá và khu đất vừa hoàn thổ là cao nhất, vượt QCVN 03-MT:2015/BTNMT. Còn lại các vị trí đất đồi sát khu khai trường và đất ruộng lúa thì hàm lượng Pb thấp hơn, đều nằm trong ngưỡng cho phép của quy chuẩn. Hàm lượng Cd tổng số trong đất của tất cả các vị trí đều thấp và thấp hơn QCVN 03-MT:2015/BTNMT cho đất nông nghiệp. Tuy nhiên, mẫu đất ở vị trí khu tuyển quặng, bãi thải đất đá và khu đất vừa hoàn thổ vẫn khá cao.

Hàm lượng Zn tổng số trong mẫu đất ở vị trí khu tuyển quặng, bãi thải đất đá và khu đất vừa hoàn thổ đều vượt QCVN 03-MT:2015/BTNMT; đất đồi sát khu khai trường và đất ruộng lúa thì nằm trong ngưỡng cho phép của quy chuẩn quốc gia. Mẫu đất ở vị trí khu tuyển quặng, bãi thải đất đá và khu đất vừa hoàn thổ có hàm lượng Fe trong đất ở cả hai tầng đất đều cao. Còn lại đất đồi sát khu khai trường và đất ruộng lúa thì hàm lượng Fe thấp hơn.

Tóm lại, hàm lượng kim loại nặng trong đất ở các vị trí khu tuyển quặng, bãi thải đất đá và khu đất vừa hoàn thổ chịu tác động mạnh của mỏ sắt.

Bảng 6. Một số tính chất hóa học đất ở các vị trí của mỏ sắt

TT	Vị trí	Tầng đất (cm)	pH_{KCl}	Mùn (%)	N (%)	P_20_5 (%)	K_2O (%)
1	Đất đồi sát khu khai trường	0 - 20	5,39	2,82	0,13	0,09	1,15
		20 - 40	5,37	2,18	0,12	0,07	0,98
2	Đất khu tuyển quặng	0 - 20	5,46	1,25	0,06	0,06	0,61
		20 - 40	5,36	1,22	0,05	0,05	0,50
3	Đất bãi thải đất đá	0 - 20	5,39	1,27	0,07	0,06	0,15
		20 - 40	5,38	1,25	0,06	0,06	0,13
4	Đất vừa hoàn thổ	0 - 20	5,38	1,48	0,08	0,06	0,14
		20 - 40	5,38	1,39	0,07	0,05	0,15
5	Đất ruộng lúa	0 - 20	4,51	2,68	0,16	0,09	1,19
			4,50	2,01	0,12	0,08	1,15

(Nguồn: Phân tích tại Viện Khoa học sự sống, Đại học Thái Nguyên)

Bảng 7. Kim loại nặng trong đất ở các vị trí của mỏ sắt

TT	Vị trí	Tầng đất (cm)	Hàm lượng kim loại nặng (mg/kg)				
			As	Pb	Cd	Zn	Fe
1	Đất đồi sát khu khai trường	0 - 20	19,36	68,21	0,641	173,28	451,82
		20 - 40	19,47	51,43	0,673	179,24	442,44
2	Đất khu tuyển quặng	0 - 20	24,32	79,23	0,742	205,25	751,83
		20 - 40	23,18	72,15	0,853	200,34	692,64
3	Đất bãi thải đất đá	0 - 20	22,67	76,32	0,754	202,10	551,93
		20 - 40	23,19	75,81	0,821	200,37	592,34
4	Đất vừa hoàn thổ	0 - 20	20,76	71,43	0,763	203,27	541,53
		20 - 40	20,15	71,09	0,777	201,34	542,33
5	Đất ruộng lúa	0 - 20	18,45	51,43	0,673	169,24	442,45
			19,32	50,89	0,645	165,55	447,71
QCVN 03-MT:2015/BTNMT			15	70	1,5	200	-

(Nguồn: Phân tích tại Viện Khoa học sự sống, Đại học Thái Nguyên)

4. Kết luận

Sự cố nứt, sập, sụt lún mặt đất, mất nước, rạn nứt công trình xây dựng xảy ra khá phổ biến tại vùng mỏ sắt Trại Cau. Nguyên nhân chính gây tai biến địa chất là do hoạt động đào - xúc đất, phá đá nổ mìn tạo thành bờ moong dốc và bơm, hút nước tháo khô mỏ đã hạ thấp mực nước dưới đất trong tầng chứa nước khe nứt - karste với hệ thống hang ngầm rất phát triển, quy mô lớn, phức tạp tại mỏ sắt tầng sâu.

Các vị trí có cự ly khác nhau so với mỏ có tính chất đất khác nhau, càng gần khu khai thác có tính chất vật lý, hóa học càng xấu đi và kim loại nặng tăng lên, vượt QCVN 03-MT:2015/BTNMT cho đất nông nghiệp. Các vị trí khác nhau của mỏ có tính chất đất khác nhau. Đất khu tuyển quặng, bãi thải đất đá và khu đất vừa hoàn thổ có tính chất vật lý, hóa học xấu hơn, kim loại nặng càng tăng lên và vượt QCVN 03-MT:2015/BTNMT cho đất nông nghiệp■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Bộ TN&MT (2015). Thông tư số 64/2015/TT-BTNMT ngày 21/12/2015 của Bộ trưởng Bộ TN&MT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về giới hạn cho phép của một số kim loại nặng trong đất (QCVN 03-MT:2015/BTNMT).*
2. *Nguyễn Thế Đặng, Đặng Văn Minh, Nguyễn Thế Hùng, Dương Thị Thanh Hà, Nguyễn Đức Nhuận, Hoàng Thị Bích Thảo, Nguyễn Thu Thuỷ (2014), Giáo trình Thổ nhưỡng, NXB Nông nghiệp, Hà Nội*
3. *Sở TN&MT Thái Nguyên (2018), Báo cáo tình hình quản lý nhà nước về khoáng sản năm 2017.*
4. *Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản (2018), Báo cáo kết quả dự án, Dự án Nghiên cứu, điều tra, đánh giá, xác định nguyên nhân và đề xuất các giải pháp khắc phục hiện tượng sút lún đất, mất nước và rạn nứt công trình xây dựng khu vực thị trấn Trại Cau và xã Cây Thị, huyện Đồng Hỷ, tỉnh Thái Nguyên.*

IMPACT OF IRON EXPLOITATION ACTIVITIES ON SOIL ENVIRONMENT AT TRAI CAU, DONG HY DISTRICT, THAI NGUYEN PROVINCE

Quách Hoàng Long, Đỗ Thị Lan

Thai Nguyen University of Agriculture and Forestry

Đào Châu Thu

Vietnam Soil Science Association

ABSTRACT

Mining activities at Trai Cau iron mine, Dong Hy district, Thai Nguyen province have created an adverse impact on the region's soil environment. Research results show that: Cracking, collapse of land subsidence, dehydration, cracking of construction works are quite common in Trai Cau iron mining area. The main causes of geological catastrophes are excavation, blasting, forming rocky banks and pumping pumps to remove dry deposits, which have lowered the water level in the cracked karste aquifer with complex cave systems in large-scale deep iron mines.

The locations with different distances from the mines have different soil properties, the closer to the site the physical properties, the worse the chemistry and the heavier metals increase and exceed QCVN 03-MT: 2015/BTNMT. Different locations of mines have different soil properties. The ore sorting land, rock dumping ground and newly reclaimed land area have worse physical and chemical properties and heavy metals increase and exceed QCVN 03-MT: 2015/BTNMT for agricultural land.

Key words: *Mining, Trai Cau iron mine, soil environment incidents, soil fertility, heavy metals.*

SỬ DỤNG CÂY CHUỐI HOA (*Canna generalis*) CHO BÃI LỌC TRỒNG CÂY ĐỂ XỬ LÝ NƯỚC THẢI SINH HOẠT VÙNG MIỀN NÚI PHÍA BẮC VIỆT NAM

Trần Đức Hạ [1]
Vi Thị Mai Hương [2]

TÓM TẮT:

Bãi lọc trồng cây (BLTC) trong dây chuyền công nghệ xử lý nước thải (XLNT) sinh hoạt là giải pháp hữu hiệu cho vùng ven các đô thị khu vực trung du và miền núi phía Bắc. Nghiên cứu sinh trưởng của chuối hoa (Canna generalis) trên các loại BLTC cũng như xác định các hệ số động học loại bỏ các chất ô nhiễm trong nước thải sinh hoạt (NTSH) (BOD_5, TN, TP…) trên các bãi lọc trồng loại cây này là mục tiêu của nghiên cứu trình bày trong bài viết. Kết quả nghiên cứu trên mô hình thử nghiệm cho thấy: Trong điều kiện khí hậu miền núi phía Bắc Việt Nam, cây chuối hoa phát triển tốt trên cả bãi lọc ngầm (HF) lẫn bãi lọc ngập nước (FSW). Dùng Canna generalis làm thực vật trồng tạo cho bãi lọctrồng cây có hiệu suất xử lý các chất hữu cơ và dinh dưỡng trong NTSH tăng lên.

Từ khóa: *Bãi lọc trồng cây, cây chuối hoa, xử lý nước thải, hệ số động học, vùng ven đô phía Bắc.*

1. Giới thiệu chung

Trong những năm gần đây, cùng với cả nước, tốc độ phát triển kinh tế - xã hội khu vực miền núi phía Bắc Việt Nam tăng lên rõ rệt. Các tác động này tạo nên sức ép đối với môi trường cũng như hệ thống hạ tầng kỹ thuật các đô thị trong khu vực. Hệ thống thoát nước (HTTN) và XLNT tập trung không kịp đáp ứng với quá trình đô thị hóa. Vì vậy, việc XLNT phi tập trung cho các vùng ven đô thị là phù hợp và cần thiết [1].

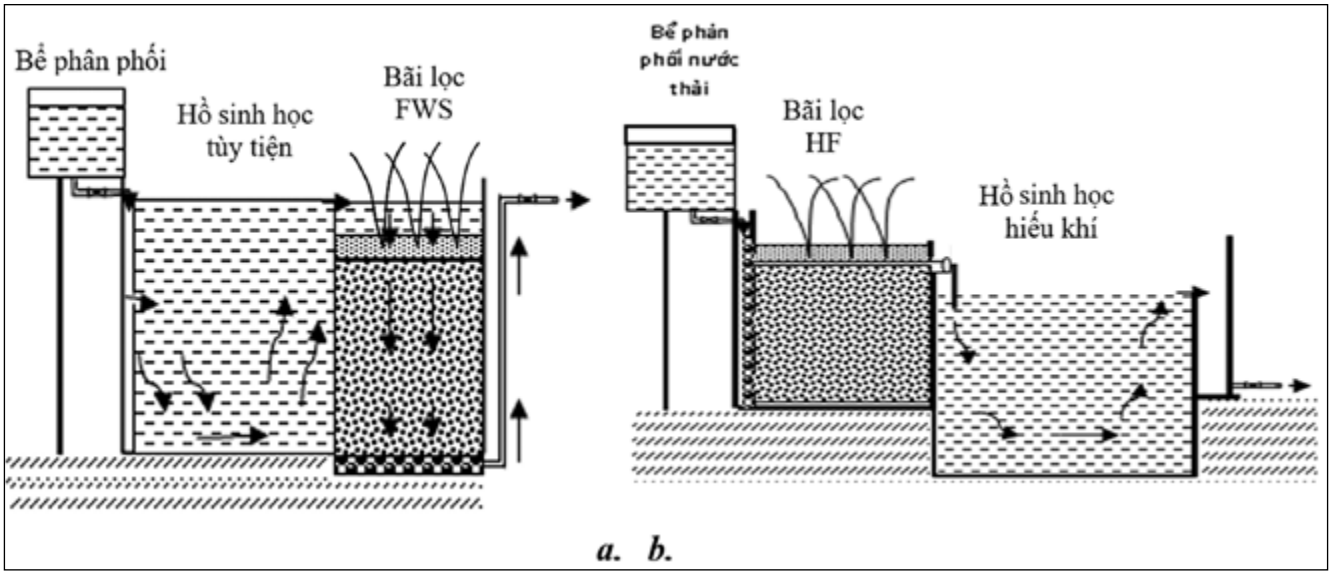
Khu vực miền núi phía Bắc có địa hình dốc, khí hậu nhiệt đới gió mùa ẩm quanh năm với hai mùa rõ rệt là hè, đông. Đồng thời, hàng năm chịu ảnh hưởng của gió mùa Đông Bắc và gió mùa Đông Nam, nhiệt độ tăng dần từ phía Bắc xuống phía Nam, trung bình hàng năm khoảng 25^0C. Thời tiết mùa hè từ tháng 4 đến tháng 10 nóng ẩm và mưa cho tới khi gió mùa nổi lên. Mùa đông từ tháng 11 đến tháng 3, trời lạnh (nhiệt độ từ 15^0C - 26^0C), khô, có mưa phùn. Lượng mưa trung bình từ 1.700 - 2.400 mm [2]. Điều kiện tự nhiên này phù hợp cho việc ứng dụng các công trình sinh thái để XLNT sinh hoạt. BLTC trong dây chuyền công nghệ XLNT sinh hoạt là giải pháp hữu hiệu cho vùng ven các đô thị khu vực trung du và miền núi phía Bắc[3],[4].

Dạng BLTC được ứng dụng phổ biến trong XLNT là BLTC ngập nước (FWS) và bãi lọc chảy ngầm (SSF). Ở Việt Nam có nhiều loại cây có thể sử dụng để làm sạch môi trường nước đã được tìm thấy [5]. Các loài cây này hoàn toàn dễ tìm ngoài tự nhiên và chúng cũng có sức sống tốt. Tuy nhiên, cây chuối hoa (Canna generalis) là loài cây hợp nước của vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới, có thể tạo cảnh quan sinh thái cho các đô thị, nhất là vùng ven đô. Nghiên cứu sinh trưởng của chuối hoa trên các loại BLTC cũng như xác định các hệ số động học loại bỏ chất ô nhiễm trong NTSH (BOD_5, TN, TP…) trên các bãi lọc trồng loại cây này là mục tiêu của nghiên cứu trình bày trong bài viết.

2. Đối tượng, vật liệu và phương pháp nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là BLTC ngập nước (Free Water Surface wetland - FWS) và BLTC chảy ngầm (Submerged Surface Flow -SSF) dạng dòng chảy ngang (Horizontal flow - HF). NTSH sử dụng cho các mô hình nghiên cứu là NTSH sau khi qua bể tự hoại từ HTTN chung của khu dân cư ven đô phường Bách Quang, thị xã Sông Công (tỉnh Thái Nguyên), thuộc vùng miền núi phía Bắc Việt Nam. Trên cơ sở hai sơ đồ kết hợp hồ sinh học và BLTC đặt tại hiện trường, nghiên cứu hiệu

[1] *Trường Đại học Xây dựng,*
[2] *Đại học Thái Nguyên*



▲ **Hình 1. Sơ đồ MHTN nghiên cứu XLNT sinh hoạt khu dân cư ven đô thị xã Sông Công**

quả xử lý trên các mô hình thí nghiệm (MHTN) FWS đặt sau hồ sinh học tùy tiện (Hình 1a) và HF đặt trước hồ sinh học hiếu khí (Hình 1b).

Cây trồng trên BLTC là cây chuối hoa (Canna generalis), một loài thực vật thuộc chi dong riềng (Cannas), sống ở vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới, có thể cao từ 75 - 300 cm [6]. Đây là loài cây lâu năm, thân thảo, rễ chùm, một thân rễ phát triển thành bụi; lá phẳng rộng mọc ra từ thân; cây ưa nắng, sống được cả trong môi trường đất ngập nước và đất khô [7]. Cây có hoa suốt 12 tháng trong năm, màu sắc sặc sỡ như trắng ngà, vàng, hồng, đỏ thẫm, đỏ… thường được trồng làm cây cảnh ở đô thị [6]. Do có tốc độ sinh trưởng nhanh, tiêu thụ nhiều nước, sinh khối và hàm lượng N, P trên mặt đất lớn, phần lớn được miễn dịch với sâu hại nên cây chuối hoa được dùng làm thực vật XLNT trong các BLTC [7][8].

Vật liệu (VL) của BLTC chủ yếu là sỏi và cát. Kích thước các mô hình BLTC được xây dựng theo [9],[10], [11], thể hiện trong Bảng 1 đối với loại FWS và trong Bảng 2 đối với loại HF.

Bảng 1. Kích thước MHTN loại FWS

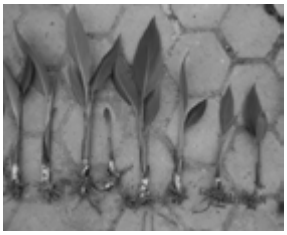
Thông số tính toán	Ký hiệu	Đơn vị	Kết quả
Tải trọng thủy lực[9]	HLR	m^3/m^2/ngày	10
Lưu lượng nước thải	Q	m^3/ngày	0,096
Diện tích bề mặt (As = 100Q/HLR)[10]	As	m^2	0,96
Chiều dài bãi lọc	L	m	1,2
Chiều rộng bãi lọc	B	m	0,8
Chiều cao của bãi lọc	H	m	1,45
Chiều cao lớp nước trên bề mặt	h_1	m	0,2
Chiều cao lớp VL trồng cây (cát ϕ = 1÷2 mm)[10]	h_2	m	0,15
Chiều cao lớp VL lọc(Sỏi ϕ = 2÷3 cm)	h_3	m	0,9
Chiều cao lớp VL đỡ (Sỏi ϕ = 4÷6 cm)[11]	h_4	m	0,1

Bảng 2. Kích thước MHTN loại HF

Thông số tính toán	Ký hiệu	Đơn vị	Kết quả
Số lượng bãi lọc HF	A	bể	2
Tải trọng thủy lực [9]	HLR	m^3/m^2/ngày	5
Lưu lượng nước thải	Q	m^3/ngày	0,048
Diện tích của bãi lọc. As = 100Q/HLR	As	m^2	0,96
Chiều dài bãi lọc	L	m	1,2

Thông số tính toán	Ký hiệu	Đơn vị	Kết quả
Chiều rộng bãi lọc	B	m	0,8
Chiều cao bãi lọc	H	m	0,75
Chiều cao lớp VL lọc (sỏi ϕ = 2÷3 cm)[11]	h_1	m	0,6
Chiều cao VL trồng cây (cát ϕ = 1÷2 mm)[10]	h_2	m	0,15

Cây chuối hoa giống ban đầu nêu trên Hình 2 và VL lọc nạp trên bể mô hình nêu trên Hình 3.



▲*Hình 2. Cây chuối hoa chuẩn bị trồng*

▲*Hình 3. MHTN khi mới nạp xong VL lọc*

Cây trồng có chiều cao trung bình 20 cm, có từ 2 đến 3 lá mầm. Cây trồng cách nhau 20 cm theo cả chiều dọc và chiều ngang. Thời gian lưu nước (HRT) trên công trình BLTC xác định theo công thức: t = V/Q.

Xác định sinh khối khô của thực vật: Thực vật sau khi thu hoạch được vận chuyển đến phòng thí nghiệm, cân trọng lượng trước khi sấy, sau đó cắt nhỏ thành những đoạn dài khoảng 20 ÷ 30 cm, sấy khô đến khối lượng không đổi ở 103^0C ÷ 105^0C, để nguội trong bình hút ẩm và cân lại trọng lượng khô sau khi sấy. Chênh lệch trọng lượng tươi và trọng lượng khô là độ ẩm của sinh khối. Chênh lệch sinh khối khô ban đầu (trước khi trồng) và khi thu hoạch là độ tăng sinh khối của cây trên BLTC.

Để xác định các hệ số động học phân hủy các chất ô nhiễm của các loại BLTC khi trồng Canna generalis, coi bãi lọc như là các bể phản ứng sinh học bám dính với mô hình dòng đẩy phản ứng bậc 1 cho tất cả các chất ô nhiễm, trong đó có BOD_5, TN, NH_4^+-N, NOx-N, TP … Hằng số tốc độ phản ứng bậc 1 ít nhạy cảm với những điều kiện khí hậu thay đổi và không phụ thuộc vào nhiệt độ [12].

$$ln\left(\frac{X_i - X^*}{X_e - X^*}\right) = \frac{k}{q} \qquad (1)$$

$$q = Q/As \qquad (2)$$

Trong đó: As: Diện tích xử lý của BLTC (m^2); Xe: Nồng độ chất ô nhiễm ở dòng ra (mg/L); Xi: Nồng độ chất ô nhiễm ở dòng vào (mg/L); X*: Nồng độ nền của chất ô nhiễm, mg/L; k: Hằng số tốc độ phản ứng bậc 1 (m/ngày); q: Tải trọng thủy lực (m^3/m^2.ngày hoặc m/ngày); và Q: Tốc độ dòng chảy trung bình qua bãi lọc (m^3/ngày).

Các thông số chất lượng nước như BOD_5, NH_4^+-N, NO_3^--N, PO_4^{3-}-P… được phân tích trong phòng thí nghiệm của trường Đại học Xây dựng và Trung tâm Quan trắc môi trường Thái Nguyên theo các phương pháp chuẩn như: TCVN 6001-1995 (ISO 5815 - 1989) - Chất lượng nước - Xác định nhu cầu oxy sinh hoá sau 5 ngày (BOD_5) - Phương pháp cấy và pha loãng [13], TCVN 5988 - 1995 (ISO 5664 - 1984) - Chất lượng nước - Xác định amoni - Phương pháp chưng cất và chuẩn độ [14], TCVN 6180-1996 (ISO 7890 - 3 - 1988) - Chất lượng nước - Xác định nitrat - Phương pháp trắc phổ dùng axit sunfosalixylic [15].

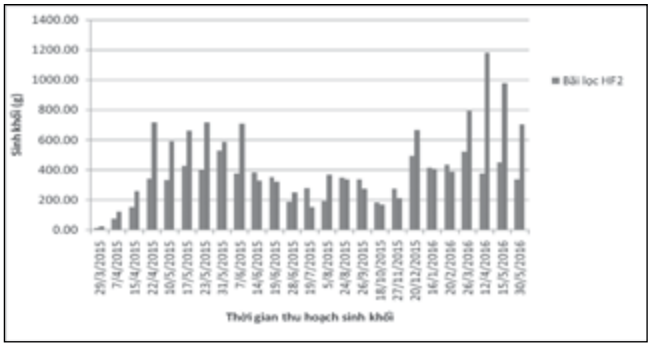
3. Kết quả và thảo luận

3.1. Sự sinh trưởng của cây trồng trên các mô hình thí nghiệm BLTC

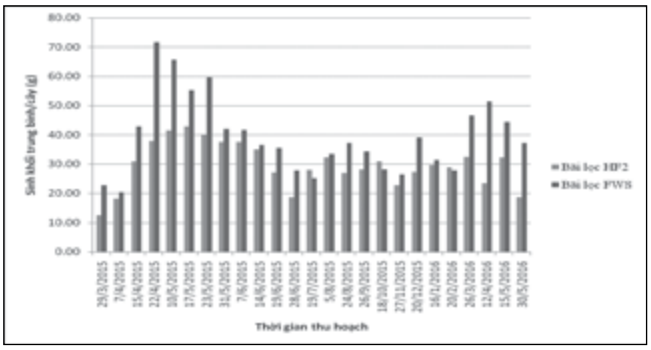
Kết quả theo dõi sự sinh trưởng, phát triển của cây chuối hoa trong thời gian thí nghiệm cho thấy: Trong một tháng đầu sau khi trồng (ngày 7/12/2014) là thời gian để cây thích nghi với điều kiện môi trường, bén rễ. Sang tháng thứ 2 và 3 sau khi đã bén rễ, cây bắt đầu ra lá non mới, nhưng mức sinh trưởng chậm. Sang tháng thứ 4, cây bắt đầu phát triển mạnh và ra thêm nhiều lá non, cao nhanh, lá to và dài. Thời điểm bắt đầu thu hoạch sinh khối là ngày 29/3/2015 (sau 3 tháng 22 ngày). Như vậy, thời gian khởi động mô hình cho cây trồng thích nghi và sinh trưởng là khá dài. Do thời điểm này vào mùa đông trời rét, nhiệt độ trung bình không khí thấp (18 - 23^0C) nên cây trồng sinh trưởng chậm hơn so với điều kiện thời tiết nóng ấm của mùa hè.

Trong khoảng thời gian vận hành MHTN đã tiến hành thu hoạch 19 đợt sinh khối cây chuối hoa tạo thành từ hai bãi lọc HF và FWS. Cây chuối hoa thu hoạch được đo kích thước, cân sinh khối tươi, sinh khối khô và độ ẩm trong 6 đợt thu hoạch đầu tiên. Từ đợt thứ 7 khi thu hoạch chỉ tiến hành đo chiều cao cây và cân sinh khối tươi, sau đó sinh khối khô được xác định dựa vào độ ẩm trung bình của cây. Sự tăng trưởng sinh khối của cây chuối hoa trong các BLTC thay đổi theo thời gian, được thể hiện trong Hình 4 và Hình 5.

Đối với bãi lọc HF, từ tháng 3 - tháng 5/2015, sinh khối thu hoạch ở các thời điểm có xu hướng tăng dần sau đó giảm xuống trong tháng 6 và tháng 7. Sang tháng 8 và tháng 9, sinh khối lại tăng dần lên so với các tháng trước đó rồi giảm xuống ở tháng 10 và tháng 11 rồi lại tăng lên ở tháng 12. Trong năm 2016, sinh



▲ *Hình 4. Sinh khối thu hoạch được theo thời gian tại các bãi lọc HF và FWS*



▲ *Hình 5. Sinh khối trung bình/cây theo thời gian thu hoạch tại bãi lọc HF và FWS*

khối của các tháng biến động nhẹ và khá ổn định từ tháng 1 - tháng 5. Sinh khối thu hoạch đạt được giá trị max là 526,15g vào ngày 17/5/2015 và đạt giá trị min là 95 g vào ngày 29/3/2015. Sinh khối trung bình/cây dao động trong khoảng từ 12,53 - 42,76 g, trung bình đạt 29,81 g. Chiều cao trung bình của toàn bộ cây đã thu hoạch của bãi lọc HF đạt mức 1,44 m. Trong thời gian nghiên cứu, cây chuối hoa ở bãi lọc HF phát triển khá ổn định, có nhiều mầm mới.

Đối với bãi lọc FWS, sinh khối tăng nhanh từ tháng 3 - tháng 4/2015 và giữ ổn định ở mức cao đến thời gian thu hoạch ngày 7/6/2015. Sau đó, sinh khối giảm dần và thấp nhất là 151,27 g trong đợt thu hoạch ngày 19/7/2015. Sau giai đoạn này, sinh khối tăng dần lên đến thời điểm thu hoạch vào tháng 8, giảm xuống ở thời điểm tháng 10 và tăng lên ở thời điểm tháng 12. Sinh khối giảm nhẹ ở thời điểm tháng 1, 2/2016, sau đó tăng lên mức cao ở tháng 3, 4, 5/2016. Sinh khối thu hoạch được tại bãi lọc ở các đợt dao động trong khoảng từ 22,84 - 1182,96 g, đạt giá trị cao nhất vào ngày 12/4/2016 và giá trị thấp nhất ngày 29/3/2015. Sinh khối trung bình/cây dao động trong khoảng từ 22,84 - 71,69 g, trung bình đạt 41,49 g/cây. Chiều cao trung bình của toàn bộ cây đã thu hoạch của bãi lọc FWS đạt mức 1,58 m.Trong thời gian nghiên cứu cho thấy, cây chuối hoa ở bãi lọc FWS có sự phát triển khá ổn định, cây lên nhiều mầm mới.

So sánh sự tăng trưởng cây chuối hoa ở hai BLTC thể hiện trong Bảng 3.

Các giá trị tổng sinh khối, sinh khối trung bình/cây và chiều cao trung bình/cây ở bãi lọc FWS luôn lớn hơn so với ở bãi lọc HF trong toàn bộ thời gian nghiên cứu, với các mức cao hơn tương ứng là 31,17%; 28,17% và 8,63%. Cây chuối hoa có khả năng sinh trưởng trong cả bãi lọc FWS và HF. Tuy nhiên, nó phát triển tốt hơn trong điều kiện đất ngập nước của bãi lọc FWS. Cây phát triển cao hơn và hình thành sinh khối lớn hơn nhiều so với điều kiện khô trong bãi lọc HF. Khi sinh trưởng trong môi trường đất ngập nước độ ẩm của cây cũng cao hơn so với sinh trưởng trong môi trường khô hạn.

Bảng 3. Tổng hợp sinh khối cây chuối hoa ở bãi lọc HF và FWS trong thời gian nghiên cứu.

BLTC	Tổng sinh khối (g)	Độ ẩm trung bình (%)	Sinh khối trung bình/ cây (g)	Chiều cao trung bình/cây (m)
HF	8196,69	86,96±0,30	29,81±7,58	1,44±0,19
FWS	11908,96	88,84±1,33	41,49±13,13	1,58±0,21

3.2. Hệ số phân hủy các chất ô nhiễm đặc trưng trong NTSH của các BLTC qua hai MHTN

Trên cơ sở số liệu thu được từ các đợt thí nghiệm, dựa vào phương trình (1) và (2), sử dụng phương pháp nội suy, xây dựng được phương trình động học phân hủy các chất ô nhiễm đặc trưng trong NTSH gồm các chất hữu cơ (theo BOD_5) và các chất dinh dưỡng nitơ (NH_4^+-N, NO_3^--N) của các BLTC trên MHTN. Từ đó, xác định được các hệ số phân hủy các chất ô nhiễm.

- Các hệ số phân hủy chất hữu cơ (k_{BOD})

Kết quả xác định các hệ số phân hủy chất hữu cơ (k_{BOD})trong NTSH của các BLTC trên MHTN được tính theo (1), (2) và tổng hợp trong Bảng 4.

Bảng 4. Hệ số tốc độ phân hủy chất hữu cơ trong NTSH của các BLTC trên MHTN

BLTC	HLR, m^3/m^2/ ngày	Tải trọng ô nhiễm, kg/ha/ngày	k_{BOD}		Hệ số tương quan R^2
			m/ năm	m/ ngày	
HF	0,050	41,73	27	0,073	0,87
	0,075	63,08	35	0,097	0,80
	0,088	72,86	43	0,118	0,89
	0,100	81,95	48	0,131	0,90
FWS	0,100	46,91	64	0,175	0,97
	0,125	41,11	54	0,148	0,98
	0,150	39,47	62	0,171	0,97
	0,175	57,14	63	0,174	0,93
		60,80	69	0,189	0,86

Hệ số tốc độ phân hủy chất hữu cơ (k_{BOD}) của bãi lọc HF ở các đợt thí nghiệm và có xu hướng tăng dần khi tăng HLR từ 0,05 - 0,10 m^3/m^2/ngày với tải trọng chất hữu cơ vào bãi lọc HF dao động trong khoảng từ 41,73 - 81,95 kg/ha/ngày. Hệ số k_{BOD} của bãi lọc HF dao động trong khoảng từ 0,073 - 0,131 m/ngày, đạt cao nhất ở HLR cao nhất là 0,10 m^3/m^2/ngày. Giá trị này phù hợp với các kết quả đã công bố về hệ số k_{BOD} trung bình đối với các bãi lọc HF của Kadlec R.H. (2009), Jan Vymazal (2008), Ngô Diễm Thùy Trang và các tác giả của Đại học Cần Thơ (2010) với các giá trị tương ứng là 0,101; 0,123; 0,060 - 0,260 m/ngày (hay 37; 45 và 22 - 95 m/năm)[12],[16]và[17].

Hệ số k_{BOD} của bãi lọc FWS dao động trong khoảng từ 54 - 69 m/năm (0,148 - 0,189 m/ngày). Giá trị này cao hơn so với kết quả đã công bố về hệ số k_{BOD} trung bình đối với các bãi lọc FWS xử lý bậc 2 và bậc 3 và của Kadlec R. H. (2009) là 41 và 33 m/năm (hay 0,112 và 0,090 m/ngày tương ứng)[16]. HLR vào bãi lọc từ 0,05 - 0,10 m^3/m^2/ngày với tải trọng chất hữu cơ dao động trong khoảng từ 39,47 - 60,80 kg/ha/ngày.

Bảng 5. Các hệ số chuyển hóa NH_4^+-N trong NTSH của các BLTC trên MHTN

BLTC	HLR, m^3/m^2/ngày	Tải trọng ô nhiễm, g/m^2/ngày	K_{NH4}-N		Hệ số tương quan R^2
			m/năm	m/ngày	
HF	0,050	11,77	15	0,040	0,95
	0,075	25,41	10	0,028	0,89
	0,088	29,65	11	0,029	0,87
	0,100	43,67	8	0,023	0,99
FWS	0,100	5,24	79	0,216	0,90
	0,125	18,51	54	0,147	0,94
	0,150	16,73	49	0,134	0,84
	0,175	36,02	41	0,112	0,89
	0,200	41,50	32	0,087	0,84

Bảng 6. Các hệ số phân hủy NO_3^--N trong NTSH của các BLTC trên MHTN

BLTC	HLR, m^3/m^2/ngày	Tải trọng ô nhiễm, g/m^2/ngày	K_{NO3}^-N		Hệ số tương quan R^2
			m/năm	m/ngày	
HF	0,050	12,55	26	0,071	0,90
	0,075	10,28	18	0,050	0,88
	0,088	19,69	16	0,044	0,89
	0,100	24,30	11	0,029	0,93
FWS	0,100	53,00	97	0,266	0,84
	0,125	34,38	95	0,259	0,86
	0,150	48,00	85	0,233	0,90
	0,175	73,85	65	0,178	0,81
	0,200	117,80	50	0,137	0,88

- Các hệ số chuyển hóa NH_4^+-N, NO_3^--N (k_{NH4}^+-N , k_{NO3}^--N) ở các BLTC

Kết quả xác định hệ số phân hủy NH_4^+-N, NO_3^--N trong NTSH của các BLTC trong mô hình thí nghiệm được tính theo (1), (2) và tổng hợp trong Bảng 5 và Bảng 6.

Hệ số k_{NH4}^+-N của bãi lọc HF có sự khác biệt không đáng kể ở các đợt thí nghiệm và có xu hướng giảm dần khi tăng HLR vào các bãi lọc từ 0,05 - 0,10 m^3/m^2/ngày, dao động trong khoảng từ 0,023÷0,040 m/ngày tương ứng. Giá trị này phù hợp với kết quả công bố về hệ số k_{NH4}^+-N của bãi lọc HF của các tác giả Kröpfelová và Vymazal (2008), Kadlec R.H. (2009) với các giá trị tương ứng là 0,024 và 0,031 m/ngày (11,4 m/năm) [7], [19]. Tuy nhiên kết quả này thấp hơn so kết quả công bố của Kadlec and Knight (1996) với giá trị k_{NH4}^+-N = 0,093 m/ngày[12].

Hệ số k_{NH4}^+-N của bãi lọc FWS cao hơn nhiều so với bãi lọc HF và giảm dần khi tăng HLR vào bãi lọc từ 0,10 - 0,20m^3/m^2/ngày, dao động trong khoảng từ 0,087÷0,216 m/ngày. Giá trị này cao hơn so với kết quả công bố về giá trị trung bình hệ số k_{NH4}^+-N của bãi lọc FWS của Kadlec R.H. (2009) với giá trị là 0,0403 m/ngày (14,7 m/năm) [16].

Hệ số k_{NO3}^--N của bãi lọc HF không có sự khác biệt đáng kể ở các đợt thí nghiệm và có xu hướng giảm dần khi tăng tải trọng thủy lực vào các bãi lọc, dao động trong các khoảng 0,029÷0,071 m/ngày tương ứng. Giá trị này phù hợp với kết quả công bố về hệ số k_{NO3}^--N của bãi lọc HF của các tác giả Kröpfelová and Vymazal (2008) với giá trị k_{NO3}^--N = 0,039 m/ngày [19]. Tuy nhiên kết quả này thấp hơn so với giá trị k_{NO3}^--N theo công bố của Kadlec & Knight (1996), Kadlec R.H. (2009) với các giá trị tương ứng là; 0,137 và 0,115 m/ngày (42 m/năm) [12], [16]. Hệ số k_{NO3}^--N của bãi lọc FWS cao hơn nhiều so với bãi lọc HF và giảm dần từ đợt 1 đến đợt 5, dao động trong khoảng từ 0,137 - 0,266 m/ngày và đạt giá trị cao nhất ở đợt 1 với HLR là 0,10m^3/m^2/ngày. Giá trị này cao hơn so với kết quả công bố về giá trị trung bình hệ số k_{NO3}^--N của bãi lọc FWS của R.H.Kadlec (2009) với giá trị là 0,074 m/ngày (27 m/năm) [16].

4. Kết luận

Cây chuối hoa Canna generalis là loại thực vật thân thảo, rễ chùm, có hoa sinh trưởng tốt trên đất ngập nước. Khi trồng trên BLTC, Canna generalis đóng vai trò là loài thực vật chính tạo điều kiện chuyển hóa các chất ô nhiễm trong NTSH . Kết quả nghiên cứu trên MHTN các loại BLTC trong điều kiện khí hậu miền núi phía Bắc Việt Nam thấy rằng, cây chuối hoa phát triển tốt trên cả bãi lọc HF lẫn bãi lọc FSW. Tuy nhiên sinh khối khô trung bình Canna generalis trên FSW là 41,49 g/cây lớn hơn so với 29,81 g/cây trên HF. Là loại thực vật chịu nước, khả năng sinh trưởng và phát triển của

Canna generalis trên BLTC cao. Ngoài ra với hình dáng đẹp và có hoa nhiều màu, Canna generalis là loại thực vật thích hợp cho các công trình sinh thái để XLNT sinh hoạt phân tán ở vùng ven các đô thị miền núi và trung du phía Bắc Việt Nam.

Khi trồng Canna generalis trên các loại BLTC, các hệ số phân hủy các chất ô nhiễm như: Hệ số phân hủy chất hữu cơ (k_{BOD}), hệ số chuyển hóa NH_4^+-N(k_{NH4^+}-N) và hệ số chuyển hóa NO_3^--N (k_{NO3^-}-N) trên MHTN bãi lọc HF có giá trị tương đương như trong các BLTC theo nghiên cứu của nhiều tác giả khác. Tuy nhiên đối với MHTN bãi lọc FSW giá trị các hệ số này cao hơn so với các nghiên cứu trước đây ở nhiều vùng khí hậu khác nhau. Dùng Canna generalis làm thực vật trồng tạo cho bãi lọc FSW có hiệu suất xử lý các chất hữu cơ và các chất dinh dưỡng trong NTSH tăng lên■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Quyết định Số 589/QĐ-TTg ngày 6/4/2016 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Điều chỉnh Định hướng phát triển thoát nước đô thị và khu công nghiệp Việt Nam đến năm 2025 và tầm nhìm đến năm 2050.*
2. *Nguyễn Khanh Vân. Phân vùng khí hậu các tỉnh miền núi Bắc Bộ và Tây Thanh Nghệ.Tạp chí Các khoa học về Trái đất, số 37 (3) năm 2015, 204 - 212.*
3. *Trần Đức Hạ, Vi Thị Mai Hương. Khả năng xử lý nước thải phân tán theo mô hình bãi lọc trồng cây - hồ sinh học cho các đô thị và khu dân cư tỉnh Thái Nguyên, Tạp chí Môi trường, số 8/2012, trang 53 - 58.*
4. *Đặng Đình Kim, Lê Đức, Trần Văn Tựa, Bùi Thị Kim Anh, Đặng Thị An. Xử lý ô nhiễm môi trường bằng thực vật. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 2011.*
5. *Vi Thi Mai Huong, Tran Duc Ha. A study on domestic wastewater treatment ability in Bach Quang ward by the hybrid model of stabilisation pond and constructed wetland,Internetional workshop on environmental & architectural design for sustainable development, Đại học Xây dựng, 2017; ISBN: 978-604-82-2169-0, pp.73-82.*
6. *Tjia B. and BlackR. J. Cannas for the Florida Landscape, Circular 424, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida,1991.*
7. *Vymazal J., Constructed wetlands for wastewater treatment: A review, ENKY.o.p.s. andInstitute of System Biology and Ecology, Czech Acedamy of Science, Dukenska 145-379 01 Czech Republic, 2008.*
8. *PROTA. Plant Resources of Tropical Africa. African ornamentals. Proposals and examples, PROTA Foundation, Wageningen, Netherlands, 2011.*
9. *Watson J. T., Reed S. C., Kadlec R. H., Knight R. L. and Whitehouse A. E. Constructed Wetlands for Wastewater Treatment, Ed. DA Hammer, Lewis Publishers, CRC Press, Boca Raton, FL, 1989.*
10. *Kayombo S., Mbwette T., Katima J., Ladengaard N., & Jorgensen S.,Waste Stabilization Ponds and Constructed Wetlands Design Manual. Dar es Salaam, TZ/Copenhagen, DK: UNEP-IETC/Danida, 2004.*
11. *USEPA. Manual Constructed wetlands treatment of municipal wastewaters- Nationsl Rist management research laboratory office of research and development U.S.environmental Protection Agency Cincinati, Ohio 45268-EPA/625/R-99/010, 2000*
12. *Kadlec R. H, Knight R. L. Treatment wetlands, Boca Raton, Florida: CRC Press, 1996, 893 pp.*
13. *TCVN 6001-1995 (ISO 5815-1989) - Chất lượng nước - Xác định nhu cầu oxy sinh hoá sau 5 ngày (BOD_5) - phương pháp cấy và pha loãng.*
14. *TCVN 5988-1995 (ISO 5664-1984) - Chất lượng nước - Xác định amoni - Phương pháp chưng cất và chuẩn độ.*
15. *TCVN 6180-1996 (ISO 7890-3-1988) - Chất lượng nước – Xác định nitrat - Phương pháp trắc phổ dùng axit sunfosalixylic.*
16. *Kadlec R. H. 'Comparison of free water and horizontal subsurface treatment wetlands', Ecological Engineering 35 (2009), pp. 159 – 174.*
17. *Ngo Thuy Diem Trang, Dennis Konnerup, Hans-Henrik Schierup, Nguyen Huu Chiem, Le Anh Tuan, Hans Brix ,"Kineritcs of pollutant removal from domestic wastewater in a tropical horizontal subsurface flow constructed wetland system: Effects of hydraulic loading rate",Ecological Engineering36 (2010), pp. 527 – 535.*
18. *Vymazal J., Lenka, Kropfelová, Wastewater treatment in Constructed wetlands with Horizontal Sup-surface flow, Springer, 2008.*

USING *CANNA GENERALIS* ON CONSTRUCTED WETLAND TO TREATMENT OF DOMESTIC WASTE WATER IN THE NORTHERN MOUNTAINOUS REGION OF VIETNAM

Trần Đức Hạ
National University of Civil Engineering
Vi Thị Mai Hương
Thái Nguyên University of Industry

ABSTRACT

The constructed wetlands technology is an effective solution for the northern suburban areas. Research on the growth of *Canna generali*s on wetlands as well as determining the dynamics of removing pollutants in domestic wastewater (BOD_5, TN, TP, ...) on these constructed wetlands is the goal of the study presented in the paper. The research results on the pilot model show that: in the climatic conditions of Northern Vietnam, *Canna generalis* grows well on both underground filtration (HF) and submerged filtration (FSW) wetlands. The constructed wetlands Constructed wetlands with *Canna generalis* plants has a high efficiency of removing organic matter and nutrients from domestic wastewater and creates landscape for suburban areas.

Key words: *Constructed wetlands, canna generalis, wastewater treatment, dynamic coefficients, the Northern suburban areas*

NGHIÊN CỨU CÁC PHƯƠNG PHÁP DỰ BÁO CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ

Nguyễn Anh Dũng[1]
Lê Văn Quy[2]
Phạm Thị Quỳnh[3]

TÓM TẮT

Thông qua tổng quan và phân tích các nghiên cứu công nghệ dự báo môi trường trên thế giới với mục tiêu làm rõ và tóm tắt các phương pháp mô hình mới có khả năng ứng dụng tại Việt Nam. Đây là nghiên cứu nền ban đầu nhằm giới thiệu tổng quan phương pháp mô hình toán và hệ thống viễn thám trong dự báo chất lượng môi trường, cụ thể ở đây là chất lượng môi trường không khí cho các khu vực lựa chọn nghiên cứu. Kết quả cho thấy, các mô hình được đề xuất trong nghiên cứu có tính năng đa dạng, khả năng ứng dụng cao, linh hoạt với nhiều điều kiện đầu vào khác nhau…thích hợp để tiến hành các nghiên cứu sâu hơn nhằm xác định các phương pháp ứng dụng cụ thể vào từng trường hợp riêng biệt.

Từ khóa: *Dự báo môi trường, mô hình, chất lượng không khí.*

1. Đặt vấn đề

Ô nhiễm môi trường đang là một vấn đề toàn cầu, được nhiều nước trên thế giới quan tâm và lo ngại, đặc biệt là ô nhiễm không khí do các quá trình vật lý, hóa học xảy ra trong khí quyển. Nhiều quốc gia đang phải gánh chịu những hậu quả của các nước phát triển đem lại. Hiện tượng mưa axit, hiệu ứng nhà kính, sự suy thoái tầng ô zôn đang là vấn đề cấp bách, được đặt lên hàng đầu mà ô nhiễm không khí gây ra. Hiện nay, Chính phủ và nhiều tổ chức của các quốc gia đã và đang thảo luận để đưa ra những giải pháp nhằm giảm thiểu và kiểm soát lượng khí thải vào bầu khí quyển.

Nghiên cứu và quản lý môi trường đòi hỏi tổng hợp các kiến thức về các ngành khoa học cơ bản và ứng dụng đặc biệt là những kiến thức về vật lý, hóa học và sinh học nhằm định lượng hóa các quá trình môi trường phục vụ cho việc phát triển công nghệ quản lý, xử lý môi trường. Một phần không thể thiếu được trong định lượng hóa là phương pháp mô hình hóa. Mô hình hóa toán học, về bản chất, liên quan đến việc chuyển đổi hệ thống đang được nghiên cứu từ môi trường tự nhiên sang môi trường toán học theo các biểu tượng và phương trình trừu tượng. Các biểu tượng có ý nghĩa được xác định rõ ràng và có thể được điều khiển theo một bộ quy tắc hoặc các phép tính toán học. Các khái niệm lý thuyết và nguyên tắc cơ bản của quy trình được sử dụng để tìm ra các phương trình thiết lập mối quan hệ giữa các biến trong hệ thống. Bằng các biến đầu vào, các phương trình hoặc "mô hình" có thể được giải quyết để xác định các kết quả mong muốn. Theo đó, mô hình hóa môi trường sẽ giúp chúng ta có những kiến thức cơ bản nhất về nhận biết và mô tả hệ thống, phân tích hệ thống, liên kết các cấu phần của hệ thống thành một loạt các mối quan hệ toán học logic bằng các hàm toán học để từ đó làm chủ được các quá trình định lượng ở mọi điều kiện môi trường và lĩnh vực khác nhau [1].

2. Hiện trạng mô hình dự báo chất lượng môi trường không khí trên thế giới

2.1. Mô hình HYSPLIT

Là một hệ thống hoàn chỉnh để tính toán các quỹ đạo không khí đơn giản, cũng như sự phân tán, chuyển đổi hóa học và mô phỏng lắng đọng. HYSPLIT là một trong những mô hình phân tán khí quyển được sử dụng rộng rãi nhất trong cộng đồng khoa học khí quyển. Một ứng dụng phổ biến là phân tích quỹ đạo ngược để xác định nguồn gốc của khối không khí và thiết lập các mối quan hệ nguồn - thụ thể. Mô hình HYSPLIT đã được phát triển hơn 30 năm qua bắt đầu từ việc ước tính các quỹ đạo đơn giản dựa trên các quan sát bằng vô tuyến đến một hệ thống kiểm soát nhiều chất ô nhiễm di chuyển, phân tán và lắng đọng trên quy mô toàn cầu [2].

[1]*Vụ Khoa học và Công nghệ, Bộ Tài nguyên và Môi trường*
[2]*Viện Khoa học Khí tượng thủy văn và Biến đổi khí hậu*

2.2. Mô hình CMAQ

CMAQ là hệ thống mô hình chất lượng không khí có khả năng mô phỏng các quá trình khí quyển phức tạp ảnh hưởng tới biến đổi, lan truyền và lắng đọng trong không khí với giao diện thân thiện với người sử dụng. CMAQ tiếp cận chất lượng không khí một cách tổng quát bao gồm khí ôzôn trên tầng đối lưu, các độc tố, bụi, lắng đọng axít, suy giảm tầm nhìn. CMAQ cũng được thiết kế đa quy mô để khỏi phải tạo ra các mô hình riêng biệt cho vùng đô thị hay nông thôn. Độ phân giải và kích thước miền tính có thể khác nhau một vài bậc đại lượng theo không gian và thời gian. CMAQ cũng cho phép thực hiện các mô phỏng nhằm đánh giá dài hạn các chất ô nhiễm hay lan truyền ngắn hạn mang tính địa phương. Như vậy, tính mềm dẻo theo không gian cho phép sử dụng CMAQ để mô phỏng quy mô đô thị hay khu vực [3].

2.3. Mô hình ADMS-Forecast

ADMS-Forecast cung cấp các dự báo chất lượng không khí kết hợp dữ liệu có độ phân giải cao trên toàn thế giới. Hệ thống dự báo thời tiết và dự báo khu vực về thành phần khí quyển được đưa vào hệ thống mô hình phân tán ô nhiễm ADMS-Urban, cho phép tính toán nồng độ ở độ phân giải cao cho toàn thành phố. Dự báo ADMS được sử dụng bởi chính quyền địa phương nhằm cung cấp dự báo về chất lượng không khí cho người dân và được phổ biến dưới dạng bản đồ ô nhiễm, văn bản hoặc thông qua ứng dụng điện thoại và cảnh báo bằng tin nhắn SMS, e-mail. Để tạo ra các dự báo chất lượng không khí, các phát thải này được mô hình kết hợp với các mức dự báo của các thông số khí tượng chính - tốc độ và hướng gió, nhiệt độ và độ che phủ của đám mây. Hệ thống ADMS-Forecast được điều khiển bởi các điều kiện biên từ các mô hình mesoscale. Nó đã được liên kết với các dịch vụ khu vực khác nhau cho các địa điểm khác nhau. Các hệ thống dự báo ADMS hiện đang được triển khai tại Vương quốc Anh (London), Latvia (Riga), Hungary (Budapest), Tây Ban Nha (Barcelona) và Trung Quốc (Bắc Kinh).

Trong đó, ví dụ ADMS-Urban là hệ thống quản lý chất lượng không khí cho quy hoạch đô thị và đánh giá chất lượng không khí do CERC (Cambridge Environmental Research Consultants) phát triển. Nó được sử dụng ở hầu hết các khu vực đô thị của Vương quốc Anh và kết quả đầu ra của nó đã được xác nhận rộng rãi trong một số nghiên cứu được công bố. Tại Vương quốc Anh và trên thế giới, nó đã được sử dụng thành công và ứng dụng trong nhiều loại nguồn khác nhau (ví dụ, nguồn công nghiệp, giao thông, v.v) và các yếu tố khác nhau như địa hình phức tạp ảnh hưởng đến sự phân tán. Các nghiên cứu được thực hiện với ADMS-Urban bao gồm lập kế hoạch quản lý chất lượng không khí ở London và Bắc Kinh; lập dự báo chất lượng không khí ở Budapest, Hungary; đánh giá chất lượng không khí ở Strasbourg, Pháp; mô hình hóa nguồn lưu lượng giao thông ở California, Hoa Kỳ; mô hình phát thải khí đốt than ở Belfast, Bắc Ireland [4].

2.4. Kiểm kê phát thải toàn diện EMIT

EMIT là một công cụ toàn diện nhằm kiểm khê phát thải khí nhà kính, cho phép tính toán đơn giản, nhanh chóng và phân tích lượng phát thải bao gồm:

- Tính toán phát thải tại các đô thị lớn cho mô hình phân tán với ADMS-Urban;

- Dự đoán tác động của các khu vực không khí sạch và các vùng phát thải thấp đến lượng phát thải các chất ô nhiễm độc hại và khí nhà kính;

- Định lượng các nguồn đóng góp từ các phương tiện giao thông đường bộ cụ thể như nồng độ phát thải của xe sử dụng nhiên liệu diesel;

- Kiểm kê phát thải khí nhà kính.

EMIT chứa hơn 50 bộ dữ liệu tính khí thải cho các nguồn như giao thông đường bộ và đường sắt, sân bay và máy bay. Trong đó, EMIT Mapper có thể được sử dụng để trực quan hóa và chỉnh sửa dữ liệu đầu vào và đầu ra. Bên cạnh đó, dữ liệu phát thải và hoạt động có thể được chỉnh sửa riêng lẻ trên cơ sở nguồn đơn lẻ hoặc bằng cách áp dụng thay đổi hàng loạt trong trường hợp có nhiều nguồn. Các tính năng đơn giản, nhanh chóng của EMIT về tính toán và xử lý khí thải sẽ giúp tiết kiệm thời gian và tăng năng suất. Dữ liệu nhập có thể được nhập bằng các định dạng sau: tệp văn bản (CSV), tệp hình dạng ArcGIS hoặc MapInfo MIF. Xuất đầu ra EMIT có thể được xuất ở các định dạng sau: tệp hình dạng CSV và ArcGIS. Định dạng CSV có thể được nhập trực tiếp vào ADMS-Urban và ADMS-Roads cho mô hình phân tán, bao gồm các nguồn lưới ADMS-Urban được tính toán tự động bởi EMIT. Các tính toán tự động trong EMIT có vai trò đảm bảo phương pháp thống nhất, được kiểm tra và theo dõi trong quá trình đánh giá lượng phát thải.

EMIT hiện tại được ứng dụng bởi các cơ quan chính phủ và chính quyền địa phương trên khắp Vương quốc Anh và các quốc giakhác, cũng như các cơ quan nghiên cứu và tư vấn môi trường. Tất cả người dùng mô hình ADMS-Urban hay ADMS-Airport đều được khuyến nghị sử dụng EMIT để lưu trữ và xử lý lượng lớn dữ liệu liên quan đến các kiểu mô hình hóa này. Người dùng ADMS-Roads cũng sẽ thấy rằng EMIT có thể tăng tốc độ đầu vào và thao tác dữ liệu phát thải cho mô hình phân tán.

Các nguồn số liệu khí tượng đầu vào cho mô hình là hoàn toàn miễn phí. Các nguồn số liệu này được cung cấp bởi Cục quản lý Đại dương và Khí quyển Quốc gia Mỹ (NOAA) và hệ thống NOMADS. Dưới đây là các nguồn số liệu thường được sử dụng:

- Global Data Assimilation System (GDAS)

GDAS là dạng số liệu đã được đồng hóa, được sử dụng làm cả đầu vào và đầu ra cho mô hình số.

- Global Ensemble Forecast System (GEFS)

GEFS là mô hình dự báo thời tiết toàn cầu được xây dựng từ 21 thành phần riêng biệt hoặc là sự tổ hợp từ các thành phần. GEFS được sử dụng để định lượng tính không chắc chắn của dự báo. Sản phẩm của GEFS tạo ra 4 lần một ngày với thời hạn dự báo lên đến 16 ngày.

- Global Forecast System (GFS)

GFS là mô hình thời kiểu kiểu "coupled", các thành phần của GFS được hình thành từ 4 mô hình khác nhau, các hệ thống mô hình này hoạt động cùng một lúc để tạo ra các điều kiện khí quyển chính xác nhất. Quy mô của GFS bao phủ từ toàn cầu tới độ phân giải ngang là 28km.

- Climate Forecast System (CFS)

CFS cung cấp các điều kiện để dự báo nghiệp vụ và dự báo mùa. Thời hạn dự báo lên đến 9 tháng.

- North American Mesoscale (NAM)

NAM là mô hình dự báo thời tiết khu vực với miền tính bao phủ toàn bộ Bắc Mỹ cho đến các quy mô có độ phân giải ngang là 12km. Các tham số đều được đưa vào lưới của mô hình NAM, từ nhiệt độ, lượng mưa tới dông sét và các nhiễu động khác trong khí quyển.

- Rapid Refresh (RAP)

Là mô hình dự báo thời tiết khu vực Bắc Mỹ. Miền tính của RAP bao gồm các ô lưới không đồng đều với độ phân giải khác nhau nhưng quy mô vẫn bao phủ hoàn toàn Bắc Mỹ. RAP tạo ra các sản phẩm dự báo hàng giờ với hạn dự báo lên đến 18 giờ. Mô hình RAP được thay thế bởi mô hình RUC (Rapid Update Cycle) từ ngày 1 tháng 5 năm 2012

- Navy Operational Global Atmospheric Prediction System (NOGAPS)

NOGAPS là số liệu tái phân tích, với độ phân giải của bộ số liệu là 0.5 độ kinh vĩ và 1 độ kinh vĩ. Số mực theo phương thẳng đứng từ 18 mực tới 34 mực. Đối với đại dương, NOGAPS chứa 34 mực, bao gồm cả mực bề mặt và nhiều mực khác [5].

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Phương pháp mô hình toán trong dự báo môi trường

3.1.1. Phương pháp ứng dụng phần mềm HYSPLIT

Việc phát thải các tác nhân hóa học, sinh học hoặc có thể là hạt nhân một cách ngẫu nhiên hoặc cố ý có thể gây ra những tác động bất lợi đối với sức khỏe con người, đối với an ninh, kinh tế và hệ sinh thái. Mô hình quỹ đạo tích hợp Lagrange đơn hạt (HYSPLIT) là một công cụ giúp chỉ rõ cách thức, thời điểm và nơi các loại vật liệu nguy hại có khả năng gây tác động xấu di chuyển, phân tán và lưu trữ trong khí quyển. Nghiên cứu này nhằm hướng đến phương thức ứng phó và ngăn ngừacác thảm họa. Ví dụ, việc dự đoán chính xác về dòng vận chuyển từ sự phát thải hóa chất sẽ hỗ trợ cho đơn vị quản lý cũng như người dân có biện pháp phòng ngừa hay thực hiện việc sơ tán kịp thời trong các trường hợp khẩn cấp. Không những thế, việc dự đoán về vị trí di chuyển tro núi lửa sẽ cho phép máy bay tránh khỏi các khu vực nguy hiểm. Chính vì thế, hiểu biết về các nguồn gây ô nhiễm không khí nguy hại cho phép các nhà quản lý chất lượng không khí phát triển các chính sách và kế hoạch nhằm giảm thiểu các rủi ro có thể xảy ra [6].

Mô hình HYSPLIT là một hệ thống hoàn chỉnh phục vụ cho việc tính toán các quỹ đạo không khí đơn giản và các mô phỏng phân tán và lắng đọng phức tạp. Phương pháp tính toán mô hình là một phương pháp kết hợp mô hình tính toán Lagrange, trong đó sử dụng khung tham chiếu chuyển động cho các tính toán bình lưu (sự di chuyển của khối không khí do chênh lệch áp suất) và tính toán sự khuếch tán khi các khối không khí di chuyển từ vị trí ban đầu của chúng, và phương pháp Eulerian dựa trên khung lưới ba chiều cố định để tính toán nồng độ ô nhiễm không khí. NOAA sử dụng HYSPLIT phục vụ cho quá trình nghiên cứu và xây dựng các biện pháp ứng phó khẩn cấp, trong đó yêu cầu mô hình hóa dòng di chuyển và phân tán các chất gây ô nhiễm có hại thải vào khí quyển. Mô hình này được thiết kế để hỗ trợ một loạt các mô phỏng liên quan đến quá trình di chuyển của khí quyển và phân tán các chất gây ô nhiễm cũng như vật liệu nguy hiểm, và sự lắng đọng của chúng lên bề mặt Trái đất. Một số ứng dụng bao gồm theo dõi và dự báo quá trình di chuyển của các chất gây ô nhiễm từ các nguồn phát thải di động hay tĩnh (như thủy ngân), vật liệu phóng xạ, tro núi lửa, hay khói cháy rừng từ các nguồn phát thải cố định khác nhau.

Sự phân tán của một chất gây ô nhiễm được tính toán bằng cách giả thiết là sự phân tán phun hoặc hạt. Trong mô hình phun, sự phun theo luồng khói mở rộng cho đến khi chúng vượt quá kích thước của ô lưới khí tượng (theo chiều ngang hoặc theo chiều dọc) và sau đó chia thành nhiều luồng mới, mỗi phần bao gồm khối lượng ô nhiễm của nó. Trong mô hình hạt, một số lượng cố định các hạt được đẩy về miền mô hình bởi trường gió trung bình và được lan truyền bởi một thành phần hỗn loạn. Cấu hình mặc định của mô hình giả định phân phối hạt theo ba chiều (ngang và dọc). Ở cấp quốc gia, mô hình thường được áp dụng cho các nghiên cứu về quản lý chất lượng không khí và ngành hàng không. Ở cấp địa phương/khu vực, các nhà dự báo thường xuyên sử dụng mô hình nhằm phục vụ yêu cầu về dự báo sự phân tán từ các nhà quản lý, ứng phó khẩn cấp của địa phương. Ví dụ, NOAA tham gia với

Tổ chức Khí tượng thế giới (WMO) và Cơ quan Năng lượng nguyên tử quốc tế với vai trò cung cấp các dự báo mô hình phân tán trong trường hợp xảy ra sự cố hạt nhân quy mô lớn [2].

Mô hình có thể chạy tương tác trên web thông qua hệ thống ARL READY, hoặc mã thực thi và dữ liệu khí tượng được tải xuống máy tính cài đặt hệ điều hành Windows hoặc Mac. Phiên bản web đã được cấu hình với một số hạn chế để tránh sự bão hòa tính toán của máy chủ của ARL. Ngoài ra, phiên bản máy tính đã đăng ký hoàn tất sẽ không có giới hạn tính toán, ngoại trừ việc người dùng phải có các tệp dữ liệu khí tượng riêng của họ. Phiên bản chưa đăng ký giống hệt với phiên bản đã đăng ký trừ khi nồng độ chùm khói không thể được tính toán với dữ liệu dự báo về khí tượng. Mô hình quỹ đạo không có giới hạn, quỹ đạo dự báo hoặc lưu trữ có thể được tính toán với một trong hai phiên bản. Hệ thống hiển thị và ứng dụng môi trường thời gian thực (READY) là một hệ thống dựa trên web được phát triển và duy trì bởi NOAA Air Resources Laboratory's (ARL). Một trong nhiều chức năng của ARL là cung cấp thông tin phân tán khí quyển và nghiên cứu liên quan đến NOAA, các cơ quan liên bang khác và công chúng để ước tính hậu quả của việc phát thải các chất gây ô nhiễm, phóng xạ và các vật liệu có hại khác. Hệ thống READY sẽ tập hợp mô hình quỹ đạo và phân tán, các chương trình hiển thị đồ họa và các chương trình dự báo được tạo ra trong nhiều năm tại ARL thành một dạng đặc biệt dễ sử dụng. Kể từ khi lần đầu tiên đưa vào ứng dụng vào năm 1997, hàng ngàn người dùng đã tạo ra các sản phẩm từ READY cho các dự án nghiên cứu và nhu cầu hàng ngày của họ, với khoảng 80.000 mô phỏng HYSPLIT được thực hiện trung bình một tháng. Ngoài ra, một trang web chuyên biệt đã được phát triển cho phép các nhà dự báo National Weather Service (NWS) chạy mô hình HYSPLIT tại phạm vi địa phương (ví dụ: sự cố do vật liệu nguy hiểm, cháy rừng hay hạt nhân) và chuyển tiếp kết quả đến các nhà quản lý địa phương.

Ngoài ra, hệ thống mô hình HYSPLIT hiện còn có thể chạy trên các nền tảng PC, Mac hoặc Linux sử dụng một bộ xử lý duy nhất. Hệ thống bao gồm một bộ các chương trình tiền và hậu xử lý nhằm tạo ra dữ liệu đầu vào cũng như trực quan hóa và phân tích các kết quả mô phỏng. Các chương trình này có thể được gọi thông qua giao diện người dùng đồ họa (GUI), các dòng lệnh hoặc tự động thông qua các tập lệnh. Mô hình có sẵn để tải xuống tại www.ready.noaa.gov/HYSPLIT.php. Đây là một phiên bản đã đăng ký có sẵn cho biết khả năng chạy mô hình sử dụng dữ liệu khí tượng dự báo hiện tại với khoảng 3.000 người đã đăng kí sử dụng [6].

Bên cạnh đó, mỗi năm các nhà phát triển HYSPLIT đều cung cấp các hội thảo đào tạo hướng dẫn về cách thức cài đặt và sử dụng hệ thống mô hình, bao gồm nhiều ứng dụng đối với các sự kiện, hiện tượng nguy hiểm khác nhau như phun trào núi lửa, sự cố hạt nhân phóng xạ, bão bụi, khói cháy rừng, v.v. Các tài liệu tập huấn, bao gồm cả hướng dẫn tự học có thể truy cập từ đường link sau: www.arl.noaa.gov/HYSPLIT_workshop.php. Theo đó, những người tham gia hội thảo thường là các thành viên của chính phủ Hoa Kỳ và quốc tế, tư nhân và học viên khác. Ngoài ra, còn có một diễn đàn với 2.000 thành viên hiện đang sử dụng mô hình HYSPLIT đã được lập lên để trao đổi, đặt câu hỏi, chia sẻ các vấn đề và kinh nghiệm tại https://hysplitbbs.arl.noaa.gov/ [7].

Ví dụ, sau tai nạn Chernobyl vào mùa xuân năm 1986, Tổ chức Khí tượng thế giới (WMO) đã được Cơ quan Năng lượng nguyên tử quốc tế (IAEA) và các tổ chức quốc tế khác yêu cầu sắp xếp các thông điệp cảnh báo sớm về tai nạn hạt nhân được truyền qua Hệ thống viễn thông toàn cầu. Ngoài ra, một số nước thành viên WMO thiếu khả năng dự báo rộng rãi yêu cầu các dự báo vận chuyển ô nhiễm và phân tán chuyên ngành trong các trường hợp khẩn cấp này. Do đó, ARL và NCEP của NOAA đã tạo thành mạng lưới các trung tâm khí tượng khu vực Washington (RSMC Washington), cùng với RSMC Montreal (do Trung tâm Khí tượng Canada điều hành) cùng cung cấp hướng dẫn khí tượng và các dự đoán phân tán trong trường hợp phát tán các vật liệu phóng xạ hoặc độc hại trong không khí qua các ranh giới quốc tế ở Bắc, Trung và Nam Mỹ (truy cập www.arl.noaa.gov/rsmc.php). Ngoài ra, mô hình HYSPLIT còn được sử dụng để đánh giá hậu quả của việc lan truyền vật liệu hạt nhân vào khí quyển từ Nhà máy điện hạt nhân Fukushima Daiichi sau trận động đất và sóng thần xảy ra vào tháng 3 năm 2011. Tương tự, mô hình HYSPLIT hiện cũng đang được ứng dụng bởi NOAA/NWS phục vụ cho việc dự báo sự phân tán tro núi lửa trong và gần khu vực Bắc Mỹ và Trung Mỹ thuộc quản lý của Trung tâm tư vấn tro núi lửa (VAAC). Theo đó, các nhà khí tượng học tại VAAC và Cơ quan giám sát khí tượng sử dụng các dự báo HYSPLIT để đưa ra các thông tin cảnh báo về núi lửa (gọi là SIGMET) được cung cấp trực tuyến và phổ biến cho cộng đồng. Hơn nữa, sự phân tán khói lửa do cháy rừng, bụi do giao thông và ảnh hưởng của nó đến thời tiết là hoạt động phát triển liên tục của ARL kể từ năm 1998. Nghiên cứu này cuối cùng đã dẫn đến các dự báo hoạt động của khói lửa đầu tiên của Hoa Kỳ vào năm 2007 bởi NOAA để hỗ trợ Năng lực Dự báo Chất lượng Không khí Quốc gia (www.arl.noaa.gov/smoke.php). Ngày nay, dự báo khói, bụi đã được phát triển, xây dựng hàng ngày để cung cấp hướng dẫn cho các nhà dự báo chất lượng không khí và cộng đồng về mức độ hạt vật chất có đường kính nhỏ hơn 2,5 μm ($PM_{2.5}$) có trong không khí [8].

Dưới đây là thống kê các phiên bản web khác nhau dành cho người dùng tại nhiều nơi ngoài các phiên bản

HYSPLIT độc lập cho hệ điều hành LINUX, Mac và Windows.

- Trung tâm quốc gia về dự báo môi trường (NCAA) thuộc NOAA có thể mô phỏng mô hình HYSPLIT theo yêu cầu từ siêu máy tính NOAA dựa trên nhu cầu của người dùng được ủy quyền, chẳng hạn như Cơ quan dự báo thời tiết (WFO), cơ quan được ủy quyền là thành viên WMO, và các cơ quan liên bang khác nhau. Kết quả sau đó được đăng lên trang web với kết nối truy cập an toàn.

- Các WFO cũng có thể truy cập các dự báo phân tán chất lượng không khí được tính toán trước cho các vị trí được chọn theo quy định của NCEP. Bên cạnh đó, WFO cũng có thể yêu cầu thêm vào danh sách các hiện tượng hay sự kiện đặc biệt, chẳng hạn như cháy rừng đang diễn ra, các hội nghị chính trị quốc gia, v.v.

- Tất cả người dùng NOAA, nhưng đặc biệt là WFO, có quyền truy cập vào một phiên bản web hoạt động đặc biệt của HYSPLIT được thiết kế cho các ứng dụng truy cập khẩn cấp ngắn hạn. Phiên bản này nằm trên một máy chủ web trong Boulder, Colorado, Mỹ với một máy chủ sao lưu trong Largo, Maryland, Mỹ. Nó được duy trì bởi Trung tâm điều hành web NOAA (WOC) ở Silver Spring, Maryland. Dữ liệu dự báo khí tượng đánh giá được gửi trực tiếp từ NCEP trên cơ sở thời gian thực đến máy chủ WOC để sử dụng trong các phép tính của mô hình HYSPLIT. Các bộ dữ liệu khí tượng hiện tại bao gồm đầu ra từ mô hình Mesoscale Bắc Mỹ, mô hình Rapid Refresh và mô hình Hệ thống dự báo toàn cầu. Người dùng có thể chạy mô phỏng sự phát thải của chùm khói, hóa chất và phóng xạ. Ngoài ra, một ứng dụng hiện đang được phát triển sẽ cho phép người dùng mô hình hóa việc giải phóng hóa chất vào khí quyển từ các sự cố hóa học bằng cách sử dụng mô hình gốc của hệ thống NOAA/EPA CAMEO/ALOHA để cung cấp tốc độ phát hành theo thời gian cho HYSPLIT.

- Phiên bản HYSPLIT dựa trên web đã chạy thành công kể từ cuối những năm 1990. Dự báo phân tán và quỹ đạo phân tán chạy bằng dữ liệu khí tượng đã lưu trữ có sẵn với bất cứ ai. Hệ thống này, được gọi là READY (Các ứng dụng môi trường thời gian thực và hệ thống hiển thị), tiếp tục là cơ sở cho hệ thống vận hành hiện tại được triển khai tại WOC.

Mô hình HYSPLIT có các tính năng về quỹ đạo, nồng độ không khí, khí tượng học và các tính năng phổ biến khác bao gồm như sau:

* Quỹ đạo:

- Một hoặc nhiều quỹ đạo đồng thời (không gian hoặc thời gian)

- Lưới tùy chọn của vị trí bắt đầu ban đầu

- Tính toán trong phạm vi dữ liệu thời gian thay đổi

- Chuyển động dọc mặc định bằng cách sử dụng trường omega

- Các tùy chọn chuyển động khác: đẳng hướng isentropic, isosigma, đẳng áp isobaric, đẳng tỷ trọng isopycnic

- Tùy chọn tập hợp quỹ đạo sử dụng các biến khí tượng

- Đầu ra của các biến khí tượng dọc theo quỹ đạo

- Tùy chọn phân cụm quỹ đạo tích hợp

* Nồng độ không khí:

- Phân tán hạt 3D hoặc phun tách (chóp cao hoặc Gaussian)

- Phát thải tức thời hoặc liên tục, nguồn điểm hoặc toàn khu vực

- Nhiều lưới nồng độ với độ phân giải khác nhau

- Cố định lưới nồng độ hoặc lấy mẫu động

- Sự lắng đọng ướt và khô, phân rã phóng xạ và tái lơ lửng

- Phát thải của nhiều loại ô nhiễm đồng thời

- Tính toán ma trận thụ thể nguồn tự động

- Tập hợp phân tán dựa trên các biến về khí tượng, nhiễu loạn hoặc vật lý

- Xác suất nồng độ đối với các mô phỏng khác nhau

- Tích hợp phát thải bụi do bão

- Xác định hằng số tốc độ để chuyển đổi một một loại sang loại khác

- Khối lượng có thể chuyển đến mô-đun Eulerian phục vụ quá trình mô phỏng quy mô toàn cầu

* Khí tượng học:

- Mô hình có thể chạy với nhiều lưới dữ liệu đầu vào lồng vào nhau

- Liên kết tới hệ thống máy chủ dữ liệu khí tượng ARL và NWS

- Truy cập các dự báo và dữ liệu lưu trữ bao gồm tái phân tích NCAR/NCEP

- Phần mềm bổ sung để chuyển đổi MM5, RAMS, COAMPS, WRF và các dữ liệu khác

- Các chương trình tiện ích hiển thị và thao tác dữ liệu khí tượng

* Các tính năng phổ biến:

- Tcl/Tk GUI với trợ giúp tích hợp định dạng html

- Trình xem hiển thị chỉ số aerosol TOMS với các vị trí hạt của mô hình

- Khởi động lại mô hình từ các tệp vị trí để khởi tạo chùm

- Đồ họa mô hình được hiển thị dưới dạng tệp Postscript

- Chuyển đổi sang nhiều định dạng khác: GIF, GrADS, ArcView, Vis5D [7].

3.1.2. Phương pháp ứng dụng phần mềm CMAQ

Đối với sự mô tả quá trình phơi nhiễm của con người và các hệ sinh thái từ các chất gây ô nhiễm, đo lường là một cách để thu thập thông tin, tuy nhiên việc xây dựng một bức tranh hoàn chỉnh về không gian, thời gian của chất lượng môi trường thường là rất cần thiết. Theo đó, mô hình chất lượng không khí có thể cung cấp thông tin từ quá khứ, hiện tại hoặc tương lai tùy thuộc vào cách chúng được áp dụng. Hiện nay, mô hình CMAQ đã được cập nhật đến version v5.2 gần đây nhất là năm 2017.

Các mô hình chất lượng không khí số thường đặt mục tiêu là mô phỏng khí thải, hóa học và vật lý của khí quyển. Trong đó, mô hình chất lượng không khí đa cộng đồng (CMAQ) là một mô hình chất lượng không khí dựa trên các nguyên tắc khoa học để dự đoán nồng độ khí và hạt vận chuyển trong khí quyển, và sự lắng đọng các chất ô nhiễm này trở lại bề mặt Trái đất. Do mô hình này bao gồm thông tin về khí thải và tính chất của các hợp chất nên CMAQ cũng có thể thông báo cho người dùng về thành phần hóa học trong hỗn hợp các chất gây ô nhiễm. Điều này sẽ có tác dụng đặc biệt hữu ích khi các phép đo đạc hiện nay lại chỉ cung cấp thông tin tổng hợp, như tổng khối lượng hạt vật chất. CMAQ được thiết kế để đáp ứng nhu cầu của các nhà khoa học, quản lý và cộng đồng liên quan bằng cách kết hợp kiến thức hiện tại về khoa học khí quyển và mô hình chất lượng không khí, kỹ thuật tính toán đa xử lý và khung dữ liệu mở thành một hệ thống mô hình hóa đơn lẻ. Mục đích chính của mô hình CMAQ là cung cấp các ước tính nhanh kỹ thuật về nồng độ ôzôn, các hạt, chất nguy hại và lắng đọng axit. Để thu thập dữ liệu đầu vào về khí thải, CMAQ ví dụ có thể dựa vào mô hình phát xạ hạt nhân nguồn mở (SMOKE) để ước tính độ lớn và vị trí của các nguồn gây ô nhiễm [9].

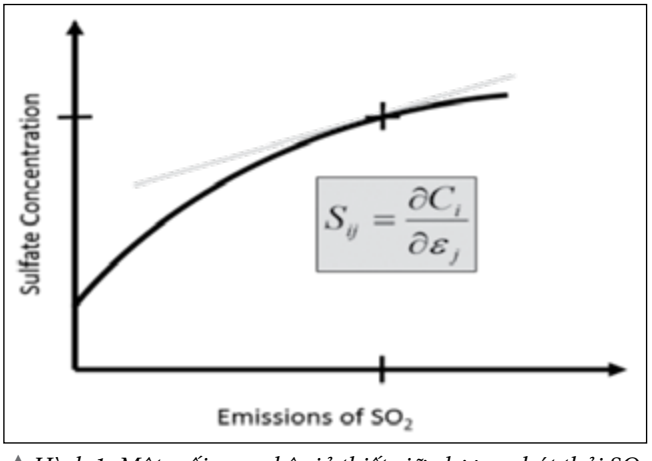
CMAQ cho phép người dùng khám phá các tình huống ô nhiễm khác nhau. Ví dụ, CMAQ có thể được sử dụng để kiểm tra thí điểm tác động của các quy định phát thải sẽ áp dụng trong tương lai. Bên cạnh đó, là sự tương tác giữa yếu tố khí tượng và chất lượng không khí; ví dụ như ảnh hưởng của các hạt vật chất vào bức xạ mặt trời có thể được khám phá với hệ thống WRF-CMAQ hai chiều, kết hợp mô hình khí tượng nghiên cứu và dự báo thời tiết (WRF) với mô hình chất lượng không khí CMAQ. Phương pháp tách trực tiếp (DDM) có thể được sử dụng trong CMAQ-DDM để định lượng độ nhạy của các dự đoán mức độ nhạy cảm do sự ô nhiễm không khí tới các giá trị đầu vào như nồng độ phát thải hoặc tỷ lệ phản ứng. Thông thường, hầu hết các nhà nghiên cứu hay nhà quản lý sẽ đều muốn biết thêm về nguồn phát thải riêng lẻ hoặc nhóm nguồn nào hiện đang đóng góp nhiều nhất đến vấn đề ô nhiễm không khí tại một địa điểm nghiên cứu. Theo đó, điều này có thể được khám phá bằng cách sử dụng phương pháp phân bố nguồn tích hợp (ISAM) trong mô hình CMAQ-ISAM [10].

Dưới đây, nghiên cứu sẽ tóm tắt cơ bản hai phương pháp mô hình chính bao gồm CMAQ-DDM và CMAQ-ISAM.

a. Phương pháp tách trực tiếp trong ba chiều (CMAQ-DDM-3D)

Phương pháp tách trực tiếp trong ba chiều (DDM-3D) cung cấp thông tin về độ nhạy cảm và nồng độ lắng đọng đối với các thông số mô hình do người dùng chỉ định. Theo ta hiểu thì trong mô hình chất lượng không khí, độ nhạy cảm nhằm đo lường phản ứng đầu ra của mô hình bắt nguồn từ sự thay đổi một hoặc vài thông số mô hình được xác định trước. Trong đó, các thông số thường được quan tâm ở đây là nồng độ chất ô nhiễm. Chúng tôi có thể quan tâm đến sự phát thải từ một khu vực địa lý cụ thể như đô thị, nhóm các quốc gia hoặc một quốc gia và/hoặc từ một nguồn cụ thể như cháy rừng, phát điện (EGUs) hoặc xe tải hạng nhẹ chạy bằng dầu diesel. Cụ thể, mức độ nhạy cảm có thể được tính toán đơn giản bằng cách chạy mô hình chất lượng không khí hai lần - một lần với đầu vào khí thải tiêu chuẩn, và một lần với lượng phát thải quan tâm được điều chỉnh. Sự khác biệt về kết quả đầu ra giữa hai lần chạy này liên quan đến kích thước của điều chỉnh sau đó trở thành độ nhạy của mô hình. Trong khi quá trình này khá dễ thực hiện thì nó trở nên phức tạp khi số lượng độ nhạy tính toán mong muốn tăng lên. Ví dụ, tính toán độ nhạy với phát thải từ phát điện tại 10 tiểu bang phía đông nam ở Hoa Kỳ sẽ yêu cầu 11 mô phỏng mô hình chất lượng không khí riêng biệt [11].

Một phương pháp thay thế nhằm tính toán độ nhạy có sẵn với mô hình CMAQ là CMAQ-DDM-3D. CMAQ-DDM-3D là phiên bản có thể tải xuống riêng của mô hình CMAQ cho phép tính toán độ nhạy đồng thời với các vùng tập trung và lắng đọng tiêu chuẩn.



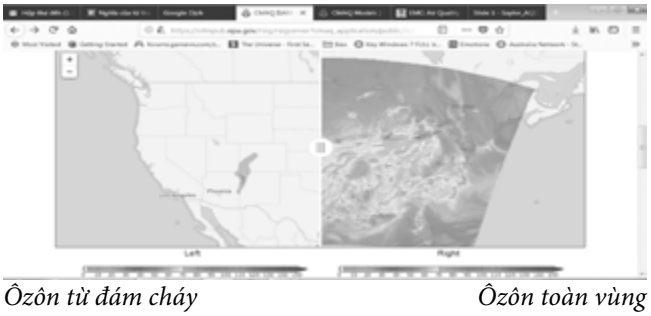
▲ *Hình 1. Một mối quan hệ giả thiết giữa lượng phát thải SO_2 và nồng độ sulfate. Đường tiếp tuyến màu xanh lá cây minh họa độ nhạy của nồng độ sulfate đối với lượng khí thải SO_2 (Nguồn:[9])*

Điều này được thực hiện bằng cách thay đổi các thuật toán mô hình hiện có để cho phép lan truyền độ nhạy qua các mô-đun trong mô hình CMAQ. Mặc dù phiên bản CMAQ-DDM-3D yêu cầu nhiều tính toán hơn CMAQ tiêu chuẩn, nhưng về quy mô chúng thuận lợi hơn nhiều với số lượng phép tính mong muốn. Bên cạnh phát xạ, độ nhạy cảm cũng có thể tính toán với các thông số mô hình khác. Hiện tại, phiên bản CMAQ-DDM-3D có thể được sử dụng nhằm tính toán cho độ nhạy tới tỷ lệ phát xạ, điều kiện biên, điều kiện ban đầu, tỷ lệ phản ứng, mức độ xoáy hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của các thông số này. Bên cạnh đó, việc tính toán độ nhạy theo thứ tự, hoặc độ nhạy của độ nhạy cũng sẵn có với phiên bản này [12].

b. Phương pháp phân bổ nguồn tích hợp (CMAQ-ISAM)

Phương pháp phân bố nguồn tích hợp (ISAM) nhằm mục đích tính toán thông tin phân bố nguồn thải cho nguồn được chỉ định như ôzôn và hạt vật chất trong mô hình CMAQ. Mô hình cung cấp cho người dùng các nồng độ phát thải và vùng lắng đọng của nhiều loại ô nhiễm. Những loại này thường là sự kết hợp của các loại khí thải sơ cấp khác nhau và sự hình thành thứ cấp sau khi chuyển hóa về mặt vật lý và hóa học trong mô hình. Tuy nhiên, cần nắm được thông tin phân bố nguồn cụ thể cho các kết quả đầu ra của mô hình. Ví dụ như hàm lượng ôzôn trong khu vực đô thị được hình thành do các oxit nitơ từ sự hoạt động của phương tiện cơ giới tại quốc gia láng giềng? Để trả lời câu hỏi này thường đòi hỏi phải chạy mô hình chất lượng không khí hai lần, một lần với kịch bản phát thải tiêu chuẩn và một lần với nguồn điều tra bị loại bỏ hoàn toàn. Sự khác biệt giữa hai lần chạy được giả định là do nguồn bị loại bỏ. Mặc dù khi phương pháp này thực hiện đơn giản, tuy nhiên nó lại có một số hạn chế. Ví dụ như việc loại bỏ một nguồn lớn từ hệ thống trong một hỗn hợp hóa học phi tuyến tính cao có thể dẫn đến một số sai số.

Ngoài ra, phương pháp phân bố nguồn tích hợp (ISAM) có sẵn dưới dạng phiên bản riêng biệt thuộc mô hình CMAQ có thể tải xuống để phục vụ cho việc tính toán phân bổ nguồn của một số lượng lớn nguồn trực tiếp bởi mô hình trong một mô phỏng.



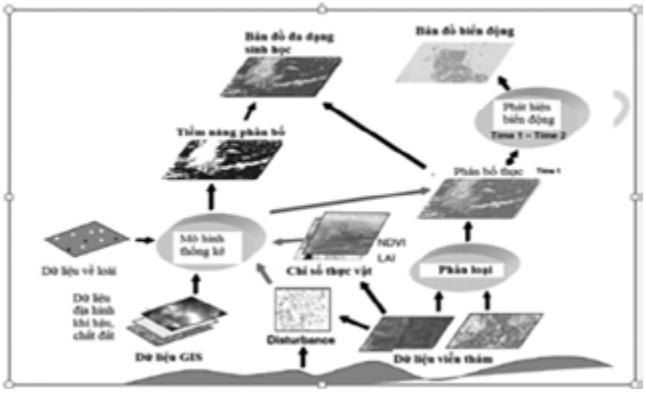
Ôzôn từ đám cháy *Ôzôn toàn vùng*

▲*Hình 2. Mô hình CMAQ-ISAM trong dự báo phân bổ nguồn khí thải ôzôn do đám cháy Wallow và trong phạm vi toàn vùng*

Trong ví dụ này, phiên bản mô hình CMAQ-ISAM được sử dụng để ước lượng lượng ôzôn và các hạt vật chất có thể được quy xuất phát từ ngọn lửa Wallow ở phía đông Arizona và phía tây New Mexico. Ngọn lửa Wallow là ngọn lửa lớn nhất trong lịch sử Arizona đã đốt cháy tới 2.180 kilômét vuông của Rừng Quốc gia Apache từ ngày 29/5 đến ngày 8/7/ 2011. Hình ảnh miêu tả dưới đây cho thấy lượng ôzôn được mô hình dự đoán từ tất cả các nguồn (bên phải) so với ozone được tạo ra từ khí thải (bên trái). Nhìn chung, mô hình CMAQ-ISAM cho phép kết nối rõ ràng hơn giữa các nguồn phát thải cụ thể, chẳng hạn như hỏa hoạn và tác động của gió xuống đến chất lượng không khí không chỉ bao gồm ozôn và bụi trong tính toán này mà còn một số chất ô nhiễm không khí bổ sung như các bon monoxide (CO), PM_{10}, $PM_{2.5}$, nguyên tố các bon (C) và sulfat (SO_4) [3].

3.2. Công nghệ viễn thám trong dự báo môi trường không khí

Công nghệ viễn thám đã và đang được ứng dụng trong rất nhiều lĩnh lực ngành nghề, trong đó có lĩnh vực môi trường. Với sự phát triển vượt bậc, công nghệ viễn thám được ứng dụng trong lĩnh vực môi trường như xác định độ che phủ bề mặt, lập bản đồ ngập lụt, độ che phủ thảm thực vật và lập bản đồ diện tích bề mặt cứng hóa, thông lượng bề mặt và địa hình khu vực, sự biến đổi nhiệt độ, nồng độ các chất ô nhiễm trong không khí v.v. Ngay từ những năm 70 của thế kỷ trước, dữ liệu viễn thám đã được các nhà khoa học môi trường Hoa Kỳ ứng dụng trên diện rộng. Tới những năm 90 với sự bùng nổ của công nghệ thông tin, ứng dụng viễn thám trong giám sát môi trường có những bước đột phá. Các mô hình toán học đã được ứng dụng để khai thác thông tin phổ tán xạ từ các đối tượng trên mặt đất thu nhận được từ các cảm biến đặt trên vệ tinh. Nhờ vào các mô hình toán học tính toán trên các máy chủ cấu hình mạnh, thông tin phổ thu nhận được tại các bộ cảm biến được sử dụng để tính toán các thống số môi trường trên mặt đất. Hình 3 dưới đây là ví dụ về quy trình giám sát hệ sinh thái bằng công nghệ viễn thám.



▲*Hình 3. Ứng dụng viễn thám và GIS trong giám sát hệ sinh thái*

Ảnh viễn thám đã mở rộng rất nhiều cơ hội tích hợp dữ liệu vệ tinh, phân tích, mô hình hóa và sản xuất bản đồ vệ tinh để theo dõi và đánh giá. Khi dân số tăng, các quốc gia thúc đẩy phát triển nền kinh tế, Chính phủ ngày càng dựa vào hình ảnh vệ tinh cập nhật và dữ liệu không gian địa lý khác cho các ứng dụng như quy hoạch, đăng ký đất đai, ứng phó thảm họa, y tế công cộng, đa dạng sinh học và lâm nghiệp. Ảnh viễn thám độ phân giải cao đã tạo điều kiện cho các hoạt động nghiên cứu khoa học ở quy mô cảnh quan và khu vực. Tính khả dụng của vệ tinh ảnh viễn thám có thể cung cấp độ phân giải không gian 0,31m hoặc tốt hơn nhằm phân tích, đánh giá và giám sát sự tăng trưởng đô thị và phát triển giao thông. Ví dụ như cảm biến đa năng có thể tăng độ phân giải quang phổ nhằm phân tích sâu hơn độ che phủ của đất và phát hiện sự thay đổi, phát triển đô thị và giao thông liên quan ảnh hưởng đến những điều kiện này như thế nào [13].

Viễn thám (Remote sensing) được định nghĩa bằng nhiều từ ngữ khác nhau, nhưng nói chung đều thống nhất theo quan điểm chung là khoa học và công nghệ thu thập thông tin của vật thể mà không tiếp xúc trực tiếp với vật thể đó. Cụ thể, "viễn thám là khoa học và công nghệ mà theo đó các đặc tính đối tượng quan tâm được nhận diện, đo đạc, phân tích các tính chất mà không có sự tiếp xúc trực tiếp với đối tượng". Đối tượng trong định nghĩa này có thể hiểu là một đối tượng cụ thể, một vùng hay một hiện tượng. Viễn thám điện từ là khoa học và công nghệ sử dụng sóng điện từ để chuyển tải thông tin từ vật cần nghiên cứu tới thiết bị thu nhận thông tin cũng như công nghệ xử lý để các thông tin thu nhận có ý nghĩa. Viễn thám điện từ bao gồm viễn thám quang học và viễn thám rada [14].

Viễn thám quang học là quá trình "chụp ảnh" vệ tinh thực chất hay còn gọi là quá trình thu nhận năng lượng sóng điện từ phản xạ hoặc phát xạ từ vật thể. Thông tin có được về đối tượng trong quá trình này chính là nhờ sự khác biệt của phản ứng với sóng điện từ của các đối tượng khác nhau (phản xạ, hấp thụ hay phân tách sóng điện từ). Năng lượng sóng phản xạ từ đối tượng bao gồm hai phần: năng lượng phản xạ trực tiếp từ bề mặt đối tượng và năng lượng tán xạ bởi cấu trúc bề mặt đối tượng. Năng lượng phản xạ trực tiếp không phụ thuộc vào bản chất của đối tượng mà chỉ phụ thuộc vào đặc tính bề mặt, có nghĩa là độ gồ ghề, hướng, v.v của đối tượng và tạo nên độ chói cho đối tượng. Năng lượng tán xạ là kết quả của một quá trình tương tác giữa bức xạ với bề dày của đối tượng mà bức xạ đó có khả năng xuyên tới. Năng lượng này phụ thuộc vào cấu trúc, bản chất và trạng thái của đối tượng. Đây là nguồn năng lượng mang thông tin giúp ta có thể nhận biết được các đối tượng và trạng thái của chúng. Tóm lại, các đối tượng chủ yếu trên mặt đất bao gồm lớp phủ thực vật, nước, đất trống (cát, đá công trình xây dựng). Mỗi loại này có phản xạ khác nhau với sóng điện từ tại các bước sóng khác nhau. Sự khác nhau này chủ yếu được thể hiện ở độ lớn của phần trăm phản xạ, song hình dạng tương đối của đường cong ít khi có sự thay đổi [15].

Viễn thám Radar (Radio detection and ranging - dò tìm bằng sóng radio và tập hợp sóng) là hệ thống viễn thám chủ động vì nó sử dụng nguồn năng lượng riêng. Hệ thống này phóng nguồn năng lượng tới địa hình và ghi lại năng lượng trở về từ địa hình và chuyển chúng thành hình ảnh. Viễn thám Radar có thể thu và phát các tần số radio phân cực theo cả chiều ngang lẫn thẳng đứng; do bước sóng radio thường dài hơn bước sóng của ánh sáng nhìn thấy và ánh sáng hồng ngoại nên chúng có thể xuyên qua được tán cây của lớp phủ thực vật nên chất lượng ảnh Radar không phụ thuộc thời tiết như ảnh viễn thám quang học. Bên cạnh đó, hệ thống Radar có bước sóng dài hơn nên có thể xuyên qua lớp phủ bề mặt. Cách thức tương tác của các tín hiệu Radar phụ thuộc vào kích thước vật thể, hình dạng, độ nhẵn bề mặt, góc tiếp xúc với các mức năng lượng sản sinh từ sóng cực ngắn và hằng số điện môi. So với các hệ thống viễn thám khác, viễn thám radar ghi tư liệu trên cơ sở của thời gian hơn là khoảng cách. Thiết bị chụp ảnh Radar có thể đặt trên máy bay hay vệ tinh. Radar thường được dùng để thành lập bản đồ che phủ đất, xác định cấu trúc thảm thực vật và lập mô hình số độ cao (DEM). Các loại ảnh Radar hay được dùng là RadarSAT, ERS, Envisat, Space Shutle. Ngoài ra, ảnh Lidar (Light detection and raging - dò tìm bằng ánh sáng và tập hợp ánh sáng) được phát triển và sử dụng gần đây cũng thuộc loại bộ cảm chủ động nhưng sử dụng sóng Laser. Ảnh Lidar có một số đăc điểm như sử dụng bước sóng trong khoảng xanh biển đến cận hồng ngoại (from blue to near- infrared); có thể triển khai hệ thống quét (scan) và chụp ảnh, và đo/ghi lại những tín hiệu phản hồi rời rạc, hệ thống hiện đại hơn để đo/ghi lại toàn bộ các dạng sóng từ tín hiệu phản hồi. Hệ thống này được sử dụng phổ biến trong thu thập thông tin về mô hình số độ cao (DEM), và cũng có thể sử dụng để đo chiều cao và cấu trúc thảm thực vật. Xử lý ảnh Radar cũng như Lidar cần có những phần mềm chuyên biệt, khác với các phần mềm xử lý ảnh viễn thám quang học.

Những bước tiến của công nghệ viễn thám ứng dụng trong lĩnh vực môi trường được ghi nhận qua các giai đoạn phát triển: viễn thám trên không nhằm mục đích khảo sát, thám hiểm, lập bản đồ; viễn thám từ các vệ tinh quan trắc hồng ngoại nhiệt đối với các yếu tố khí tượng; viễn thám trinh sát phục vụ chính đối với lĩnh vực quân sự nhưng sau đó phần lớn nguồn dữ liệu đã giúp ích rất nhiều cho việc lập bản đồ và quản lý tài nguyên môi trường; viễn thám từ các cảm biến vệ tinh khí tượng với các loại dữ liệu số đồng bộ

bởi sự phát triển phần cứng và phần mềm có khả năng ứng dụng thực tế trong lĩnh vực môi trường; viễn thám LANDSAT với sự phát triển vượt bậc với các cảm biến đa quang phổ, cảm biến dẫn đường, cảm biến ánh xạ giúp việc áp dụng trong lĩnh vực môi trường được rộng rãi với quy mô toàn cầu cũng như địa phương (SPOT); viễn thám vệ tinh quan sát trái đất với độ phân giải cao và phủ song toàn cầu với các vệ tinh TerraAqua mang các cảm biến với độ phân giải trung bình (MODIS) và các phép giám sát ô nhiễm trong vùng nhiệt đới (MOPITT); viễn thám vệ tinh cảm biến gửi vào quỹ đạo với mong muốn đem đến những lựa chọn tốt hơn hấp dẫn hơn thay cho LANDSAT; viễn thám vệ tinh cảm biến với độ phân giải rất cao được thực hiện bởi các doanh nghiệp tư nhân như IKONOS và Quickbird, chòm sao vệ tinh Rapideye của 5 vệ tinh, có độ che phủ gần như hàng ngày của bất kỳ vị trí nào trên trái đất ở độ phân giải 6,5 mét, chòm sao giám sát thiên tai DMC, công nghệ phát trực tuyến giúp truy cập nhanh chóng giữ liệu [16].

Trong giám sát chất lượng không khí, các cảm biến vệ tinh được cho là công cụ giá trị trong việc theo dõi và lập bản đồ ô nhiễm không khí với độ bao phủ rộng lớn được thể hiện trên hình ảnh vệ tinh. Các nhà nghiên cứu khoa học đã chứng minh tiềm năng của dữ liệu vệ tinh quan trắc các chất gây ô nhiễm không khí trong giám sát nồng độ ô nhiễm không khí với không gian rộng và cho phép dự báo xu hướng lan truyền các chất ô nhiễm. Các vệ tinh quan trắc quy mô toàn cầu kết hợp với một loạt ứng dụng cho phép ước tính nồng độ các chất trong không khí bao gồm aerosol, tropospheric O3, tropospheric NO_2, CO, HCHO và SO_2 . Các ứng dụng đi kèm với đo đạc từ vệ tinh phù hợp với từng trường hợp cụ thể, để ước tính nồng độ chất ô nhiễm bề mặt.

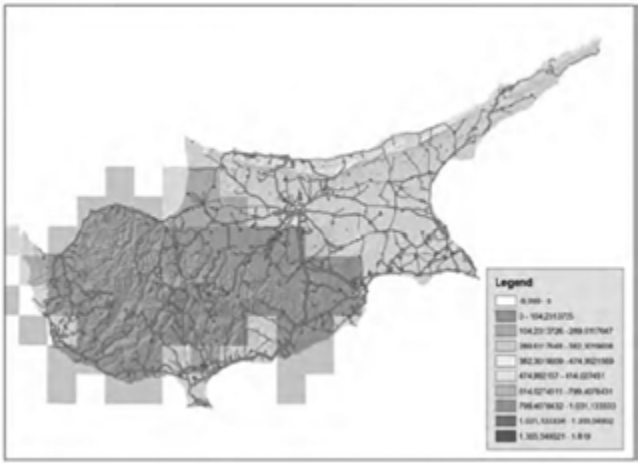
Trong bối cảnh phát triển công nghệ vệ tinh, một số công cụ vệ tinh mới đã được tung ra hoặc sắp ra mắt, hứa hẹn sẽ cung cấp dữ liệu chất lượng không khí tốt hơn với độ phân giải không gian cao hơn như công cụ giám sát TROPOSPHERIC của Cơ quan Vũ trụ châu Âu (TROPOMI; đưa ra vào năm 2017) thu thập dữ liệu Nitodioxit (NO_2), sulfur dioxide (SO_2), carbon monoxide (CO) và mêtan (CH_4) với độ phân giải không gian phù hợp với các nghiên cứu trong đô thị (vài km); và tăng cường độ phân giải theo thời gian: các ảnh vệ tinh bao phủ các khu vực ô nhiễm lớn trên thế giới cung cấp nhiều thông tin cần thiết về cách xác định nồng độ ô nhiễm không khí và lượng phát thải thay đổi trong ngày. Hiện nay, có một số vệ tinh cung cấp các dữ liệu về chất lượng không khí với độ phân giải cao theo không gian và thời gian được thực hiện bởi Cục Hải dương và Khí quyển Hoa Kỳ GOES-R; Cơ quan Vũ trụ Nhật Bản Himawari- 8. Tại khu vực Đông Nam Á, ba vệ tinh cho phép giám sát NO_2, SO_2, CO và CH_4 được quản lý bởi Cơ quan giám sát môi trường Hàn Quốc, Giám Phát thải khí quyển trong khu vực Bắc Mỹ được thực hiện bởi NASA: Theo dõi ô nhiễm (TEMPO). Tại châu Âu, Cơ quan vũ trụ châu Âu Sentinel-4 là đơn vị thực hiện quản lý các vệ tinh liên quan [17].

Với nguy cơ gia tăng ô nhiễm không khí trong các siêu đô thị đang phát triển, sự phát triển của các vệ tinh giám sát chất lượng không khí. NASA có một hệ thống các vệ tinh quan sát Trái đất với các công cụ quan sát các đại dương, sinh quyển và khí quyển trên trái đất. Trong đó, một số vệ tinh có khả năng quan sát các chất gây ô nhiễm không khí trên toàn thế giới. Các dữ liệu thu thập phục vụ quản lý chất lượng không khí và nghiên cứu tác động của ô nhiễm không khí đối với sức khỏe con người và nông nghiệp.

Trong những phát triển sắp tới của NASA, ảnh chụp đa chiều có khả năng cung cấp dữ liệu hữu ích cho các nhà nghiên cứu môi trường liên quan đến sức khỏe, với tập hợp dữ liệu có độ phân giải cao dựa trên các thuộc tính của không khí, có thể được sử dụng để dự báo bụi $PM_{2.5}$ khí bề mặt, ở một số siêu đô thị trên thế giới. Những bước tiến mới này sẽ giúp cải thiện mức độ chính xác dữ liệu nồng độ các chất ô nhiễm không khí giám sát từ vệ tinh.

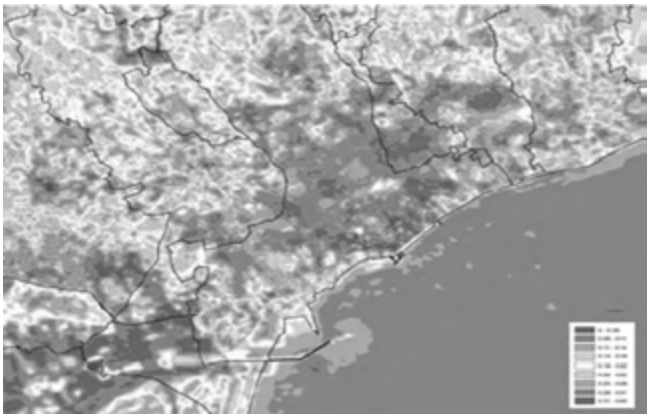
Dữ liệu từ vệ tinh kết hợp với các mô hình khí quyển cho phép giám sát nồng độ bề mặt của một số chất ô nhiễm như $PM_{2.5}$, SO_2 và NO_2. Vídụ, nồng độ bụi $PM_{2.5}$ có thể được suy ra từ các quan sát không gian thông qua việc xác định độ sâu quang học aerosol (AOD), dựa trên phép đo các hạt nhỏ trong không khí (sol khí) từ phản xạ ánh sáng mặt trời. Việc ước tính này thường mang tính không chắc chắn. Tuy nhiên, những ước tính này lại hữu ích đối với các nhà quản lý chất lượng không khí và các nhà nghiên cứu mối quan hệ giữa chất lượng không khí và sức khỏe.

Các nghiên cứu liên quan đến đo đạc trực tiếp độ dày quang học (AOT) hoặc sử dụng các phương pháp gián tiếp dùng ảnh Landsat TM/ETM, ảnh ASTER,



▲ *Hình 4. Hình ảnh vệ tinh MODIS AOT (đo trực tiếp AOT).*

SPOT, ALOS, IRS..., hoặc hình ảnh MODIS từ các quan trắc mặt đất để giám sát ô nhiễm không khí trong các khu vực khác nhau, đặc biệt là tại các khu đô thị. Độ phân giải không gian vượt trội của Landsat và SPOT cho phép một số nhà nghiên cứu phát triển một loạt các phương pháp dựa trên phương trình chuyển giao bức xạ, mô hình khí tượng và các phương pháp dựa trên phân tích hình ảnh.



▲*Hình 5. Bản đồ hiển thị các mức AOT sử dụng thuật toán Kriging*

Cảm biến vệ tinh viễn thám là một công cụ hữu hiệu trong việc đánh giá và lập bản đồ ô nhiễm không khí với độ bao phủ rộng và độ phân giải cao theo thời gian. Độ chính xác của độ dày quang học thu được từ vệ tinh thường được đánh giá bằng cách so sánh hình ảnh quang phổ từ vệ tinh với mạng lưới đo sol khí từ mặt đất (AERONET) hoặc dựa vào quang phổ. Việc xác định độ dày quang học từ ảnh Landsat TM/ETM+ dựa vào việc sử dụng phương trình truyền bức xạ, nguyên lý phương pháp điểm ảnh tối nhất [18].

Xây dựng một mạng lưới giám sát toàn cầu các chất gây ô nhiễm không khí là một chiến lược giám sát chất lượng không khí bao gồm cả các quan trắc vệ tinh cũng như mạng lưới giám sát bề mặt. Bên cạnh đó, cần kết hợp dữ liệu vệ tinh với các mô hình khí quyển nhằm ước tính nồng độ các chất ô nhiễm bề mặt. Đối với bất kỳ mạng lưới giám sát, việc xác định nồng độ và nguồn gốc của một số chất ô nhiễm giúp các nhà quản lý đưa ra các chiến lược giảm thiểu bụi $PM_{2.5}$, PM_{10}, và O_3 phát thải trực tiếp vào khí quyển, cũng như các chất hình thành trong khí quyển thông qua các phản ứng hóa học làm biến đổi các chất gây ô nhiễm khí (ví dụ, sulfur dioxide (SO_2), ammonia (NH_3)), nitơ dioxit (NO_2), phát thải vào không khí thông qua việc đốt các nhiên liệu hóa thạch, là tác nhân quan trọng cho hình thành O_3. Sau khi phát triển được mạng lưới giám sát chất lượng không khí, dữ liệu về ô nhiễm không khí sẽ hỗ trợ đưa ra các cảnh báo sớm chất lượng không khí có vai trò lớn trong việc cảnh báo cho người dân giảm nguy cơ tiếp xúc với không khí ô nhiễm bằng cách hạn chế hoạt động ngoài trời vào những thời điểm không khí có nồng độ các chất ô nhiễm cao [19].

Tóm lại, sự phát triển của công nghệ viễn thám được kỳ vọng sẽ mang lại dữ liệu chính xác hơn, với độ phân giải về không gian và thời gian tốt hơn. Hơn thế nữa, những phát triển của công nghệ viễn thám sẽ tiếp tục đóng góp vào việc nghiên cứu những tác động liên quan đến mối quan hệ giữa ô nhiễm không khí và sức khỏe con người.

4. Kết luận

Trong kỷ nguyên tiền máy tính, mô hình toán học có thể được áp dụng chỉ để mô hình hóa các vấn đề với các giải pháp dạng đóng. Việc ứng dụng cho các hệ thống phức tạp và động là không khả thi do thiếu các công cụ tính toán. Tuy nhiên, ngày nay, đã có rất nhiều các phần mềm khác nhau với thư viện các hàm và phương trình toán học được lập trình sẵn có khả năng hỗ trợ xây dựng các mô hình toán học về đánh giá chất lượng môi trường với giao diện thân thiện cho người dùng để nhập và chạy dữ liệu, hay xử lý kết quả như vẽ đồ họa và ảnh động với mức độ tương tác cao. Bên cạnh đó, công nghệ viễn thám đã và đang được ứng dụng trong rất nhiều lĩnh lực ngành nghề trong đó có lĩnh vực môi trường. Với sự phát triển vượt bậc, công nghệ viễn thám dự đoán sẽ được ứng dụng rất nhiều trong lĩnh vực môi trường như xác định độ che phủ bề mặt, lập bản đồ ngập lụt, độ che phủ thảm thực vật và lập bản đồ diện tích bề mặt cứng hóa, thông lượng bề mặt và địa hình khu vực, sự biến đổi nhiệt độ, nồng độ các chất ô nhiễm trong không khí v.v.■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *O.Ale, S. (2004). Mathematical Modeling - A Tool For Solving Environmental Problems. Workshop, National Mathematical Centre Abuja, Nigeria.*
2. *NOAA. (2013). A complete modelling system for smulating dispersion of harmful atmospheric material. https://www.arl.noaa.gov/wp_arl/wp-content/uploads/2017/07/Dispersion_HYSPLIT.pdf*
3. *US EPA. (2013). Community Multiscale Air Quality Modeling System (CMAQ). https://www.arl.noaa.gov/wp_arl/wp-content/uploads/Review/Presentations/Saylor_AQOzonePM.pdf*
4. *Nirmalakahandan, N. (2002). Modeling Tools for Environmental Engineers and Scientists. CRC Press LLC.*
5. *Saylor, R.D. (2011). Ozone and PM2.5 Forecasting Research. https://www.arl.noaa.gov/wp_arl/wp-content/uploads/Review/Presentations/Saylor_AQOzonePM.pdf*
6. *Stein, E. A. et. al. (2016). NOAA's HYSPLIT Atmospheric*

Transport and Dispersion Modeling System. https://journals.ametsoc.org/doi/full/10.1175/BAMS-D-14-00110.1

7. *NOAA. (2015). Hysplit model. https://www.arl.noaa.gov/hysplit/hysplit/*
8. *Kwok, R.H.F., Napelenok, S.L., & Baker, K.R. (2013). Implementation and evaluation of PM2.5 source contribution analysis in a photochemical model. Atmospheric Environment, 80, 398-407. 10.1016/j.atmosenv.2013.08.017*
9. *Kwok, R.H.F., Baker, K.R., Napelenok, S.L., & Tonnesen, G.S. (2015). Photochemical grid model implementation and application of VOC, NOx, and O3 source apportionment. Geoscientific Model Development, 8(1), 99-114. 10.5194/gmd-8-99-2015Exit*
10. *Napelenok, S.L., Cohan, D.S., Odman, M.T., & Tonse, S. (2008). Extension and evaluation of sensitivity analysis capabilities in a photochemical model. Environmental Modelling & Software, 23(8), 994-999. 10.1016/j.envsoft.2007.11.004Exit*
11. *Cohan, D.S., & Napelenok, S.L. (2011). Air Quality Response Modeling for Decision Support. Atmosphere, 2(3), 407-425. 10.3390/atmos2030407EXIT*
12. *Napelenok, S.L., Cohan, D.S., Hu, Y.T., & Russell, A.G. (2006). Decoupled direct 3D sensitivity analysis for particulate matter (DDM-3D/PM). Atmospheric Environment, 40(32), 6112-6121. 10.1016/j.atmosenv.2006.05.039*
13. *Hadjimitsis, D. G. et. al. (2012). Air Pollution Monitoring Using Earth Observation & GIS. https://www.researchgate.net/publication/224828860_Air_Pollution_Monitoring_Using_Earth_Observation_GIS*
14. *ESRI. (2007). GIS for Air Quality. https://www.esri.com/library/bestpractices/air-quality.pdf*
15. *Lavigne, D. M., N. A. et al. (1977). Remote Sensing and Ecosystem Management. Oslo, Norsk Polarinstitutt.*
16. *Miller, J. and Rogan, J. (2007). Using GIS and Remote Sensing for ecology mapping and monitoring. Integration of GIS and Remote sensing: 234 – 268.*
17. *Matejicek, L. et. al. (2002). Environmental Modelling in Urban Areas with GIS. https://scholarsarchive.byu.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.com/&httpsredir=1&article=3772&context=iemssconference*
18. *Melesse, A. M. et. al. (2007). Remote Sensing Sensors and Applications in Environmental Resources Mapping and Modelling. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3841891/*
19. *Viện Chính sách Phát triển Nông nghiệp Nông thôn. (2007). Ứng dụng hệ thống thông tin địa lý viễn thám trong nông nghiệp và phát triển nông thôn. https://ipsard.gov.vn/images/2007/07/gis.doc*

AIR QUALITY FORECASTING METHODS: AN OVERVIEW

Nguyễn Anh Dũng

Department of Science and Technology, Ministry of Natural Resources and Environment

Lê Văn Quy, Phạm Thị Quỳnh

Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

ABSTRACT

This paper summarises air quality forecasting methods and determines new suitable models that can be applied in Vietnam. This is an initial study to provide an overview of mathematical modeling and remote sensing in environmental quality prediction, specifically on air quality. The research findings revealed that the models proposed in the study have a wide range of features, with a variety of input condition,high applicability and flexibility, thus suitable for conducting in-depth studies on particular cases.

Key words: *Environmental forecasting, model, air quality.*

ĐÁNH GIÁ XU THẾ CÁC THÀNH PHẦN HÓA HỌC TRONG NƯỚC MƯA TẠI VIỆT NAM BẰNG PHƯƠNG PHÁP KIỂM NGHIỆM PHI THAM SỐ SEASONAL MANN-KENDALL

Hán Thị Ngân [1,2*]
Hoàng Xuân Cơ [2]
Lê Văn Linh [3]
Trần Thị Diệu Hằng [4]

TÓM TẮT

Thành phần hóa học trong nước mưa giúp nhận định tốt hơn các thành phần trong khí quyển, cùng với việc đánh giá xu thế các thành phần hóa học có thể xác định được khả năng tăng giảm mưa axit, cũng như sự thay đổi xu thế các thành phần trong khí quyển. Kết hợp phương pháp kiểm nghiệm phi tham số Seasonal Mann-Kendall cùng với chuỗi dữ liệu hóa nước mưa tại 23 trạm quan trắc thuộc Tổng Cục Khí tượng Thủy Văn. Ion H^+ có 14 trạm có xu thế thay đổi ($p<0,1$) và 13/14 trạm có xu thế giảm nghĩa là khả năng xuất hiện mưa axit giảm và 1/14 trạm có xu thế tăng. Số lượng trạm có xu thế thay đổi đối với các ion HCO_3^-, NO_3^-, SO_4^{2-}, Cl^-, Na^+, NH_4^+, K^+, Mg_2^+ và Ca_2^+ lần lượt là: 14 trạm, 6 trạm, 8 trạm, 3 trạm, 4 trạm, 8 trạm, 10 trạm, 15 trạm và 17 trạm.

Từ khóa: *Xu thế, hóa nước mưa, seasonal Mann-Kendall.*

1. Mở đầu

Ô nhiễm không khí đang là một trong những vấn đề quan tâm hàng đầu ở Việt Nam đặc biệt là ở các đô thị. Ô nhiễm không khí ảnh hưởng nghiêm trọng đến không chỉ sức khỏe của con người mà còn ảnh hưởng đến đời sống kinh tế - xã hội. Việc đánh giá xu thế các thành phần hóa học trong nước mưa cung cấp thêm những hiểu biết về thành phần hóa học bầu khí quyển. Các thành phần hóa học trong nước mưa cũng thể hiện được những yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng môi trường không khí như lan truyền ô nhiễm, nguồn gốc của các khối không khí.

Ứng dụng phương pháp kiểm nghiệm phi tham số Seasonal Mann-Kendall để đánh giá nồng độ và lắng đọng của các chất ô nhiễm được áp dụng ở nhiều nghiên cứu trước đây (Ngô Thị Vân Anh và cộng sự ,2017, Gregory van der Heijden và cộng sự, 2011, Drapela và cộng sự, 2011, Rattigan và cộng sự, 2017, Aldo Marchetto và cộng sự, 2013). Theo nghiên cứu của Ngô Thị Vân Anh (2017) đã đánh giá xu thế lắng đọng cho 3 ion H^+, NO_3^-, nss-SO_4^{2-} và chưa có nghiên cứu cho nồng độ các chất trong nước mưa.

Trong nghiên cứu này sử dụng Seasonal Mann-kendall xác định xu thế các thành phần hóa học của nước mưa (nồng độ các chất trong nước mưa) tại Việt Nam từ năm 2005 – 2017.

2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Số liệu

Số liệu được sử dụng trong nghiên cứu là số quan trắc nước mưa tại các trạm quan trắc thuộc mạng lưới quan trắc Khí tượng Thủy Văn, Tổng Cục Khí tượng Thủy văn. Hiện nay có tổng cộng 26 trạm thuộc mạng lưới quan trắc Khí tượng Thủy Văn, tuy nhiên dữ liệu

[1] *Tổng Cục Lâm nghiệp, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*
[2] *Trường Đại học Khoa học Tự Nhiên, Đại học Quốc Gia Hà Nội*
[3] *Trung tâm Nghiên cứu Môi trường, Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu*
[4] *Viện Khoa học Tài nguyên nước*

để sử dụng phân tích tính toán chỉ có 23 trạm, thời gian sử dụng tính toán phân tích từ năm 2005 – 2017.

Mẫu nước mưa ở các trạm này được thu thập theo phương pháp bán tự động, pH và EC được đo tại chỗ. Mẫu nước mưa được thu thập theo từng trận mưa, ngoài ra các mẫu tổ hợp định kỳ 10 ngày/lần (trước năm 2013), nay là 7 ngày/lần (mẫu tuần) cũng được lấy để phân tích hóa học. Các thông số đo đạc, phân tích gồm: pH, EC, SO_4^{2-}, NO_3^-, NH_4^+, Cl^-, Ca_2^+, Na^+, Mg_2^+, K^+, HCO_3^-. Các thông số xem xét đánh giá trong nghiên cứu này gồm: pH, SO_4^{2-}, NO_3^-, NH_4^+, Cl^-, Ca_2^+, Na^+, Mg_2^+, K^+, HCO_3^- và H^+. Ion H^+ không được đo đạc trực tiếp từ các kết quả quan trắc, ở đây H^+ được tính toán thông qua pH theo công thức từ EANET: .

$$H^+\left(\frac{\mu mol}{L}\right)=10^{(6-pH)}$$

2.2. Phương pháp kiểm nghiệm phi tham số Seasonal Mann-Kendall

Phương pháp sử dụng Seasonal Mann- Kendall là phương pháp được phát triển bởi Mann (1945) và Kendall (1975) được ứng dụng khá nhiều trong các bài toán đánh giá xu thế chuỗi số liệu theo mùa.

Kiểm nghiệm phi tham số Seasonal Mann- Kendall nhằm xác định xu thế của một chuỗi số liệu (tập mẫu) đã được sắp xếp theo trình tự thời gian. Phương pháp này so sánh độ lớn tương đối của các phần tử của chuỗi chứ không xét chính giá trị của các phần tử. Điều này giúp tránh được xu thế giả tạo do một vài giá trị cực trị cục bộ gây ra nếu sử dụng phương pháp tính toán xu thế tuyến tính bằng bình phương tối thiểu thông thường. Một ưu điểm nữa của phương pháp này là không cần quan tâm việc tập mẫu tuân theo luật phân bố nào. Các công thức tính toán với phương pháp này mà chúng tôi đã áp dụng được mô tả ngắn gọn dưới đây (Robert M. Hirsch và cộng sự 1982, Drapela và cộng sự, 2011).

Giả sử có chuỗi số liệu trình tự thời gian theo tháng ($x_{i1}, x_{i2},\ldots, x_{in}$) với xi biểu diễn số liệu tại thời điểm i cho các năm từ 1,2…n.

Giá trị thống kê Mann-Kendall tại tháng i (Si) được tính như sau:

$$S_i=\sum_{k=1}^{n_i-1}\sum_{j=k+1}^{n_i} sgn\left(x_{ij}-x_{ik}\right)$$

Trong đó

Sgn(xij – xik)= 1 khi xij – xik >0

0 khi xij – xik =0

-1 khi xij – xik <0

Giá trị thống kê Mann-Kendall của tất cả các tháng (S') được tính như sau:

$$S'=\sum_{i=1}^{m}S_i$$

Trong đó m là số các tháng trong 1 năm, m= 12

$$Z_{SK}=\begin{cases}\dfrac{S'-1}{\sqrt{VAR(S')}} & if\ S'>0\\ 0 & if\ S'=0\\ \dfrac{S'+1}{\sqrt{VAR(S')}} & if\ S'<0\end{cases}$$

với VAR(S') là phương sai của S', được tính bởi:

$$VAR(S')=\sum_{i=1}^{m}VAR(S_i)$$

Và VAR (Si) là phương sai của Si, được tính theo công thức sau:

$$VAR\left(S_i\right)=\frac{1}{18}\left[n_i\left(n_i-1\right)\left(2n_i+5\right)-\sum_{p=1}^{g_i}t_{ip}\left(t_{ip}-1\right)\left(2t_{ip}+5\right)\right]$$

Trong đó gi là số nhóm trong trong tháng thứ i và tip là số phần tử thuộc nhóm p trong tháng thứ i

ZSK có phân bố chuẩn chuẩn hóa N(0,1). Giá trị ZSK dương thể hiện chuỗi có xu thế tăng, âm thể hiện chuỗi có xu thế giảm. Do Z € N(0,1) nên việc kiểm nghiệm chuỗi có xu thế hay không trở nên đơn giản.

Trong nghiên cứu này, các giá trị xu thế được chỉ ra với mức ý nghĩa 10% (p<0,1), nghĩa là xác suất phạm sai lầm loại 1 là 10% và 2 mức ý nghĩa 5% (p<0,05) và 1% (p<0,01). Seasonal Mann-Kendall là phương pháp kiểm nghiệm phi tham số, xác định xu thế đối với chuỗi số liệu có sự biến thiên theo mùa.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Ion H^+

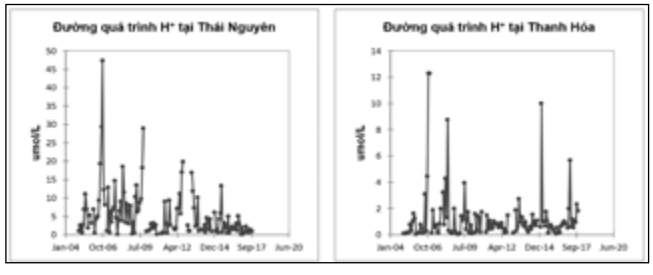
Bảng 1. Xu thế biến đổi của ion H^+ trong giai đoạn 2005 - 2017

STT	Trạm	Trung Bình	Độ lệch chuẩn	Z	p	Mức ý nghĩa
1	Thái Nguyên	5.328	6.521	-0.293	0.0080	***
2	Việt Trì	2.024	1.949	0.077	0.4512	
3	Bắc Giang	3.933	5.722	-0.005	0.9652	
4	Bãi Cháy	3.411	6.942	-0.025	0.8120	
5	Phủ Liễn	2.999	3.054	-0.017	0.8508	
6	Láng	2.494	4.675	-0.293	0.0029	***

STT	Trạm	Trung Bình	Độ lệch chuẩn	Z	p	Mức ý nghĩa
7	Hải Dương	3.741	6.512	-0.172	0.0499	**
8	Ninh Bình	3.227	18.510	-0.087	0.2542	
9	Cúc Phương	8.521	14.305	-0.158	0.0651	*
10	Thanh Hóa	1.165	1.919	0.121	0.0773	*
11	Vinh	15.817	27.932	-0.048	0.5390	
12	Huế	16.057	25.063	-0.377	0.0004	***
13	Đà Nẵng	9.740	19.499	-0.349	0.0027	***
14	Quy Nhơn	3.844	6.733	-0.161	0.0877	*
15	Nha Trang	6.186	22.877	-0.119	0.2267	
16	Phan Thiết	3.711	5.252	-0.261	< 0.0001	***
17	Pleiku	3.685	4.674	-0.290	< 0.0001	***
18	Buôn Mê Thuột	5.645	13.021	-0.280	0.0231	**
19	Đà Lạt	4.295	4.913	-0.387	0.0008	***
20	Tây Ninh	2.717	3.518	-0.008	0.9466	
21	Tân Sơn Hòa	11.437	116.424	-0.272	0.0048	***
22	Cần Thơ	30.013	210.352	-0.135	0.1960	
23	Cà Mau	2.184	3.447	-0.214	0.0240	**

*Chú thích: * ứng với p<0,1; ** ứng với p<0,05; *** ứng với p<0,01*

Ion H^+ được tính toán thông qua độ pH, H^+ có thể đại diện cho mức độ mưa axit, giá trị trung bình nồng độ ion H^+ dao động từ 1,165 – 30,013 mg/L. Theo kết quả tính toán thì tại 23 trạm có 14 trạm có xu thế thay đổi nồng độ Ion H^+ thỏa mãn mức ý nghĩa p<0,1 chiếm 60,8% trong đó có 3 trạm thỏa mãn mức p<0,05 và 8 trạm thỏa mãn mức p<0,01. Với 14 trạm có xu thế thay đổi thỏa mãn mức ý nghĩa p<0,1 có 13 trạm xu thế giảm và trạm Thanh Hóa có xu thế tăng. Các trạm có xu thế giảm có nghĩa là mưa axit tại các địa phương này có xu thế giảm và ngược lại. Ngô Thị Vân Anh (2017) có 24/54 trạm có xu thế lắng đọng H^+ rõ ràng (p<0,05) trong đó có 18/24 trạm có xu thế giảm và 6/24 trạm có xu thế tăng; trong đó 2 trạm Hà Nội và Đà Nẵng có xu thế giảm. Theo kết quả tính toán nồng độ ion tại trạm Láng và Đà Nẵng có xu thế giảm phù hợp với Ngô Thị Vân Anh (2017).



▲*Hình 1. Đường qua trình ion H^+ trong giai đoạn 2005 - 2017 tại một số trạm*

Giá trị trung bình H^+ trong 23 trạm thấp nhất tại Thanh Hóa với nồng độ 1,165 µmol/L, cao nhất tại Cần Thơ với nồng độ 30,013 µmol/L ứng với tần xuất xuất hiện mưa axit tại Thanh Hóa là 7,12% và Cần Thơ với tần xuất xuất hiện 35,43%.

3.2. Ion HCO_3^-, NO_3^-, SO_4^{2-}

Bảng 2. Xu thế biến đổi của ion HCO_3^-, NO_3^-, SO_4^{2-} trong giai đoạn 2005 - 2017

STT	Trạm	HCO_3^-		NO_3^-		SO_4^{2-}	
		Z	p	Z	p	Z	p
1	Thái Nguyên	0.128	0.1966	0.099	0.2827	0.065	0.4744
2	Việt Trì	0.091	0.3253	0.061	0.5009	0.054	0.5644
3	Bắc Giang	-0.084	0.3227	0.197**	0.0366	0.056	0.4030
4	Bãi Cháy	0.181*	0.0922	-0.007	0.9506	0.206**	0.0106
5	Phủ Liễn	0.007	0.9310	-0.034	0.7004	-0.009	0.9193
6	Láng	0.440***	< 0.0001	-0.115	0.2622	-0.252***	0.0022

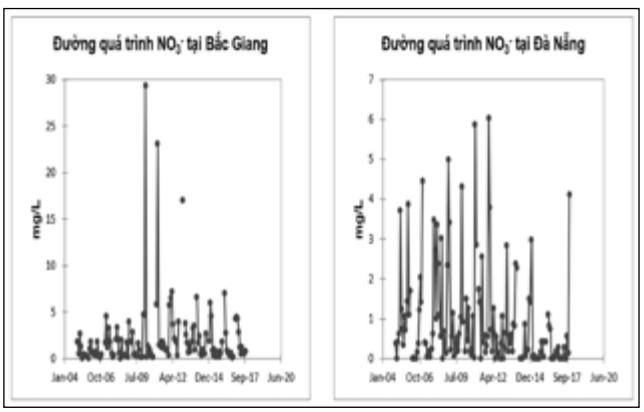
STT	Trạm	HCO_3^-		NO_3^-		SO_4^{2-}	
		Z	p	Z	p	Z	p
7	Hải Dương	0.240***	0.0035	0.200**	0.0196	-0.136	0.1558
8	Ninh Bình	0.266***	0.0016	0.131	0.1285	-0.047	0.5448
9	Cúc Phương	0.108	0.2423	0.123	0.2111	-0.106	0.2273
10	Thanh Hóa	0.285***	0.0011	-0.126*	0.0625	-0.036	0.6853
11	Vinh	-0.049	0.6464	-0.049	0.5638	-0.074	0.4255
12	Huế	0.332**	0.0133	-0.098	0.1640	-0.166**	0.0233
13	Đà Nẵng	0.423***	0.0007	-0.249***	0.0042	-0.168**	0.0328
14	Quy Nhơn	0.228**	0.0211	-0.066	0.4751	0.039	0.6133
15	Nha Trang	0.175	0.1271	0.011	0.8768	-0.177**	0.0333
16	Phan Thiết	0.271***	< 0.0001	0.080	0.2426	-0.076	0.2317
17	Pleiku	0.335***	< 0.0001	-0.140**	0.0290	-0.160**	0.0119
18	Buôn Mê Thuột	0.200	0.1325	0.076	0.3061	-0.163	0.1457
19	Đà Lạt	0.208*	0.0969	-0.052	0.6154	-0.309***	0.0041
20	Tây Ninh	0.103	0.3292	-0.269**	0.0399	-0.127	0.1713
21	Tân Sơn Hòa	0.253**	0.0433	-0.180	0.1523	-0.124	0.1220
22	Cần Thơ	0.224*	0.0642	-0.098	0.3600	0.116	0.1129
23	Cà Mau	0.309**	0.0117	-0.096	0.3418	0.133*	0.0996

*Chú thích: * ứng với p<0,1; ** ứng với p<0,05; *** ứng với p<0,01.*

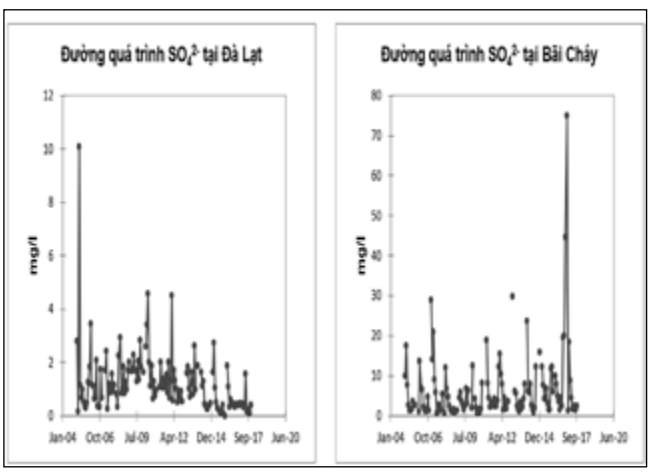
Với Ion HCO_3^- có 14 trạm trên 23 trạm xu thế biến đổi ứng với mức ý nghĩa p<0,1 chiếm 60.08% trong đó có 4 trạm ứng với mức p<0,05 và có 7 trạm ứng với mức p<0,01. Các trạm có xu thế thay đổi ứng với mức p<0,01 gồm: Láng, Ninh Bình, Hải Dương, Thanh Hóa, Đà Nẵng, Phan Thiết, Pleiku. Xu thế biến đổi tại 14 trạm đều có xu thế tăng nồng độ HCO_3^- trong nước mưa với trạm Láng có xu thế tăng cao nhất với mức Z = 0,440 và p<0,0001; Trạm Bãi Cháy có xu thế tăng thấp nhất với mức Z = 0,181 và p=0,092.

Có 6/23 trạm có xu thế thay đổi NO_3^- thỏa mãn mức ý nghĩa p<0,1 chiếm tỷ lệ 26,08%, trong 6 trạm này có trạm Đà Nẵng có mức p<0,01; trạm Bắc Giang, Hải Dương, Pleiku và Tây Ninh có mức ý nghĩa p<0,05; trạm Thanh Hóa có mức ý nghĩa p<0,1. Trạm Bắc Giang, Hải Dương có xu thế tăng lên với giá trị Z lần lượt là: 0,197, 0,200. Các trạm Thanh Hóa, Đà Nẵng, Pleiku và Tây Ninh có xu thế giảm dần với giá trị Z lần lượt là:-0,126, -0,249, -0,140 và -0,266. Giá trị trung bình của 23 trạm thấp nhất tại trạm Đà Lạt với giá trị 0,179 mg/L và cao nhất tại trạm Vinh với giá trị 3,614 mg/L. Tại Hải Dương và Bắc Giang có xu thế tăng có thể do những năm gần đây sự phát triển công nghiệp diễn ra mạnh mẽ tại 2 địa phương này.

Hình 2 thể hiện đường quá trình nồng độ của ion NO_3^- tại 2 trạm Bắc Giang và trạm Đà Nẵng có thể nhận thấy xu thế một cách sơ bộ của 2 trạm này nếu không qua tính toán với Seasonal Mann-Kendall. Trạm Đà Nẵng có giá trị trung bình 0,914 và độ lệch chuẩn 1,255; Trạm Bắc Giang có giá trị trung bình 2,118 và độ lệch chuẩn 3,685.



▲ *Hình 2. Đường qua trình ion NO_3^- trong giai đoạn 2005 – 2017 tại một số trạm*



▲ *Hình 3. Đường qua trình ion SO_4^{2-} trong giai đoạn 2005 – 2017 tại một số trạm*

Có 8/23 trạm có xu thế thay đổi SO_4^{2-} ứng với mức ý nghĩa p<0,1 chiếm tỷ lệ 34,78%, trong đó có 2 trạm ứng với mức ý nghĩa p<0,01; 5 trạm ứng với mức ý nghĩa p<0,05. Cả 2 trạm Láng và Đà Lạt có mức ý nghĩa p<0,01 đều có xu thế giảm, giá trị Z tại 2 trạm lần lượt là: -0,252 và -0,309. Trong 5 trạm có mức ý nghĩa p<0,05 là Bãi Cháy, Huế, Đà Nẵng, Nha Trang và Pleiku thì trạm Bãi Cháy có xu thế tăng với Z = 0,206; 4 trạm Huế, Đà Nẵng, Nha Trang và Pleiku có xu thế giảm với giá trị Z lần lượt là: -0,166, -0,168, -0,203 và 0,160.

Trạm Bãi Cháy có giá trị trung bình 6,509 và độ lệch chuẩn 9,001, giá trị nồng độ lớn nhất tại Bãi Cháy vào tháng 1/2017 với nồng độ 74,94 mg/L. Trạm Đà Lạt có giá trị trung bình 1,198 và độ lệch chuẩn 1,139 có giá trị lớn nhất vào tháng 4/2005 với nồng độ 10,06 mg/L.

3.3. Ion Cl^-, Na^+, NH_4^+

Ion Cl^- có 3/23 trạm có xu thế thay đổi phù hợp với mức ý nghĩa p<0,1 chiếm tỷ lệ 13,04%. Trong 3 trạm có 2 trạm có xu thế tăng là Thái Nguyên và Huế với giá trị Z lần lượt là 0,206 và 0,125; trạm Thanh Hóa có xu thế giảm với giá trị Z = -0,171.

Ion Na^+ có 4/23 trạm có xu thế thay đổi phù hợp với mức ý nghĩa p<0,1 và 4 trạm này đều có xu thế tăng lên. Các trạm Thái Nguyên, Việt Trì, Bắc Giang và Huế có giá trị Z lần lượt là: 0,173, 0,130, 0,142 và 0,210.

Ion NH_4^+ có 8/23 trạm có xu thế thay đổi ứng với mức ý nghĩa p<0,1 chiếm tỷ lệ 34,78% gồm các trạm: Láng, Vinh, Nha Trang , Phan Thiết, Buôn Mê Thuột, Tân Sơn Hòa, Cần Thơ và Cà Mau với giá trị Z lần lượt là: -0,314, -0,271, 0,219, 0,247, 0,182, 0,207, 0,282 và 0,265.

Bảng 3. Xu thế biến đổi của ion Cl^-, Na^+, NH_4^+ trong giai đoạn 2005 - 2017

STT	Trạm	Cl-		Na+		NH_4^+	
		Z	p	Z	p	Z	p
1	Thái Nguyên	0.206**	0.0221	0.173**	0.0489	-0.034	0.6837
2	Việt Trì	-0.062	0.5060	0.130*	0.0966	-0.003	0.9867
3	Bắc Giang	0.028	0.7300	0.142**	0.0418	-0.079	0.2378
4	Bãi Cháy	-0.039	0.5965	0.076	0.2089	0.166	0.1072
5	Phủ Liễn	-0.086	0.2847	-0.068	0.3654	0.009	0.9300
6	Láng	0.032	0.6776	0.077	0.3170	-0.314**	0.0011
7	Hải Dương	-0.106	0.1335	-0.093	0.2251	0.035	0.7630
8	Ninh Bình	0.042	0.6262	0.040	0.5955	0.102	0.2691
9	Cúc Phương	-0.003	0.9891	-0.049	0.6178	0.048	0.5909
10	Thanh Hóa	-0.171*	0.0533	0.033	0.7362	-0.059	0.5058
11	Vinh	-0.079	0.2960	-0.011	0.9069	-0.271***	0.0026
12	Huế	0.125*	0.0685	0.210***	0.0092	0.024	0.6474
13	Đà Nẵng	0.046	0.5899	0.051	0.5309	0.072	0.3759
14	Quy Nhơn	0.091	0.1784	0.057	0.4050	-0.014	0.8604
15	Nha Trang	0.051	0.4144	0.003	0.9845	0.219*	0.0508
16	Phan Thiết	0.094	0.1412	0.078	0.2231	0.247***	0.0002
17	Pleiku	0.042	0.5053	0.063	0.3201	0.012	0.8561
18	Buôn Mê Thuột	0.093	0.2210	0.062	0.4637	0.182**	0.0485
19	Đà Lạt	-0.040	0.6070	0.008	0.9360	0.029	0.7054
20	Tây Ninh	-0.120	0.2172	-0.054	0.5423	-0.027	0.7601
21	Tân Sơn Hòa	0.011	0.9189	0.021	0.8282	0.207*	0.0690
22	Cần Thơ	0.059	0.3996	0.074	0.3135	0.282***	0.0058
23	Cà Mau	-0.028	0.7449	-0.102	0.2248	0.265**	0.0117

Chú thích: * ứng với p<0,1; ** ứng với p<0,05; *** ứng với p<0,01.

3.4. Ion K^+, Mg_2^+, Ca_2^+

Bảng 4. Xu thế biến đổi của ion K^+, Mg^{2+}, Ca^{2+} trong giai đoạn 2005 - 2017

STT	Trạm	K^+		Mg^{2+}		Ca^{2+}	
		Z	p	Z	p	Z	p
1	Thái Nguyên	-0.198*	0.0524	0.385***	0.0005	0.233***	0.0078
2	Việt Trì	-0.314**	0.0135	0.405***	< 0.0001	0.038	0.6397
3	Bắc Giang	-0.243**	0.0268	0.372***	< 0.0001	0.129*	0.0886
4	Bãi Cháy	-0.128	0.1984	0.364***	0.0002	0.227**	0.0258
5	Phủ Liễn	-0.263***	0.0006	0.333***	0.0010	-0.018	0.7925
6	Láng	-0.053	0.5851	0.352***	0.0008	0.303***	0.0001
7	Hải Dương	-0.173*	0.0614	0.282***	0.0010	0.021	0.7705
8	Ninh Bình	-0.007	0.9472	0.229***	0.0039	0.067	0.3496
9	Cúc Phương	-0.168	0.1009	0.261***	0.0031	0.093	0.2699
10	Thanh Hóa	-0.277***	0.0084	0.307***	0.0043	0.150*	0.0575
11	Vinh	-0.274***	0.0086	0.303***	0.0013	0.203**	0.0142
12	Huế	0.035	0.6555	0.112	0.1705	0.163*	0.0693
13	Đà Nẵng	0.121	0.2289	0.055	0.4140	0.326***	0.0017
14	Quy Nhơn	0.259***	0.0030	0.089	0.1661	0.145**	0.0255
15	Nha Trang	0.016	0.8347	-0.045	0.4653	0.131**	0.0436
16	Phan Thiết	0.132**	0.0385	0.108*	0.0896	0.207***	0.0012
17	Pleiku	-0.047	0.4638	0.117*	0.0665	0.191***	0.0027
18	Buôn Mê Thuột	0.076	0.3913	0.185**	0.0374	0.184**	0.0488
19	Đà Lạt	-0.025	0.7947	-0.017	0.8480	0.282***	0.0063
20	Tây Ninh	-0.001	1.0000	-0.185*	0.0805	0.018	0.8498
21	Tân Sơn Hòa	0.007	0.9556	0.039	0.7650	0.237**	0.0376
22	Cần Thơ	0.242**	0.0317	0.058	0.5445	0.368***	0.0007
23	Cà Mau	0.072	0.5025	-0.032	0.7651	0.303***	0.0066

Ion K^+ có 10/23 trạm có xu thế thỏa mãn điều kiện p<0,1 chiếm tỷ lệ 43,57%; Ion Mg_2^+ có 15/23 trạm có xu thế thỏa mãn điều kiện p<0,1 chiếm tỷ lệ 65,21%; Ion Ca_2^+ có 17/23 trạm có xu thế thỏa mãn điều kiện p<0,1 chiếm tỷ lệ 73,91%.

Trong 10 trạm của ion K^+ có xu thế thỏa mãn điều kiện p<0,1 có 3 trạm có xu thế tăng và 7 trạm có xu thế giảm; trong 15 trạm của ion Mg_2^+ có 1 trạm có xu thế giảm và 14 trạm có xu thế tăng; toàn bộ 17 trạm của ion Ca_2^+ đều có xu thế tăng, trạm có xu thế tăng lớn nhất là trạm Cần Thơ với giá trị Z = 0,368, trạm có xu thế tăng thấp nhất là trạm Bắc Giang với giá trị Z = 0,129.

4. Kết luận

Dựa vào các kết quả kiểm nghiệm phi tham số Seasonal Mann-Kendall đã thấy xu thế thay đổi của các ion trong nước mưa từ năm 2005 - 2017. Các trạm có xu thế thay đổi thỏa mãn mức ý nghĩa p<0,1 đối với các ion H^+, HCO_3^-, NO_3^-, SO_4^{2-}, Cl^-, Na^+, NH_4^+, K^+, Mg_2^+ và Ca_2^+ lần lượt là: 14 trạm, 14 trạm, 6 trạm, 8 trạm, 3 trạm, 4 trạm, 8 trạm, 10 trạm, 15 trạm và 17 trạm.

Với ion H^+ 13/14 trạm có xu thế giảm tức là các trạm này có xu thế mưa axit giảm trong các năm qua và trạm Thanh Hóa có xu thế tăng khả năng xuất hiện mưa axít. Có 14/14 trạm có ion HCO_3^- có xu thế tăng; có 4/6 trạm có xu thế giảm đối với ion NO_3^- và 2/6 trạm có xu thế tăng; với ion SO_4^{2-} có 2/8 trạm có xu thế tăng và 6/8 trạm có xu thế giảm; với ion Cl^- có 2/3 trạm có xu thế tăng và 1/3 trạm có xu thế giảm; với ion Na^+ có 4/4 trạm có xu thế tăng; với ion NH_4^+ có 6/8 trạm có xu thế tăng và 2/8 trạm có xu thế giảm; với ion K^+ có 3/10 trạm có xu thế tăng và 7/10 trạm có xu thế giảm; với ion Mg_2^+ có 14/15 trạm có xu thế tăng và 1/15 trạm có xu thế giảm; với ion Ca_2^+ có 17/17 trạm có xu thế tăng.

Trong nghiên cứu tiếp theo để làm rõ hơn về nguyên nhân của xu thế nồng độ ion các chất chúng tôi phân tích xu thế lắng đọng và lượng mưa■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Aldo Marchetto, Michela Rogora, Silvia Arisci (2013), Trend analysis of atmospheric deposition data: A comparison of statistical approaches, Atmospheric Environment 64, 95-102*
2. *Drapela, K., Drapelova, I, (2011), Application of Mann-Kendall test and the Sen's slope estimates for trend detection in deposition data from Bílý Kříž (Beskydy Mts., the Czech Republic) 1997-2010. Beskydy 4, 133–146*
3. *EANET, 2016, Third Periodic Report on the State of Acid Deposition in East Asia (Part III) (Executive Summary).*
4. *Gregory van der Heijden, Arnaud Legout, Manuel Nicolas, Erwin Ulrich, Dale W.Johnson, Etienne Dambrine, (2011), Long-term sustainability of forest ecosystems on sandstone in the Vosges Mountains (France) facing atmospheric deposition and silvicultural change, Forest Ecology and Management, vol.261, issue.3, pp.730-740*
5. *Kendall MG (1975) Rank correlation methods. Griffin, London*
6. *Kitayama, K., Seto, S., Sato, M., and Hara, (2012) Increases of wet deposition at remote sites in Japan from 1991 to 2009, J. Atmos. Chem., 69, 33–46.*
7. *Mann HB (1945) Nonparametric tests against trend. Econometrica 13:245–259*
8. *Ngô Thị Vân Anh, Dương Hồng Sơn, Nguyễn Thị Hằng Nga, Lê Văn Linh, Lê Ngọc Cầu, Trần Thị Diệu Hằng (2017), Nghiên cứu xác định xu thế lắng đọng axit tại các trạm thuộc mạng lưới giám sát lắng đọng axit vùng Đông Á (EANET), Tạp chí Biến đổi khí hậu.*
9. *O.V. Rattigan, K.L. Civerolo, H.D. Felton, (2017)Trends in wet precipitation, particulate, and gas-phase species in New York State, Atmospheric Pollution Research 8 (2017) 1090-1102,*
10. *Robert M. Hirsch, James R. Slack, and Richard A. Smith, (1982), Techniques of trend analysis for monthly water quality data, Water Resources Research, https://doi.org/10.1029/WR018i001p00107*
11. *T. Yamada, T. Inoue, H. Fukuhara, O. Nakahara, T. Izuta, R. Suda, O. Nakahara, T. Izuta, R. Suda, H. Kobayashi, T. Ohizumi, T. Hakamata (2007), Long-term Trends in Surface Water Quality of Five Lakes in Japan, Water Air Soil*
12. *Seto, S., Hara, H., Sato, M., Noguchi, I., Tonooka (2004) Annual and seasonal trends of wet deposition in Japan. Atmospheric Environment 38, 3543-3556.*
13. *https://vsp.pnnl.gov/help/Vsample/Design_Trend_Seasonal_Kendall.htm*

TREND ANALYSIS ON CHEMICAL COMPONENTS IN RAINWATER IN VIETNAM USING THE NON-PARAMETER TESTING METHODOLOGY OF SEASONAL MANN-KENDALL

Hán Thị Ngân

Vietnam Administration of Forestry, Ministry of Agriculture and Rural Development

Hoàng Xuân Cơ

University of Natural Sciences, Vietnam National University, Hanoi

Lê Văn Linh

Center for Environmental Research, Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

Trần Thị Diệu Hằng

Water Resources Institute

ABSTRACT

The chemical composition in rainwater assists people in better identifing the components in the atmosphere, along with assessing the trend on chemical components to determine the possibility of increasing or decreasing acid rain. Non-parametric testing methodology of Seasonal Mann-Kendall is combined with rainwater data series at 23 monitoring stations of the Vietnam Administration of Meteorology and Hydrology. The ion H^+ tends to change in 14 stations ($p< 0.1$) of which 13/14 stations have downward trends equivalent to the decrease on the acid rain possibility. Besides, 1/14 station has an upward trend. The number of stations tends to change for HCO_3^-, NO_3^-, SO_4^{2-}, Cl^-, Na^+, NH_4^+, K^+, Mg_2^+ and Ca^{2+} as 14 stations, 6 stations, 8 stations, 3 stations, 4 stations, 8 stations, 10 stations, 15 stations and 17 stations respectively.

Key words: *Trend, chemical composition of rainwater, Seasonal Mann-Kendall.*

XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU NGUỒN THẢI ĐỂ TĂNG CƯỜNG CÔNG TÁC QUẢN LÝ, NÂNG CAO HIỆU QUẢ BẢO VỆ CHẤT LƯỢNG NƯỚC BIỂN VEN BỜ TỈNH BÀ RỊA – VŨNG TÀU

Lê Tân Cương, Nguyễn Văn Phước [1]
Nguyễn Thị Cẩm Tiên [2]

TÓM TẮT

Với lợi thế về tài nguyên và hội tụ nhiều tiềm năng phát triển toàn diện (từ khai thác dầu khí đến phát triển công nghiệp, cảng biển, du lịch), trong nhiều năm qua, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu (BRVT) luôn là địa phương đứng thứ hai trong vùng Đông Nam Bộ về thu ngân sách nhà nước. Do quá trình phát triển, tỉnh BRVT đã và đang tiềm ẩn nhiều nguy cơ gây tác động đến chất lượng nước biển ven bờ. Nghiên cứu đã sử dụng phương pháp thu thập thông tin thứ cấp; thống kê; đo đạc, phân tích, đánh giá; thông tin địa lý để xác định các ngành, lĩnh vực, đối tượng hoạt động có nguy cơ cao gây tác động đến chất lượng nước biển ven bờ; tính toán, đánh giá thải lượng ô nhiễm theo ngành, lĩnh vực hoạt động; xây dựng cơ sở dữ liệu (CSDL) nguồn thải và đề xuất các giải pháp nâng cao hiệu quả bảo vệ chất lượng nước biển ven bờ. Kết quả nghiên cứu đã xác định 7 ngành, lĩnh vực, trong đó có 123 đối tượng đang hoạt động có nguy cơ gây tác động đến chất lượng nước biển ven bờ, với lưu lượng xả thải khoảng 32.264 m^3/ngày đêm, trong đó thải lượng đối với thông số COD là cao nhất, khoảng 2.124 kg/ngày, tiếp theo tổng nitơ 1.251 kg/ngày và SS khoảng 928 kg/ngày. Đồng thời, nghiên cứu đã xác định hoạt động phát triển các khu công nghiệp, chăn nuôi quy mô trang trại và chế biến thủy sản là những lĩnh vực có thải lượng ô nhiễm cao hơn các lĩnh vực hoạt động khác. Qua đó, nhóm tác giả đã đề xuất 3 giải pháp nhằm tăng cường năng lực quản lý, nâng cao hiệu quả bảo vệ chất lượng nước biển vùng ven bờ thuộc tỉnh BRVT.

Từ khóa: *Bà Rịa - Vũng Tàu, CSDL, nguồn thải, thải lượng, nước biển ven bờ.*

1. Đặt vấn đề

Vùng ven biển là vùng chuyển tiếp giữa đất liền tiếp giáp với mặt nước [1]. Đây là vùng đa dạng tài nguyên: Bãi biển, các rạn san hô, nguồn lợi thủy sản, tài nguyên nước, đất ngập nước, rừng ngập mặn và khoáng sản. Chính vì vậy, vùng ven biển luôn là khu vực phát triển năng động với mức tăng trưởng cao và tập trung phần lớn dân số trên thế giới sinh sống [6].

Tuy nhiên, với lợi thế tiềm năng phát triển của vùng ven biển, hệ lụy của quá trình này dẫn đến việc khai thác, sử dụng tài nguyên quá mức và vùng ven biển luôn phải tiếp nhận lượng lớn các chất ô nhiễm từ lục địa [9]. Nghiên cứu cho thấy, nhiều khu vực tại vịnh Izmir của Thổ Nhĩ Kỳ do quá trình phát triển đã tác động tiêu cực đến chất lượng nước biển ven bờ, gây hiện tượng phú dưỡng hóa trong phạm vi rộng [5]; khu vực vịnh Rangat, Nicobar của Ấn Độ bị ô nhiễm nghiêm trọng do hoạt động cảng biển và chất thải đô thị [7]. Một nghiên cứu khác đã tính được thải lượng ô nhiễm nước thải hàng năm tại khu vực vịnh Tuyền Châu, Trung Quốc đối với 3 thông số: $N\text{-}NH_4^+$, tổng phospho và COD lần lượt là 1.519; 559 và 19.986 tấn/năm do hoạt động công nghiệp, đô thị và nông nghiệp [10].

Khu vực ven biển thuộc tỉnh BRVT là vùng đa dạng về tài nguyên, có nhiều lợi thế để phát triển từ hoạt động khai thác dầu khí, hình thành nhiều khu công nghiệp, cụm công nghiệp đến phát triển hệ thống cảng biển nước sâu, chế biến thủy sản xuất khẩu và du lịch. BRVT đã và đang trở thành là một trong những địa phương đầu tàu, sau TP. Hồ Chí Minh, đóng góp tỷ

[1] *Viện Môi trường và Tài nguyên, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh*
[2] *Trung tâm Công nghệ thông tin Địa lý, ĐH Bách khoa TP. Hồ Chí Minh*

trọng lớn vào quá trình phát triển của vùng Đông Nam Bộ. Chính sự phát triển năng động đã dẫn đến chất lượng nước biển ven bờ tại một số khu vực ven biển của tỉnh BRVT vượt ngưỡng theo quy định. Kết quả quan trắc chất lượng nước biển ven bờ thuộc tỉnh BRVT giai đoạn 2010 - 2018 cho thấy [5]: Tại vị trí Sao Mai - Bến Đình, SS có thời điểm khoảng 77,9 mg/l, N-NH_4^+ lên đến 1,32 mg/l; tại cảng cá Phước Tỉnh, SS có thời điểm khoảng 85,9 mg/l, N-NH_4^+ khoảng 0,81 mg/l và tại làng cá Bình Châu, SS có thời điểm khoảng 77,6 mg/l, N-NH_4^+ khoảng 0,92 mg/l. Tại 3 vị trí quan trắc nêu trên, hầu hết thông số coliform đều cao hơn quy chuẩn, có thời điểm coliform vượt đến 24 lần so với quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước biển ven bờ.

Từ thực tế nêu trên, việc thiết lập CSDL các nguồn thải, từ đó nhận diện, xác định tổng lưu lượng, tải lượng xả thải hàng ngày theo ngành, lĩnh vực hoạt động, đồng thời nghiên cứu các giải pháp thích hợp để quản lý, kiểm soát chặt chẽ các nguồn thải, giảm tác động trực tiếp và bảo vệ chất lượng nước biển ven bờ, góp phần phát triển bền vững vùng ven biển giàu tài nguyên là hết sức cần thiết.

2. Nội dung và phương pháp nghiên cứu

2.1. Xác định loại hình, đối tượng hoạt động có nguy cơ gây tác động đến chất lượng nước biển ven bờ

Để khoanh vùng các ngành, đối tượng hoạt động có nguy cơ gây tác động đến chất lượng nước biển ven bờ, nghiên cứu thực hiện qua 2 bước:

- Xác định loại hình, lĩnh vực hoạt động có nguy cơ gây ô nhiễm: Dựa theo quy định [2] để xác định các loại hình hoạt động có nguy cơ gây ô nhiễm hoặc lĩnh vực có nhiều đối tượng đang hoạt động trên địa bàn có nguy cơ gây ô nhiễm môi trường;

- Xác định Danh mục đối tượng đang hoạt động có nguy cơ gây ô nhiễm: Trên cơ sở loại hình hoạt động có nguy cơ gây ô nhiễm được xác định, dựa theo [3,4] xác định Danh mục các đối tượng đang hoạt động có nguy cơ gây tác động đến chất lượng nước biển ven bờ.

2.2. Đánh giá thải lượng ô nhiễm theo ngành, lĩnh vực hoạt động tác động đến chất lượng nước biển ven bờ

- Bước 1: Dựa theo Danh mục các ngành, đối tượng đang hoạt động có nguy cơ gây ô nhiễm trên địa bàn tỉnh BRVT đã được xác định, tiến hành thống kê, đo đạc và phân tích các thông số liên quan đến chất lượng nước thải: Lưu lượng, BOD_5, COD, SS, T-N, T-P;

- Bước 2: Dựa trên kết quả thống kê, đo đạc, phân tích chất lượng nước thải của các đối tượng nghiên cứu đã được xác định, tiến hành phân tích, đánh giá lưu lượng, thải lượng ô nhiễm theo ngành, lĩnh vực vào vùng biển ven bờ.

2.3. Xây dựng CSDL và phần mềm quản lý nguồn thải

- Xây dựng CSDL: Mô hình kiến trúc CSDL quản lý nguồn thải được xây dựng dựa trên hệ quy chiếu tọa độ Quốc gia VN2000, định dạng dữ liệu được lưu trữ theo mô hình Multiuser Geodatabase và được quản trị bởi MS SQL Server;

- Xây dựng phần mềm khai thác CSDL: Phần mềm được xây dựng dựa trên nền tảng WebGIS, giúp giám sát và quản lý nguồn thải gây tác động đến chất lượng nước biển ven bờ. Phần mềm sử dụng ngôn ngữ lập trình JavaScript, HTML, CSS.

2.4. Đề xuất giải pháp nâng cao hiệu quả bảo vệ chất lượng nước biển ven bờ

Nghiên cứu dựa trên kết quả đánh giá tải lượng các chất ô nhiễm theo ngành, lĩnh vực hoạt động và nhận diện các loại hình, nguồn thải có nguy cơ cao gây tác động đến chất lượng nước biển ven bờ, kết hợp với phương pháp thu thập thông tin thứ cấp để phân tích, đề xuất các giải pháp nâng cao hiệu quả bảo vệ chất lượng nước biển ven bờ vùng ven biển thuộc tỉnh BRVT.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Xác định loại hình và đối tượng đang hoạt động có nguy cơ gây tác động đến chất lượng nước biển ven bờ

Dựa theo phương pháp, cách thực hiện tại Mục 2.1, Danh mục các ngành, lĩnh vực và các đối tượng đang hoạt động có nguy cơ cao gây tác động đến chất lượng nước biển ven bờ tỉnh BRVT được xác định tại Bảng 1.

Theo Bảng 1, trong quá trình phát triển, tỉnh BRVT đã thu hút 7 nhóm ngành, lĩnh vực, trong đó có 123 đối tượng đang hoạt động có nhiều nguy cơ gây tác động đến chất lượng nước biển ven bờ. Trong Danh mục này đáng quan tâm là ngành chăn nuôi gia súc quy mô trang trại và chế biến thủy sản có số lượng lớn các đối tượng đang hoạt động, trong đó hoạt động chăn nuôi gia súc được bố trí rộng khắp tại địa bàn các huyện, thành phố, thị xã và hoạt động chế biến thủy sản tập trung phần lớn vùng ven biển thuộc tỉnh BRVT.

Bảng 1. Danh mục các ngành, lĩnh vực và các đối tượng đang hoạt động có nguy cơ gây tác động đến chất lượng nước biển ven bờ

STT	Ngành, lĩnh vực hoạt động	Số lượng nguồn thải	Quy mô công suất
1	Sản xuất sợi, vải dệt thoi và hoàn thiện sản phẩm dệt	3	2.000 – 18.000 tấn/năm
2	Sản xuất giấy, các sản phẩm từ giấy	1	25.000 tấn/năm
3	Sản xuất cao su tổng hợp dạng nguyên sinh	5	120 – 1.500 tấn/năm
4	Hoạt động thu gom, xử lý và tiêu hủy rác thải, tái chế phế liệu	6	603 – 1.620 tấn/tháng
5	Hoạt động đầu tư hạ tầng khu công nghiệp, cụm công nghiệp	9	-
6	Chăn nuôi lợn và sản xuất giống lợn	33	80 – 10.000 con/tháng
7	Chế biến, bảo quản thủy sản và các sản phẩm từ thủy sản	66	10 – 12.000 tấn/tháng

3.2. Đánh giá tải lượng các chất ô nhiễm theo ngành, lĩnh vực hoạt động tác động trực tiếp đến chất lượng nước biển ven bờ

Theo phương pháp thực hiện được mô tả tại Mục 2.2, kết quả thống kê, phân tích và tính toán thải lượng ô nhiễm của 123 nguồn thải thuộc 7 nhóm ngành, lĩnh vực hoạt động từ quá trình phát triển của tỉnh BRVT được thể hiện tại Bảng 2. Theo kết quả tại Bảng 2 cho thấy:

- Tổng lưu lượng xả thải hàng ngày của 123 nguồn thải khoảng 32.264 m^3/ngày. Theo tính toán thải lượng ô nhiễm tương ứng, trong đó thải lượng đối với COD là nhiều nhất, khoảng 2.124 kg/ngày, tiếp theo tổng nitơ 1.251 kg/ngày và SS khoảng 928 kg/ngày;

- Ngành Chăn nuôi lợn và sản xuất giống lợn là ngành có thải lượng cao nhất, trong đó BOD_5 chiếm đến 36,21%, COD chiếm 33,91%, SS chiếm 33,92%, tổng nitơ chiếm 38,12% và tổng phospho chiếm 5,01% tổng thải lượng của từng thông số tương ứng của 7 ngành, lĩnh vực hoạt động được nghiên cứu;

- Ngành Đầu tư và kinh doanh hạ tầng khu công nghiệp, cụm công nghiệp có thải lượng cao thứ hai, BOD_5 chiếm 27,24%, COD chiếm 29,58%, SS chiếm 19,38%, tổng nitơ chiếm 24,34% và tổng phospho chiếm 6,14% tổng thải lượng của từng thông số tương ứng của 7 ngành, lĩnh vực được nghiên cứu;

- Ngành Chế biến, bảo quản thủy sản và các sản phẩm từ thủy sản là lĩnh vực hoạt động có thải lượng

Bảng 2. Thải lượng ô nhiễm nước thải theo ngành, lĩnh vực hoạt động xả thải vào vùng nước biển ven bờ thuộc tỉnh BR-VT

STT	Ngành, lĩnh vực hoạt động	Số lượng nguồn thải	Tổng lưu lượng (m^3/ngày)	Tải lượng các chất ô nhiễm (kg/ngày)				
				BOD_5	COD	SS	T-N	T-P
1	Sản xuất sợi, vải dệt thoi và hoàn thiện sản phẩm dệt	1	540	3	9	3	3	-
2	Sản xuất giấy và các sản phẩm từ giấy	1	7.026	119	344	197	43	1
3	Sản xuất cao su tổng hợp dạng nguyên sinh	5	783	14	39	10	24	100
4	Hoạt động thu gom, xử lý, tiêu hủy rác thải, tái chế phế liệu	6	271	5	14	5	16	-
5	Hoạt động đầu tư hạ tầng khu công nghiệp, cụm công nghiệp	11	16.267	218	628	180	304	12
6	Chăn nuôi lợn và sản xuất giống lợn	33	1.955	289	720	315	477	10
7	Chế biến, bảo quản thủy sản và các sản phẩm từ thủy sản	66	5.400	150	370	218	383	74

cao thứ ba, cần lưu ý đây là ngành xả thải các chất dinh dưỡng nhiều nhất, thải lượng tổng nitơ chiếm 30,61% và tổng phospho chiếm 37,57% tổng thải lượng của 7 ngành, lĩnh vực được nghiên cứu;

- Ngành Sản xuất giấy và các sản phẩm từ giấy mặc dù chỉ có 1 nguồn thải đang hoạt động, nhưng có mức xả thải khá cao đối với các chất hữu cơ và chất rắn lơ lửng, thải lượng BOD_5 chiếm 14,95%, COD chiếm 16,22% và SS chiếm 21,20% tổng thải lượng của các ngành, lĩnh vực được nghiên cứu;

- Ngành Sản xuất cao su tổng hợp dạng nguyên sinh có mức xả thải đáng quan tâm đối với tổng phospho, thải lượng chiếm đến 50,53% tổng thải lượng của các ngành, lĩnh vực nghiên cứu.

3.3. Xây dựng CSDL và phần mềm quản lý nguồn thải

3.3.1. Mô hình kiến trúc CSDL

Dựa theo phương pháp thực hiện, nghiên cứu đã xây dựng mô hình kiến trúc CSDL nguồn thải để quản lý các nguồn thải theo ngành, lĩnh vực hoạt động được thể hiện tại Hình 1.

▲ *Hình 1. Mô hình kiến trúc CSDL*

3.3.2. Phần mềm quản lý CSDL

Nghiên cứu đã xây dựng WebGIS để quản lý, khai thác dữ liệu về các nguồn thải theo ngành, lĩnh vực hoạt động. Phần mềm được xây dựng có nhiều chức năng: Hiển thị dữ liệu (Hình 2), xem thông tin dữ liệu, chú giải dữ liệu, tìm kiếm dữ liệu (Hình 3), thống kê (Hình 4), biểu đồ; thêm mới dữ liệu và xây dựng bản đồ.

▲ *Hình 2. Chức năng hiển thị dữ liệu*

▲ *Hình 3. Chức năng tìm kiếm dữ liệu*

▲ *Hình 4. Chức năng thống kê dữ liệu*

3.4. Đề xuất các giải pháp nâng cao hiệu quả bảo vệ chất lượng nước biển ven bờ

3.4.1. Giải pháp giảm lưu lượng, tải lượng ô nhiễm vào vùng biển ven bờ

- Từ kết quả tính toán, phân tích và đánh giá cho thấy, lưu lượng xả thải từ hoạt động của các khu công nghiệp chiếm đến 50% tổng lưu lượng xả thải, riêng nguồn thải hoạt động trong lĩnh vực sản xuất giấy lưu lượng xả thải chiếm đến 22%. Chính vì thế, cần phải chú trọng đến việc thu hút đầu tư các dự án thân thiện với môi trường, sử dụng công nghệ cao, ít phát sinh nước thải và hạn chế thu hút các dự án nằm trong danh mục các loại hình hoạt động có nguy cơ gây ô nhiễm [2], nhất là không thu hút thêm các dự án liên quan đến sản xuất giấy, thuộc da và nhuộm.

- Chăn nuôi lợn quy mô trang trại và chế biến thủy sản là hai ngành có thải lượng các chất hữu cơ, chất rắn lơ lửng, chất dinh dưỡng vượt quy chuẩn, nhiều nguy cơ gây tác động đến chất lượng nước biển ven bờ, nên cần nghiên cứu mô hình xử lý nước thải phù hợp, với đầy đủ các công đoạn xử lý theo đúng tính chất của nguồn thải và yêu cầu các chủ nguồn thải đầu tư, nâng cấp công trình xử lý nước thải. Bên cạnh đó, cần hoàn thiện hạ tầng 3 khu chế biến hải sản tập trung để di dời các cơ sở chế biến hải sản không còn phù hợp theo quy hoạch phát triển.

3.4.2. Quy hoạch, phát triển vùng đệm, góp phần hạn chế tác động đến chất lượng nước biển ven bờ của các nguồn thải từ phía lục địa

Theo [8] nghiên cứu đã đề cập đến khả năng sử dụng nguồn tài nguyên đất ngập nước và rừng ngập mặn như một hệ thống lọc nước để loại bỏ các chất ô nhiễm, chính vì thế cần tiến hành rà soát, quy hoạch để bảo vệ hiện trạng rừng ngập mặn, đất ngập nước hiện hữu và khôi phục lại rừng ngập mặn, đất ngập nước ven biển đã bị phá hủy, chú trọng khu vực dọc sông Thị Vải, các cửa sông, vịnh Gành Rái, khu vực Lộc An để tạo vùng đệm, hạn chế tác động của các chất ô nhiễm từ đất liền, ảnh hưởng đến chất lượng nước biển ven bờ. Đồng thời, nâng cao nhận thức của cộng đồng và phát huy vai trò của họ trong bảo vệ rừng ngập mặn và đất ngập nước vùng ven biển.

3.4.3. Tăng cường chủ động kiểm soát các nguồn thải có nguy cơ gây tác động đến chất lượng nước biển ven bờ

Cần tiến hành xây dựng và triển khai thực hiện các chương trình, kế hoạch quản lý nguồn thải vượt ngưỡng xả thải, nhất là các hoạt động liên quan đến chăn nuôi quy mô trang trại và chế biến thủy sản. Đồng thời, nghiên cứu hoàn thiện chương trình quan trắc chất lượng nước biển ven bờ, chú trọng các khu vực tiếp nhận trực tiếp chất ô nhiễm từ đất liền: Vịnh Gành Rái, khu vực Bãi Trước, khu vực Phước Tỉnh, khu vực Lộc An và Bến Lội. Đồng thời, yêu cầu các nguồn thải có loại hình hoạt động có nguy cơ gây ô nhiễm theo quy định tại [2] phải lắp đặt hệ thống quan trắc tự động với đầy đủ các thông số theo quy định trước ngày 30/12/2020 và kết nối dữ liệu về Trung tâm Quan trắc TN&MT tỉnh BRVT.

4. Kết luận và kiến nghị

Việc phân tích, đánh giá và nhận diện loại hình, đối tượng hoạt động có lưu lượng, tải lượng xả thải chất ô nhiễm lớn, có nguy cơ gây tác động đến chất lượng nước biển ven bờ là cần thiết và cấp bách để từ đó đề xuất các giải pháp nhằm hạn chế phát sinh các chất ô nhiễm, bảo vệ chất lượng nước biển ven bờ. Nghiên cứu đã xác định 7 nhóm ngành, lĩnh vực, trong đó có 123 đối tượng đang hoạt động trên địa bàn tỉnh BRVT có nhiều nguy cơ gây tác động đến chất lượng nước biển ven bờ. Trên cơ sở đó, nhóm tác giả đã tiến hành thống kê và đo đạc, phân tích chất lượng nước thải của các nguồn thải. Theo đó, hoạt động từ các khu công nghiệp, cụm công nghiệp có lưu lượng xả thải cao nhất, chiếm gần 50% tổng lưu lượng xả thải. Đồng thời, tính toán được tổng thải lượng: BOD_5, COD, TSS, T-N và T-P theo từng ngành, lĩnh vực hoạt động, trong đó ngành chế biến thủy sản và chăn nuôi gia súc quy mô trang trại có thải lượng: BOD_5, T-N, T-P cao hơn so với các nhóm ngành, lĩnh vực khác. Từ kết quả đó, nhóm tác giả đã đề xuất 3 giải pháp nhằm tăng cường công tác quản lý, nâng cao hiệu quả bảo vệ chất lượng nước biển ven bờ: Giải pháp giảm lưu lượng, thải lượng ô nhiễm vào vùng biển ven bờ; Quy hoạch, phát triển vùng đệm, góp phần hạn chế tác động đến chất lượng nước biển ven bờ của các nguồn thải từ phía lục địa; Tăng cường chủ động kiểm soát các nguồn thải có nguy cơ gây tác động đến chất lượng nước biển ven bờ.

Do hạn chế về thời gian và điều kiện thống kê, tổng hợp, đo đạc, phân tích dữ liệu nguồn thải còn nhiều khó khăn nên để đánh giá toàn diện về thực trạng xả thải do quá trình phát triển của tỉnh BRVT gây tác động đến chất lượng nước biển ven bờ cần thống kê đầy đủ các đối tượng xả thải, nhất là các đối tượng thuộc 7 nhóm ngành, lĩnh vực hoạt động có nhiều nguy cơ gây tác động đến chất lượng nước biển ven bờ đã được xác định, cũng như các nguồn nước thải sinh hoạt của dân cư chưa được xử lý và khách du lịch, là các nguồn góp phần gây ô nhiễm nước biển ven bờ quan trọng.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu được tài trợ bởi Đại học Quốc gia TP.Hồ Chí Minh trong khuôn khổ đề tài mã số B2017-24-01■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Bộ TN&MT, "Thông tư số 22/2012/TT-BTNMT Quy định về việc lập và thực hiện Kế hoạch quản lý tổng hợp tài nguyên và BVMT vùng ven biển", 2012.*
2. *Chính phủ, "Nghị định số 40/2019/NĐ-CP ngày 13/5/2019 sửa đổi, bổ sung một số điều của các nghị định quy định chi tiết, hướng dẫn thi hành Luật BVMT", 2019.*
3. *Tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu, "Báo cáo kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội 5 năm 2016 - 2020", 2015.*
4. *Tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu, "Niên giám thống kê tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu", 2018.*
5. *Trung tâm Quan trắc Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu, "Kết quả quan trắc chất lượng nước biển ven bờ giai đoạn 2010 – 2018", 2018.*
6. *Trần Đức Thạnh, "Một số dạng tài nguyên vị thế biển Việt Nam", 2007.*
7. *Dilip Kumar Jha, "Water quality assessment using water quality index and geographical information system methods in coastal waters of Andaman sea, India", 2015.*
8. *Frank David, "Nutritional composition of suspended particulate matter in tropical mangrove creek during a tidal cycle (Can Gio, Vietnam)", 2017.*
9. *Smith, "Carbon-nitrogen-phosphorus Fluxes in Coastal Zone; the LOICZ approach to Global Assessment", 2010.*
10. *Zhao W.L, "Load estimation and assessment of land-based pollution for Quanzhou Bay and their relevance to the Total Quantity Control of Pollutants Discharged into the Sea (TQCPS) Program in China", 2015.*

DEVELOPING DATABASE OF DISCHARGING SOURCES FOR STRENTHENING MANAGEMENT CAPACITY AND IMPROVING EFFICIENCY COASTAL WATER PROTECTION IN BA RIA VUNG TAU PROVINCE

Lê Tân Cương, Nguyễn Văn Phước

Institue for Environment and Resources, Vietnam National University, Hồ Chí Minh City

Nguyễn Thị Cẩm Tiên

Center for Developing Information Technology And Geographic Information System

ABSTRACT

BariaVungtau province, with the advantages of natural resources, oil and gas endowments and potentials for development of industries, ports, and diverse tourism, has always been ranked the second highest contributor to state budget revenues in the southeast region. However, this province is facing multiple risks affecting the quality of coastal water. This study uses secondary information collection, the statistical method, the method of measurement, analysis, evaluation and geographic information to identify sectors, fields and subjects imposing high risks on the quality of coastal water and calculate pollutant load, build a database of waste sources and propose solutions to improve the efficiency of coastal water quality protection. It identified 07 sectors and fields, including 123 discharging sources that are likely to affect the coastal water quality, with a discharge of about 32,264 m^3/day. It found that the discharge load for the COD parameter was the highest, about 2,124 kg/day, followed by total nitrogen of 1,251 kg/day and SS about 928 kg/day. Besides, the study identified activities of industrial zones, livestock farms and seafood processing having higher discharge load of pollutants than other sectors. The authors propose 3 solutions to enhance the management capacity and improve the effectiveness of coastal water quality protection in BRVT province.

Key words: *Ba Ria - Vung Tau, solutions to protect the quality of coastal water, databases and environment.*

DU LỊCH NÔNG NGHIỆP - GIẢI PHÁP CHO SỰ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG XÃ NÔNG THÔN MỚI Ở VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Ngô Thanh Phong [1]

TÓM TẮT

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là vùng kinh tế trọng điểm với nhiều lợi thế phát triển nông nghiệp nhưng đời sống người nông dân vẫn còn nhiều khó khăn. Thực hiện Chương trình mục tiêu quốc gia xây dựng nông thôn mới (NTM), bộ mặt nông thôn của vùng đã thay đổi diện mạo mới, đời sống vật chất, tinh thần của người dân không ngừng được nâng cao. Tuy nhiên, để đáp ứng yêu cầu nâng chất các tiêu chí và đảm bảo tính bền vững của xã NTM đang là thách thức lớn đối với các địa phương. Trước bối cảnh đó, du lịch nông nghiệp được xem là một trong những giải pháp góp phần tăng thu nhập, nâng cao đời sống vật chất, tinh thần người dân vùng nông thôn đồng thời bảo vệ được môi trường sinh thái, đảm bảo tính bền vững của Chương trình mục tiêu quốc gia xây dựng NTM.

Từ khóa: *Du lịch nông nghiệp, đồng bằng sông Cửu Long, nông thôn mới.*

1. Mở đầu

Theo Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, toàn vùng ĐBSCL hiện có 1.284 xã thực hiện Chương trình mục tiêu quốc gia xây dựng nông thôn mới (chiếm 14% tổng số xã của cả nước), với mục tiêu đến năm 2020, toàn vùng có 51% xã đạt chuẩn nông thôn mới. Hiện nay, ĐBSCL có 30% xã hoàn thành 19 tiêu chí NTM. Nhờ việc triển khai tích cực chương trình xây dựng NTM đã làm thay đổi diện mạo nông thôn của khu vực, khi kết cấu hạ tầng kinh tế - xã hội được xây dựng phù hợp; đời sống vật chất, tinh thần của nhân dân khu vực nông thôn không ngừng nâng cao. Tuy nhiên, sau 8 năm xây dựng NTM, đúc kết kinh nghiệm của nhiều địa phương cho thấy việc hoàn thành 19 tiêu chí và được công nhận xã chuẩn NTM đã khó, nay việc duy trì và nâng cao chất lượng các tiêu chí theo tinh thần văn bản số 14/BCĐTW-VPĐP của Ban chỉ đạo Trung ương Chương trình mục tiêu quốc gia xây dựng NTM ngày 25/8/2015 lại càng khó khăn hơn, và đó đang là thách thức lớn đối với xã chuẩn NTM, vì nhiều tiêu chí về NTM có khả năng biến động như: thu nhập, hộ nghèo, môi trường,...

Vì vậy, vấn đề quan trọng nhất đặt ra trong quá trình xây dựng và nâng chất các tiêu chí trong xây dựng NTM là các địa phương phải tìm cho mình hướng phát triển kinh tế phù hợp, cần dựa trên những thế mạnh, những nét riêng và độc đáo của địa phương nhằm đem lại nguồn thu nhập ổn định và bền vững cho người dân. Trước bối cảnh đó, nhiều hoạt động du lịch gắn với nông nghiệp, nông thôn đã xuất hiện tại nhiều địa phương vùng ĐBSCL, góp phần phát triển kinh tế - xã hội, nâng cao đời sống vật chất tinh thần người dân bản địa. Tuy nhiên, phần lớn hoạt động du lịch nông nghiệp hiện nay ở Việt Nam nói chung và ĐBSCL nói riêng vẫn mang tính tự phát, nhỏ lẻ, sản phẩm chưa thực sự hấp dẫn du khách,… Với những lý do nêu trên, việc nhận thức đúng đắn nội hàm của du lịch nông nghiệp cùng với việc phân tích những đặc trưng và vai trò của phương thức kinh tế này đối với Chương trình mục tiêu quốc gia xây dựng NTM, sẽ phát huy được tính liên kết, sự tương trợ lẫn nhau, góp phần thúc đẩy quá trình xây dựng NTM, đồng thời đáp ứng được yêu cầu duy trì và nâng chất các tiêu chí, đảm bảo xây dựng NTM bền vững trong tương lai ở vùng ĐBSCL.

2. Khái quát về du lịch nông nghiệp (DLNN)

2.1. Định nghĩa về DLNN

DLNN được mô tả là hoạt động thăm viếng nông trại hoặc bất cứ hoạt động làm vườn, canh tác hay kinh doanh nông nghiệp nào nhằm để được thưởng lãm, học hỏi và tham gia vào các hoạt động đó. Theo từ điển Wikipedia: "DLNN hiểu một cách rộng nhất

[1] *Trường Đại học Tiền Giang*

là loại hình du dịch liên quan đến các hoạt động nông nghiệp hoặc dựa vào nông nghiệp, từ đó đưa du khách đến với các nông trại, trang trại hoặc nông trường". Theo Cục bảo tồn tài nguyên thiên nhiên thuộc Bộ Nông nghiệp Hoa Kỳ (2004) đã định nghĩa "DLNN là hoạt động mời công chúng vào một trang trại để tham gia vào những hoạt động khác nhau và trải nghiệm những hoạt động nông nghiệp. Những hoạt động DLNN bao gồm ăn ở, câu cá, săn bắn, tự hái hoa quả, trồng lúa, trồng ngô,...". Theo tác giả Ramiro Lobo nghiên cứu về lợi ích của DLNN ở San Diego - California (1999) thì "DLNN là khái niệm chỉ hoạt động đến tham quan một trang trại hoặc bất kỳ một cơ sở nào trong lĩnh vực nông nghiệp nhằm mục đích thư giãn, giải trí, nâng cao nhận thức, có thể chủ động tham gia vào hoạt động của nông trại hay cơ sở đó".

Thông qua những định nghĩa trên, ta thấy DLNN là một loại hình du lịch tạo ra sản phẩm phục vụ du khách chủ yếu dựa trên nền tảng của hoạt động sản xuất nông nghiệp. Việc phát triển DLNN góp phần bảo tồn các di sản văn hóa vật thể và văn hóa phi vật thể cũng như các ngành nghề truyền thống.

Điểm đặc biệt của DLNN chính là sự kết hợp giữa các giá trị tự nhiên và giá trị văn hóa truyền thống tại khu vực nông thôn. Các giá trị này như là điều kiện khí hậu tự nhiên, sông nước, thảm thực vật, động vật hoang dã, thực phẩm địa phương, phong tục tập quán, hình thức canh tác nông nghiệp, làng nghề thủ công mỹ nghệ,... Xét về những giá trị này, ĐBSCL là đồng bằng lớn thứ ba trong tổng số 34 đồng bằng châu thổ lớn nhất thế giới, chỉ xếp sau đồng bằng Amazon (Nam Mỹ) và đồng bằng sông Hằng (Ấn Độ). Vùng đất này được bao bọc bởi sông Tiền, sông Hậu, với mạng lưới sông ngòi, kênh rạch dày đặt nên du lịch trải nghiệm cuộc sống trên sông nước bằng ghe, tàu rất hấp dẫn du khách. Trong đó, khai thác du lịch dựa trên các hoạt động sản xuất nông nghiệp với các sản phẩm nông nghiệp đặc trưng của vùng - vựa lúa lớn nhất cả nước; với những vườn cây trái trĩu quả quanh năm cùng với những Lễ hội trái cây, hoa kiểng; ĐBSCL còn được biết đến là vùng nuôi trồng, sản xuất thủy hải sản lớn nhất cả nước; cùng với các các yếu tố văn hóa của cộng đồng nơi miệt vườn sông nước qua những phiên chợ nổi nhộn nhịp vào các buổi sáng như chợ nổi Cái Răng (Cần Thơ), Phụng Hiệp (Hậu Giang), Cái Bè (Tiền Giang), Ngã Năm (Sóc Trăng); cùng với các làng nghề truyền thống như đan lát, dệt chiếu, thảm (Vĩnh Long, Tiền Giang, Bến Tre, Cần Thơ), nghề thủ công mỹ nghệ từ cây dừa, mây, tre, trúc (Bến Tre, Cần Thơ),… sẽ là những giá trị làm nên những loại hình DLNN đặc trưng cho vùng ĐBSCL.

2.2 Đặc trưng của DLNN

Tuy có nhiều định nghĩa khác nhau về DLNN, song trong nội hàm của các định nghĩa trên cùng phản ánh những đặc trưng cơ bản của DLNN. DLNN có những đặc trưng chủ yếu sau đây:

a. DLST là loại hình du lịch tạo ra sản phẩm du lịch phục vụ du khách chủ yếu dựa vào nền tảng của hoạt động sản xuất nông nghiệp

Tài nguyên của loại hình du lịch này là tất cả những gì phục vụ cho sản xuất nông nghiệp. Từ tư liệu sản xuất, đất đai, sông ngòi, ao hồ, con người, quy trình sản xuất, tập quán canh tác, sản phẩm sản xuất,… cho đến những yếu tố tự nhiên liên quan đến hoạt động sản xuất nông nghiệp như khí hậu, thời tiết,… đều là cơ sở tài nguyên cho DLNN. Phần lớn DLNN hướng đến trải nghiệm một nền văn hóa mới, đó là thưởng ngoạn một khung cảnh thiên nhiên với sông nước hữu tình, được trực tiếp tham gia vào nhiều hoạt động dân dã của nhà nông như mò cua, bắt óc, câu cá, trồng rau, tát nước, gặt lúa,…

b. DLNN là hình thức phát triển mối giao hòa về mặt tự nhiên, văn hóa và con người giữa các vùng đô thị và nông thôn.

Khi tham gia du lịch nông nghiệp, du khách sẽ đến các vùng quê, cùng trải nghiệm cuộc sống dân dã, cùng ăn, ở, làm với người dân địa phương. Ở đó, du khách sẽ được hòa mình cùng với thiên nhiên, với lối sống bình dị mà chân tình, với những phong tục tấp quán giàu bản sắc văn hóa các vùng miền nông thôn. Và ở đó, không có sự khác biệt giữa người thành thị với người nông thôn, không có sự khác biệt về văn hóa, tất cả như giao hòa vào nhau, cùng nhau trải nghiệm những nét độc đáo ở làng quê, nơi mà cuộc sống thanh bình đang đón chào những du khách.

c. DLNN có đối tượng chủ yếu là khách đô thị.

Loại hình DLNN thu hút nhiều du khách khác nhau nhưng chủ yếu là du khách đến từ các thành thị. Vì nhịp sống hối hả, tấp nập, môi trường bị ô nhiễm, không gian chật hẹp,… làm cho những người sống ở đô thị có nhu cầu tìm đến nơi có môi trường sống với bầu không khí trong lành, yên tĩnh tránh xa những tiếng ồn, không gian rộng lớn, thoải mái, cùng với sự thân thiện trong lối sống của bình dị của người dân quê. Họ mong muốn được trải nhiệm, được khám phá những hoạt động sản xuất nông nghiệp, như muốn chính tay mình trồng cây rau, tưới nước, gặt lúa, tát mương, bắt cá,... là những hoạt động mà trước đây họ chỉ được biết qua sách vở.

d. DLNN mang lại lợi ích kinh tế - xã hội cho người dân địa phương.

DLNN góp phần mang lại lợi ích kinh tế, phát

huy các giá trị văn hoá, xã hội của người dân bản địa, khuyến khích người dân gìn giữ và phát triển những nghề truyền thống của địa phương để du khách được chiêm ngưỡng, trải nghiệm và mua sắm các sản phẩm nơi họ đến tham quan. Rất nhiều điểm DLNN tổ chức tổ chức cho du khách lưu trú ngai trong nhà dân, du khách được cùng ăn, cùng ở, cùng làm với người dân bản địa. Khách du lịch có thể tham gia vào một số khâu sản xuất hàng hóa truyền thống ở địa phương, được thưởng thức các món ăn ngon, tìm hiểu các phong tục, tập quán sinh hoạt của người dân bản địa. DLNN sẽ mang lại nguồn thu để phục vụ trở lại công tác bảo tồn cũng như giải quyết vấn đề việc làm, nâng cao thu nhập cho người dân. Vì vậy, khi DLNN phát triển, địa phương sẽ thoát khỏi cảnh đói nghèo, đời sống người dân không ngừng được nâng cao, cơ sở hạ tầng nông thôn được cải thiện đáng kể.

e. DLNN có sự tham gia của cộng đồng địa phương

DLNN là loại hình du lịch trải nghiệm, du khách được hòa mình với thiên nhiên, sông nước và cuộc sống của người dân bản địa. Để góp phần thành công cho DLNN, sự tham gia của cộng đồng địa phương có vai trò vô cùng to lớn. Chính mỗi người dân địa phương sẽ là một hướng dẫn viên du lịch, giới thiệu những quy trình canh tác, kỹ thuật bón phân, tưới nước, thu hoạch nông sản... giới thiệu những nét độc đáo ở địa phương mình đến với du khách về những danh lam thắng cảnh, những món ăn ngon, những lễ hội, làng nghề truyền thống, điệu múa dân gian… Bên cạnh đó, người dân địa phương còn có thể hỗ trợ du khách trong các hoạt động lưu trú, du khách sẽ được cùng ăn, cùng ở, cùng làm với sự hiếu khách và chân thành của của người dân bản địa.

2.3 Vai trò của DLNN đối với phát triển kinh tế - xã hội địa phương

a. Vai trò của DLNN với tăng thu nhập và cải thiện phúc lợi cho người dân

Để phát triển kinh tế, ổn định cuộc sống cho người dân vùng nông thôn, DLNN như là một trong những giải pháp tích cực nhất giúp phát triển cộng đồng bằng cách cung cấp nguồn sinh kế thay thế cho cộng đồng địa phương bền vững hơn, trên cơ sở phát huy những tiềm năng, thế mạnh, nét độc đáo về điều kiện tự nhiên, loại hình canh tác nông nghiệp, nét văn hóa đặc thù,… Từ đó, thông qua hoạt động DLNN sẽ cung ứng việc làm cho người dân, họ sẽ có cơ hội phát huy những kỹ kỹ năng, tay nghề của mình, góp phần gia tăng thu nhập, ổn định cuộc sống ở vùng nông thôn.

Như vậy, DLNN là một giải pháp tốt để phát triển kinh tế, xã hội góp phần tăng thu nhập, cải thiện đời sống người dân địa phương và nâng cao phúc lợi cho cộng đồng cư dân bản địa, giải quyết được tiêu chí về thu nhập và tỷ lệ hộ nghèo đa chiều trong xây dựng NTM ở vùng ĐBSCL: "Thu nhập bình quân đầu người đến năm 2020: ít nhất là 50 triệu đồng/người/năm" và "tỷ lệ hộ nghèo đa chiều giai đoạn 2016 - 2020: không quá 4%". Đây là những thách thức không nhỏ với các địa phương, song nếu các địa phương xây dựng thành công mô hình DLNN, với những cơ hội mà DLNN mang đến cùng với những nỗ lực của các ban, ngành địa phương, với sự vươn lên mạnh mẽ từ ý chí, sự cần cù, sáng tạo… của người nông dân thì đời sống của họ sẽ có bước chuyển mình to lớn.

b. Vai trò của DLNN với giữ gìn môi trường tự nhiên

DLNN không những mang lại sự vui chơi giải trí, phục hồi sức khỏe cho con người mà còn là hoạt động giáo dục du khách ý thức bảo vệ môi trường, thấy được vai trò của môi trường đối với sự sống, từ đó không làm hoặc ít làm tổn hại đến môi trường nhất, đảm bảo duy trì các nguồn tài nguyên thiên nhiên đa dang và phong phú cho thế hệ mai sau. Bản thân những cư dân bản địa, khi DLNN phát triển, cùng với các hoạt động dịch vụ ăn uống, mua bán, nghỉ dưỡng, trải nghiệm,… DLNN sẽ là nguồn mang lại thu nhập chính cho họ, tạo điều kiện cải thiện và nâng cao chất lượng cuộc sống cho cộng đồng địa phương, từ đó góp phần tích cực trong việc giảm thiểu các tác động tiêu cực của cộng đồng địa phương tới các giá trị cảnh quan môi trường thiên nhiên, qua đó góp phần bảo tồn tài nguyên, môi trường, đảm bảo điều kiện cho sự phát triển du lịch một cách bền vững. Thông qua hoạt động du lịch, DLNN sẽ giúp con người tiếp xúc nhiều hơn với môi trường tự nhiên, hiểu thêm về thiên nhiên, từ đó góp phần nâng cao được sự hiểu biết và ý thức trách nhiệm trong việc BVMT.

Gìn giữ và BVMT sinh thái cũng là một trong những tiêu chí xây dựng NTM, xây dựng một nông thôn trong lành, giàu sức sống, từ đó giúp người dân có thể nâng cao chất lượng cuộc sống với tiêu chí "Xây dựng cảnh quan, môi trường Xanh - Sạch - Đẹp, an toàn" và khi môi trường tự nhiên được gìn giữ thì "Tỷ lệ hộ dân được sử dụng nước hợp vệ sinh là trên 95%" ở vùng ĐBSCL như trong yêu cầu của Chương trình xây dựng NTM là hoàn toàn khả thi đối với các địa phương trong khu vực.

c. Vai trò của DLNN với thúc đẩy quá trình chuyển dịch cơ cấu kinh tế nông thôn

Khi DLNN phát triển, các ngành nghề tiểu thủ công nghiệp, dịch vụ gắn liền với nông nghiệp nông thôn phát triển. Thu nhập của người dân bản địa chuyển từ nông lâm nghiệp thuần túy sang tiểu thủ công nghiệp và dịch vụ nông nghiệp, trong đó thu nhập từ các hoạt động dịch vụ ăn uống, lưu trú, các sản phẩm truyền thống của địa phương… sẽ chiếm tỷ trọng lớn; một bộ phận lao động nông nghiệp chuyển sang lĩnh vực dịch vụ, thúc đẩy quá trình chuyển dịch cơ cấu lao động, cơ

cấu kinh tế nông thôn theo hướng tiến bộ. DLNN làm thay đổi cơ cấu kinh tế nông thôn, thúc đẩy quá trình chuyển dịch cơ cấu lao động nông nghiệp, từng bước chuyển sang nền kinh tế hàng hóa, kinh tế dịch vụ với tỷ trọng trong tổng sản phẩm trong nước của các ngành nghề phi nông nghiệp ngày một gia tăng.

Tập trung phát triển sản xuất, chuyển dịch cơ cấu kinh tế nông thôn, rút bớt lao động nông nghiệp, nâng cao thu nhập cho cư dân nông thôn là những tiêu chí trong đề án xây dựng NTM gắn với cơ cấu lại ngành nông nghiệp giai đoạn 2017 - 2020. Như vậy, khi DLNN phát triển sẽ góp phần thúc đẩy quá trình chuyển dịch cơ cấu kinh tế nông thôn ở vùng ĐBSCL theo hướng tiến bộ, giảm tỷ trọng lao động nông nghiệp - đây là xu thế tất yếu trong quá trình xây dựng NTM bền vững.

d. Vai trò của DLNN với gìn giữ và phát huy bản sắc văn hóa dân tộc

Văn hóa cộng đồng địa phương đóng một vai trò quan trọng trong DLNN. Mối quan hệ giữa DLNN với văn hóa là một mối quan hệ có tính tất yếu khách quan. Với những du khách mà nhất là du khách nước ngoài, khi tham gia các hoạt động DLNN, họ không chỉ có nhu cầu muốn tận hưởng không khí trong lành, thiên nhiên hoang dã mà họ còn có nhu cầu tìm hiểu và được trải nghiệm những giá trị văn hóa, những nét độc đáo trong phong tục, tập quán sinh hoạt của người người dân vùng quê. Vì thế để phát triển DLNN, cần phải khôi phục và phát triển các giá trị văn hóa, những nét văn hóa riêng về phong tục tập quán sinh hoạt, canh tác nông nghiệp độc đáo của mỗi vùng miền mà du khách rất quan tâm.

Xây dựng một "Nông thôn giàu bản sắc văn hóa dân tộc" cũng là một trong những tiêu chí khi xây dựng NTM. Với vai trò của DLNN đối với việc bảo vệ và phát huy bản sắc văn hoá dân tộc cũng như văn hóa vùng miền, chúng ta nhận thấy rằng khi DLNN phát triển sẽ góp phần xây dựng NTM với những nét văn hóa độc đáo, đặc trưng mỗi vùng miền và giàu bản sắc dân tộc.

e. Vai trò của DLNN với thúc đẩy đào tạo con người phục vụ nhu cầu phát triển

DLNN là loại hình du lịch trải nghiệm nên du khách có mối quan hệ tương tác rất lớn với cư dân bản địa. Để nâng cao sự hài lòng của du khách cũng như để đáp ứng yêu cầu của sự phát triển DLNN bền vững, đòi hỏi người dân bản địa phải được đào tạo nâng cao trình độ, đào tạo để có thể trở nên chuyên nghiệp hơn trong phong cách phục vụ, đa dạng hơn các loại hình dịch vụ, nâng cao hơn nữa sự hài lòng của du khách khi đến tham quan, nghỉ dưỡng tại địa phương. Trình độ dân trí cao tạo ra cho mỗi người ý thức BVMT, ứng xử lịch sự, nhã nhặn, đúng mực với du khách, thể hiện rõ bản sắc văn hóa đặc trưng mỗi vùng miền, đây chính là những điều mà du khách rất quan tâm và muốn khám phá.

Chính yêu cầu thúc đẩy đào tạo con người để đáp ứng yêu cầu phát triển DLNN bền vững, cũng như chính người nông dân thấy được sự cần thiết phải nâng cao tay nghề, trình độ chuyên môn, nghiệp vụ đáp ứng yêu cầu du khách mà nhất là du khách nước ngoài, đây sẽ là tiền đề để giúp các địa phương vùng ĐBSCL hoàn thành tiêu chí về "Tỷ lệ lao động có việc làm qua đào tạo: ít nhất 25%" trong xây dựng NTM.

3. Phát triển DLNN gắn với xây dựng NTM ở vùng ĐBSCL

Chương trình mục tiêu Quốc gia xây dựng NTM là một chương trình tổng thể phát triển kinh tế, xã hội, văn hóa, an ninh quốc phòng ở các địa phương. Xây dựng NTM với mục tiêu "nâng cao đời sống vật chất và tinh thần cho người dân; có kết cấu hạ tầng kinh tế - xã hội phù hợp; cơ cấu kinh tế và các hình thức tổ chức sản xuất hợp lý, gắn phát triển nông nghiệp với công nghiệp, dịch vụ; gắn phát triển nông thôn với đô thị; xã hội nông thôn dân chủ, bình đẳng, ổn định, giàu bản sắc văn hóa dân tộc; môi trường sinh thái được bảo vệ; quốc phòng và an ninh, trật tự được giữ vững".

Trên cơ sở phân tích nội hàm của DLNN, những đặc trưng cũng như vai trò của DLNN với mục tiêu của Chương trình xây dựng NTM, các địa phương ở vùng ĐBSCL cần nghiên cứu và lồng ghép các chương trình mục tiêu quốc gia để có thể huy động được nhiều nguồn lực hơn cho sự phát triển, đồng thời để tạo bước đột phá trong tư duy sản xuất nông nghiệp và xây dựng NTM cần thấy được mối quan hệ tương trợ lẫn nhau cùng phát triển giữa phát triển DLNN và xây dựng NTM. Việc phát triển DLNN gắn với xây dựng NTM là hoàn toàn phù hợp chủ trương tái cơ cấu ngành nông nghiệp đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt theo Quyết định số 1819 ngày 16/11/2017, và phù hợp mục tiêu phát triển du lịch trở thành ngành kinh tế mũi nhọn theo Nghị quyết số 08 của Bộ Chính trị, Khóa XII đã ban hành ngày 16/1/2017.

Thông qua việc phân tích nội hàm của DLNN, những đặc trưng và vai trò của nó, cùng với những giá trị cảnh quan thiên nhiên và văn hóa đặc trưng, ĐBSCL có rất nhiều tiềm năng phát triển DLNN. Và khi DLNN phát triển sẽ có tác động tích cực đối với phát triển kinh tế - xã hội địa phương; thúc đẩy bảo tồn và phát triển nền văn hóa đậm chất miền Tây sông nước và góp phần quan trọng đối với công tác gìn giữ và bảo vệ tài nguyên thiên nhiên môi trường, sẽ giải quyết được những khó khăn trong quá trình xây dựng NTM. Vì vậy, khi DLNN phát triển sẽ góp phần thúc đẩy quá trình xây dựng NTM và là giải pháp đáp ứng được yêu cầu duy trì và nâng cao chất lượng các tiêu chí, đảm bảo tính bền vững Chương trình mục tiêu quốc gia xây dựng NTM cho vùng ĐBSCL trong thời gian tới.

4. Kết luận

Trong bối cảnh nền kinh tế thị trường đầy biến động, mặc dù Nhà nước đã có nhiều chính sách ưu đãi về nông nghiệp như chính sách tín dụng nông nghiệp, hỗ trợ liên kết sản xuất,… và nhất là Chương trình mục tiêu quốc gia xây dựng NTM đã làm cho đời sống người nông dân đang dần được cải thiện, nhưng khó đảm bảo yêu cầu nâng chất các tiêu chí và sự phát triển bền vững của chương trình xây dựng NTM trong tương lai. Phát triển DLNN ở vùng ĐBSCL được xem là một giải pháp hàng đầu để có thể tạo thêm nhiều việc làm hơn ở khu vực nông thôn, góp phần tăng thu nhập cho người dân trong vùng, thúc đẩy quá trình chuyển dịch cơ cấu kinh tế nông nghiệp, giảm hộ nghèo theo hướng tiếp cận đa chiều, bảo tồn và phát huy được nét đặc sắc văn hóa địa phương, giảm thiểu tác động đến môi trường tự nhiên,… Từ đó, DLNN không những góp phần nâng cao đời sống vật chất, tinh thần cho người nông dân vùng ĐBSCL mà còn đáp ứng được yêu cầu nâng chất các tiêu chí xây dựng NTM và đảm bảo sự phát triển bền vững, đúng với tinh thần của Chương trình mục tiêu quốc gia xây dựng NTM mà Đảng và Nhà nước đã đề ra■

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. *Ban Chấp hành Trung ương Đảng Cộng sản Việt Nam, 2017. Nghị quyết 08 - NQ/TƯ Ban Chấp hành Trung ương khóa XII về phát triển du lịch trở thành ngành kinh tế mũi nhọn.*
2. *Lobo, R.,1999. Agricultural tourism benefits in San Diego County – California Agriculture, Volume 53, No.6, 10-12/1999.*
3. *Thủ tướng Chính phủ, 2016. Quyết định số 1600/QĐ - TTg, ngày 16/8/2016 Phê duyệt Chương trình mục tiêu quốc gia xây dựng nông thôn mới giai đoạn 2016-2020.*
4. *Thủ tướng Chính phủ, 2016. Quyết định số 1980/QĐ - TTg, ngày 17/10/2016 Ban hành Bộ tiêu chí quốc gia xã nông thôn mới, giai đoạn 2016 - 2020.*
5. *Thủ tướng Chính phủ, 2017. Quyết định số 1819/QĐ - TTg, ngày 16/11/2017 về việc Phê duyệt kế hoạch cơ cấu lại ngành nông nghiệp, giai đoạn 2017 - 2020.*
6. *ĐBSCL nỗ lực xây dựng NTM, truy cập tại: http://thongtinchuyende.vietnamplus.vn/tin-tuc/dbscl-no-luc-xay-dung-nong-thon-moi/04A40ECC-3C21-48F6-BFDB-AD343908B16F (ngày truy cập: 26/12/2017).*
7. *"Ngày Chủ nhật NTM" - đòn bẩy đẩy nhanh tiến độ xây dựng nông thôn mới, truy cập tại: http://nongthonmoi.bentre.gov.vn/noi-dung/-/cms-icbt/10180/bai-viet/ 343485 (ngày truy cập: 4/01/2019).*

AGRICULTURAL TOURISM – SOLUTION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF NEW RURAL COMMUNE IN MEKONG DELTA

Ngô Thanh Phong

Tien Giang University

ABSTRACT

The Mekong Delta is a key economic region with various opportunities for agricultural development but the lives of farmers still face multiple difficulties. Thanks to the National Target Program on building new rural areas, the region's appearance has upgraded and people's material and spiritual lives have constantly improved. However, to meet the requirements of quality improvement and ensuring the sustainability of new rural communes is a major challenge for localities. In this context, agricultural tourism is considered as one of the solutions contributing to increasing income, improving the material and spiritual lives of rural people while protecting the ecological environment and ensuring the sustainability of the National Target Program for new rural construction.

Key words: *Agricultural tourism, Mekong Delta, new rural commune.*

HIỆN TRẠNG CÔNG TÁC QUẢN LÝ BAO GÓI THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT SAU SỬ DỤNG TẠI VIỆT NAM

Nguyễn Mai Hoa, Trần Thị Thanh Thủy
Nguyễn Văn Lâm, Phạm Khánh Huy (1)
Tô Thúy Nga[2]

TÓM TẮT

Theo kết quả tổng hợp từ báo cáo của các Sở NN&PTNT kết hợp với điều tra, khảo sát và tham vấn cộng đồng tại 48 tỉnh trên phạm vi toàn quốc đã xác định được lượng bao gói thuốc bảo vệ thực vật sau sử dụng phát sinh đến tháng 8/2018 là 3104,03 tấn, trong đó vùng đồng bằng sông Cửu Long có lượng phát sinh lớn, chiếm 53,9%, tiếp đến là vùng đồng bằng Bắc bộ (11,7%); miền núi phía Bắc (chiếm 10,3%); Đông Nam bộ (10,1%); Nam Trung bộ (6,6%); Bắc Trung bộ (4,1%) và khu vực Tây Nguyên (3,2%). Hiện nay, các tỉnh thuộc khu vực nghiên cứu đã bước đầu thực hiện thu gom bao gói thuốc bảo vệ thực vật bằng 38.524 bể thu gom đặt tại ruộng. Việc đầu tư xây dựng các bể này chủ yếu do các hợp tác xã nông nghiệp, hội nông dân, hội phụ nữ, đoàn thanh niên,… thực hiện không đạt quy chuẩn theo Thông tư số 36/2015/TT-BTNMT. Trên thực tế, việc thu gom và xử lý bao gói thuốc bảo vệ thực vật sau sử dụng còn hạn chế, chỉ mới được thực hiện đồng bộ tại Ninh Thuận, Bình Thuận, các tỉnh Đông Nam bộ và đồng bằng sông Cửu Long dưới sự hỗ trợ của Tập đoàn Lộc Trời. Tại các tỉnh khác, người dân tự gom để đốt tại ruộng, các bể chứa hoặc chôn lấp, hay đốt lẫn với rác thải sinh hoạt. Trên cơ sở phân tích thực trạng đó, chúng tôi đề xuất một số giải pháp giảm thiểu phát sinh, tăng cường thu gom và xử lý bao gói thuốc bảo vệ thực vật.

Từ khóa: *Bao gói, thuốc bảo vệ thực vật, thu gom, xử lý, Việt Nam.*

1. Đặt vấn đề

Bảo vệ thực vật là khâu quan trọng trong sản xuất nông nghiệp, góp phần quan trọng vào việc tăng năng suất cây trồng. Tuy nhiên, tình trạng bao gói thuốc bảo vệ thực vật (TBVTV) sau sử dụng chưa được thu gom, xử lý đúng quy định đang là nguồn gây ô nhiễm đất, nước, không khí khá nghiêm trọng, ảnh hưởng đến hệ sinh thái và đe dọa sức khỏe cộng đồng tại một số vùng nông thôn nước ta.

Theo ước tính, lượng bao bì TBVTV chiếm khoảng từ 10 - 14,86% (Phạm Thị Bưởi, 2012) so với lượng TBVTV tiêu thụ. Trước đây, phần lớn vỏ bao bì là chai thủy tinh nhưng gần đây đã được thay thế chủ yếu bằng chai nhựa và các túi polyethylen là các chất khó phân hủy. Theo kết quả nghiên cứu của Viện Bảo vệ thực vật cho thấy, lượng thuốc còn bám lại trên vỏ bao bì trung bình chiếm 1,85% tỷ trọng bao bì (Phạm Thị Bưởi, 2012). Như vậy, mỗi năm chúng ta đã thải vào môi trường trên 200 tấn TBVTV (Phạm Thị Bưởi, 2012).

Công tác thu gom và xử lý vỏ bao bì TBVTV được nhiều địa phương như Nghệ An, Tuyên Quang, Vĩnh Long,… tổ chức thực hiện ở quy mô nhỏ. Chi cục BVTV Hà Nội, Hưng Yên, Vĩnh Phúc, Phú Thọ, Hải Dương... đã đề xuất mô hình thu gom vỏ bao bì TBVTV chứa trong các bể xi măng để chờ tiêu hủy. Các chi cục này cũng đã tuyên truyền và vận động nông dân thu gom và xử lý bao bì sau sử dụng, đặc biệt là tại các vùng sản suất nông sản an toàn. Tuy nhiên, kết quả của các mô hình này chưa giải quyết triệt để việc thu gom và tiêu hủy bao bì sau sử dụng.

Trên thế giới đã có nhiều mô hình thu gom và xử lý bao bì TBVTV, nhưng các mô hình này chưa phù hợp với đặc thù của nền sản xuất nhỏ như ở Việt Nam. Vì vậy, cần có những nghiên cứu và đề xuất những giải pháp phù hợp cho vấn đề này.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng, phạm vi nghiên cứu

Thu gom và xử lý bao gói TBVTV sau sử dụng tại 48 tỉnh thuộc 7 vùng kinh tế của Việt Nam (trừ Cao Bằng, Lào Cai, Lai Châu, Hà Nội, Hải Dương, Thanh Hóa, Đà Nẵng, Quảng Nam, Kon Tum, Lâm Đồng, Bình Dương,

[1]*Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

[2] *Văn phòng Điều phối Chương trình mục tiêu quốc gia về xây dựng nông thôn mới giai đoạn 2010 - 2020*

Bà Rịa – Vũng Tàu, Bình Phước, Tây Ninh, Cần Thơ do chưa có số liệu, báo cáo).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

a. Thu thập, tổng hợp tài liệu

Thu thập thông tin về lượng bao gói TBVTV; hiện trạng thu gom; các phương pháp xử lý đang áp dụng tại các cơ quan quản lý nhà nước, các chi cục trồng trọt và BVTV, các Sở NN&PTNT, văn phòng nông thôn mới.

b. Phương pháp điều tra, khảo sát

Điều tra hiện trạng phát sinh bao gói TBVTV, các thói quen thu gom, xử lý của người dân, các giải pháp thu gom của các tổ chức và cơ quan quản lý.

c. Phương pháp đánh giá nhanh có sự tham gia của người dân địa phương

Với phương pháp này người dân vừa là người cung cấp thông tin, đồng thời cũng là người tham gia giải quyết các vấn đề chuyên môn thông qua phỏng vấn và điều tra bằng phiếu về thực trạng phát sinh và các giải pháp thu gom, công nghệ xử lý bao gói TBVTV sau sử dụng. Thành phần tham vấn là đại diện các cơ quan quản lý nhà nước, quản lý môi trường, đơn vị thu gom, xử lý và người dân.

▲*Hình 1. Ảnh tham vấn cán bộ thu gom bao gói TBVTV tại xã Phương Chiểu, Hưng Yên*

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Hiện trạng phát sinh

a. Nguồn gốc

Tại các khu vực nghiên cứu, đối với lúa mỗi năm phun TBVTV ít nhất từ 4 - 5 lần/vụ, người dân sử dụng cả thuốc nước và thuốc gói (thường 50 - 100 g/gói/sào (sào Bắc bộ, loại 100 ml thuốc nước cho 1 sào 5 thước và loại 250 ml cho 3 sào). Với hoa màu thì số lần phun thuốc ít hơn do thời gian sinh trưởng của cây ngắn. Ở các tỉnh có trồng chè, cây công nghiệp, cây ăn quả, với quy trình chăm sóc phức tạp hơn, mỗi năm người dân phun 3 lần, sau mỗi vụ thu hoạch thường phun thuốc diệt cỏ dại, ngoài ra giữa các lứa, người dân thường phải phun thuốc trừ sâu, bọ rầy. Trên bao bì, chai lọ của mỗi loại TBVTV đều có ghi quy định về liều lượng phun, song thực tế khi phun thuốc bà con ít khi tuân theo quy định này.

b. Hiện trạng

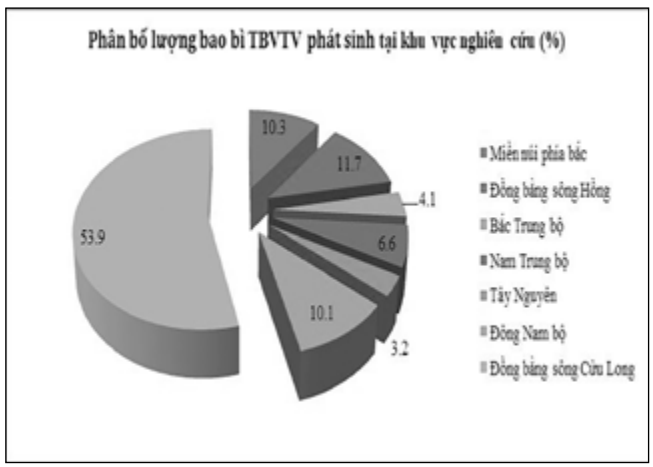
Lượng bao gói TBVTV phát sinh trên địa bàn 48 tỉnh khảo sát tính đến tháng 8/2018 là 3.104,032 tấn.

Lượng bao bì TBVTV phát sinh tại các khu vực có sự khác biệt rõ rệt, trong đó có 4 vùng phát sinh trên 300 tấn bao bì TBVTV (trung bình trên 01 tấn bao bì TBVTV/ngày); 3 vùng có lượng phát sinh dưới 01 tấn bao bì TBVTV/ngày (Bảng 1):

Bảng 1. Hiện trạng phát sinh bao bì TBVTV sau sử dụng tại khu vực nghiên cứu

TT	Khu vực	Phát sinh (tấn)	Tỷ lệ (%)
1	Miền núi phía Bắc	321,084	10,3
2	Đồng bằng sông Hồng	363,500	11,7
3	Bắc Trung bộ	126,248	4,1
4	Nam Trung bộ	205,800	6,6
5	Tây Nguyên	100,000	3,2
6	Đông Nam bộ	315,000	10,1
7	Đồng bằng sông Cửu Long	1672,400	53,9
	Tổng	**3104,032**	**100**

Phân bổ bao bì TBVTV cũng thay đổi rõ rệt theo vùng: Vùng đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) có lượng phát sinh lớn nhất, chiếm 53,9%; tiếp đến là vùng đồng bằng sông Hồng (ĐBSH) (11,7%); miền núi phía Bắc (chiếm 10,3%); Đông Nam bộ (10,1%); 3 vùng có lượng bao bì TBVTV phát sinh thấp nhất cả nước là Nam Trung bộ (6,6%); Bắc Trung bộ (4,1%) và khu vực Tây Nguyên (3,2%).



▲*Hình 2. Sơ đồ phân bổ % lượng bao gói TBVTV theo các vùng miền*

Bao bì TBVTV được quy định là rác thải nguy hại. Tại 48 tỉnh nghiên cứu, bao gói dạng polyethylene chiếm khoảng 60%, vỏ dạng lọ nhựa chiếm khoảng 39%, lượng chai thủy tinh chiếm tỷ lệ rất nhỏ (xấp xỉ 1%). Riêng Bình Thuận, ngoài loại túi polyethylen nhỏ, thành phần bao gói TBVTV chủ yếu là chai thủy tinh loại dung tích 100 - 200 ml (34,3%); tại Vĩnh Long, tỷ lệ bao gói TBVTV là thủy tinh chiếm 2%.

▲ *Hình 3. Bao gói TBVTV trong hố thu gom ở Bình Thuận*

Bảng 2. Phân loại bao bì TBVTV sau sử dụng tại khu vực nghiên cứu

Đơn vị: tấn

TT	Khu vực	Túi nylon	Chai nhựa	Chai thủy tinh
1	Miền núi phía Bắc	192,65	125,22	3,21
2	Đồng bằng sông Hồng	218,10	141,77	3,64
3	Bắc Trung bộ	75,75	49,24	1,26
4	Nam Trung bộ	126,73	58,03	21,04
5	Tây Nguyên	60,00	39,00	1,00
6	Đông Nam bộ	189,00	122,85	3,15
7	Đồng bằng sông Cửu Long	1.003,44	651,52	17,44
	Tổng	**1.865,67**	**1.187,63**	**50,73**

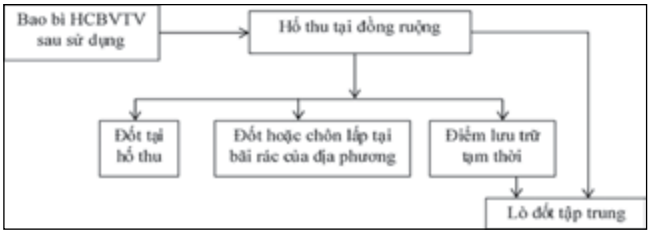
3.2. Mô hình thu gom và xử lý

Hiện đang tồn tại 2 dạng mô hình thu gom và xử lý bao gói TBVTV là:

Mô hình 1: *Thu gom và xử lý tập trung*

Bao bì TBVTV được Chi cục Trồng trọt & BVTV/ Đoàn thanh niên/Hội Nông dân/Hội Phụ nữ tại các địa phương thu gom vào hố thu trên đồng ruộng, sau đó được đốt tại hố thu hoặc vận chuyển đi xử lý tập trung bằng phương pháp đốt hoặc chôn lấp. Mô hình này được áp dụng phổ biến tại các xã vùng đồng bằng, nằm gần trung tâm huyện lỵ của tỉnh.

Tại 48 tỉnh đều bố trí hố thu gom bao gói TBVTV trên đồng ruộng nhưng chưa được rộng khắp và đồng



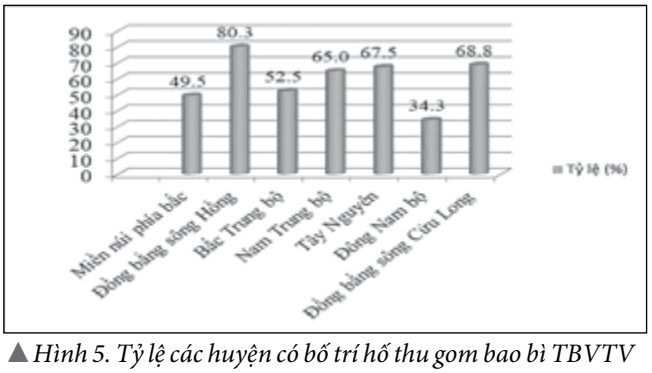
▲ *Hình 4. Mô hình thu gom và xử lý bao bì TBVTV tập trung*

đều. Vùng ĐBSH chiếm 39,8% số hố thu gom, trong khi vùng ĐBSCL – nơi phát sinh lượng bao gói TBVTV lớn nhất cả nước chỉ chiếm 8,2% số hố thu. Mật độ hố thu gom bao bì TBVTV bình quân cao nhất tại vùng ĐBSH và Nam Trung bộ (trên 150 hố/huyện); ĐBSCL và Tây Nguyên là 2 vùng có mật độ bố trí hố thu ít nhất (dưới 50 hố/huyện). Đây là một trong những nguyên nhân quan trọng khiến cho lượng bao bì TBVTV phát sinh chưa được thu gom triệt để.

Bảng 3. Số lượng và mật độ hố thu gom bao bì TBVTV tại khu vực nghiên cứu

TT	Khu vực	Số hố	Tỷ lệ (%)	Mật độ (hố/ huyện)
1	Miền núi phía Bắc	7483	19,4	136
2	Đồng bằng sông Hồng	15329	39,8	269
3	Bắc Trung bộ	4623	12,0	144
4	Nam Trung bộ	5892	15,3	151
5	Tây Nguyên	887	2,3	33
6	Đông Nam bộ	1167	3,0	97
7	Đồng bằng sông Cửu Long	3143	8,2	37
	Tổng	**38524**	**100,0**	

Trong số 503 đơn vị hành chính cấp huyện thuộc 48 tỉnh/thành phố chỉ có 61,23% có bố trí hố thu gom bao bì TBVTV, trong đó vùng ĐBSH và ĐBSCL là 2 vùng có tỷ lệ các huyện được bố trí hố thu gom nhiều nhất, Đông Nam Bộ và miền núi phía Bắc là hai khu vực có tỷ lệ các huyện được bố trí hố thu gom ít nhất (dưới 50%).



▲ *Hình 5. Tỷ lệ các huyện có bố trí hố thu gom bao bì TBVTV*

Các hố thu gom thường có chiều cao 1,2 ÷ 2,0 m, đường kính 0,8 ÷ 1m với kinh phí xây dựng trung bình 1 ÷ 1,5 triệu đồng/bể do tỉnh hỗ trợ từ chương trình xây dựng nông thôn mới và từ nguồn xã hội hóa.

Ưu điểm của mô hình thu gom, xử lý bao bì TBVTV tập trung:

- Các hố thu thường đặt trên đường trục chính nội đồng, gần điểm pha chế thuốc trước khi đem phun, nên thuận tiện cho người dân bỏ bao bì TBVTV sau sử dụng.

- Mô hình đã nhận được sự ủng hộ và góp phần nâng cao nhận thức của bà con nông dân, bước đầu có hiệu quả trong việc hạn chế tình trạng vứt bừa bãi vỏ bao bì TBVTV.

▲*Hình 6. Nông dân xã Liên Bảo (huyện Vụ Bản, tỉnh Nam Định) bỏ bao bì TBVTV vào bể chứa*

▲*Hình 7. Bao chuyên dụng chứa vỏ TBVTV mang đi thiêu hủy*

Nhược điểm:

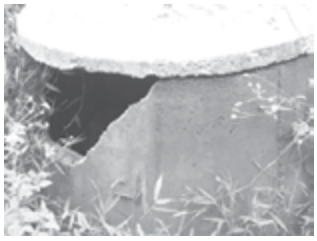
- Thiếu kinh phí xây dựng nên nhiều khu vực chỉ có 1 – 2 hố thu/xã. Nhiều hố thu đang trong tình trạng quá tải, có nơi bà con vứt vỏ bao bì ngay phía ngoài bể.

- Lượng bao bì TBVTV thu gom chỉ đạt 10 – 15%.

- Phần lớn các hố thu nằm sâu trong nội đồng, không thuận tiện cho xe chuyên dụng vào để vận chuyển bao gói TBVTV đi xử lý.

- Nhiều hố thu xây dựng chưa đúng quy cách kỹ thuật: Kích thước nhỏ, bể không có đáy bê tông để chống TBVTV thẩm thấu ra môi trường…, không có nắp đậy để che mưa hoặc cửa lấy rác quá cao khó lấy bao gói TBVTV đưa đi xử lý… Ví dụ: Tại Quảng Ninh, Hưng Yên, Thái Bình, Nam Định, Khánh Hòa và Ninh Thuận, Bình Thuận,…

▲*Hình 8. Hố thu bao gói TBVTV không đúng quy cách tại vườn thanh long xã Hàm Minh, huyện Hàm Thuận Nam, tỉnh Bình Thuận*



▲*Hình 9. Hố thu gom bao gói TBVTV có nắp đậy không đủ che mưa tại huyện Chợ Mới, tỉnh Bắc Kạn*

- Vẫn còn tình trạng bao gói TBVTV bị vứt bừa bãi trên đồng ruộng, hoặc rác thải sinh hoạt, phụ phẩm nông nghiệp thậm chí xác động vật được bỏ lẫn với bao bì TBVTV trong bể chứa gây khó khăn cho công tác thu gom, xử lý.

- Tại nhiều địa phương, bao gói TBVTV sau khi thu gom chưa có phương tiện đạt chuẩn để vận chuyển đi xử lý theo đúng yêu cầu đối với chất thải nguy hại.

- Hiện chỉ có 8 tỉnh (chiếm 17%) có điểm lưu trữ tạm thời bao gói TBVTV để chờ xử lý, nhưng chưa xây dựng đúng quy định về khu vực lưu chứa chất thải nguy hại.

Bảng 4. Số lượng kho lưu giữ bao bì TBVTV sau sử dụng tại khu vực nghiên cứu

TT	Địa phương	Số kho	Tỷ lệ (%)
1	Tuyên Quang	27	71,05
2	Thái Nguyên	1	2,63
3	Sơn La	1	2,63
4	Bình Định	4	10,53
5	Ninh Thuận	1	2,63
6	Bình Thuận	2	5,26
7	TP. Hồ Chí Minh	1	2,63
8	Sóc Trăng	1	2,63
	Tổng	**38**	**100**

Mô hình 2: *Người dân tự thu gom, xử lý*

Bao gói TBVTV được người dân thu gom và đốt ngay tại ruộng hoặc thu gom và xử lý chung với rác thải sinh hoạt. Mô hình này phổ biến tại các xã vùng núi hoặc đảo của 21/48 tỉnh (chiếm 43,75% số tỉnh nghiên cứu) như: Hà Giang, Lạng Sơn, Bắc Giang, Phú Thọ, Điện Biên, Vĩnh Phúc, Hòa Bình, Sơn La, Hà Nam, Quảng Bình, Quảng Trị, Huế, Quảng Ngãi, Đắc Lắc, Đắc Nông; huyện Định Hóa (tỉnh Thái Nguyên); huyện Ba Chẽ, Cô Tô (tỉnh Quảng Ninh); huyện Ba Bể, Chợ Đồn (Bắc Kạn); xã Lợi Hải (huyện Thuận Bắc), xã Phước Sơn (huyện Ninh Phước), huyện Bắc Ái – tỉnh Ninh Thuận; huyện Đức Linh, Hàm Tân và huyện đảo Phú Quý – tỉnh Bình Thuận; huyện Vạn Ninh, tỉnh Khánh Hòa,… Đây là mô hình tự phát, cần tiến tới hạn chế vì tồn tại nhiều nguy cơ gây ô nhiễm môi trường và ảnh hưởng tới sức khỏe người dân.

3.3. Công nghệ xử lý

Hiện nay, cả 48 tỉnh đều chưa có cơ sở chuyên xử lý bao gói TBVTV. Tại 21/48 tỉnh, một phần bao gói TBVTV sẽ do người dân tự chôn, đốt ngoài ruộng; số còn lại được thu gom và đốt trong các bể chứa bao gói TBVTV vào cuối vụ sản xuất (có bổ sung thêm xăng), chưa đáp ứng được yêu cầu BVMT. Tần suất đốt giai đoạn mùa vụ là 1 tháng/lần, thời gian khác từ 3 – 6

tháng/lần. Một số địa phương đốt tại lò đốt chất thải rắn (CTR) sinh hoạt không đảm bảo vệ sinh như tỉnh Quảng Ninh, tỉnh Bắc Kạn,…

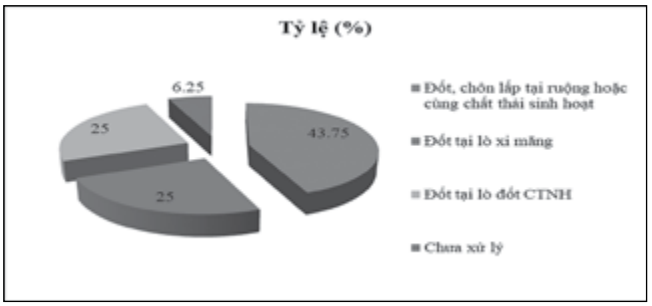
Có 27 tỉnh xử lý bao gói TBVTV bằng phương pháp đốt tập trung:

+ Tại 12 tỉnh (Ninh Thuận, Bình Thuận và 10 tỉnh vùng ĐBSCL - chiếm 25%) bao gói TBVTV được thiêu hủy tại Nhà máy xi măng Insee Việt Nam (tỉnh Kiên Giang) theo chương trình Cùng nông dân bảo vệ môi trường (phối hợp giữa Công ty Cổ phần BVTV An Giang, Công ty Cổ phần Tập đoàn Lộc Trời, các công ty sản xuất thuốc BVTV, Cục BVTV và Trung tâm Bảo vệ Thực vật phía Nam). Định kỳ 2 ÷ 3 lần/năm, lượng bao gói TBVTV đã thu gom từ các xã được tập trung vào bao bì đựng TBVTV chuyên dụng để Công ty xử lý đến vận chuyển đi tiêu hủy. Riêng tại TX. Lagi và huyện Bắc Bình, tỉnh Bình Thuận và tỉnh Ninh Thuận, bao gói TBVTV sẽ được vận chuyển lên kho lưu giữ tạm thời của thị xã, huyện hoặc Chi cục để Công ty xử lý đến vận chuyển đi tiêu hủy. Trong quá trình thu gom có tiến hành phân bao gói TBVTV dạng túi ni lông và chai thủy tinh đựng vào 2 bao riêng. Kinh phí xử lý do các doanh nghiệp sản xuất, kinh doanh TBVTV hỗ trợ. Kinh phí vận chuyển đến nhà máy xử lý do Chi cục BVTV các tỉnh hỗ trợ còn công thu gom tại cánh đồng và vận chuyển về kho chứa tạm được huy động từ cán bộ của Chi cục, các Trạm BVTV xã và người dân.

▲*Hình 10. Hiện trạng thu gom và chở bao gói TBVTV đi tiêu hủy tại Bình Thuận*

+ Tại 12 tỉnh (Thái Nguyên, Tuyên Quang, Yên Bái, Hải Phòng, Quảng Ninh, Bắc Ninh, Nghệ An, Hà Tĩnh, Phú Yên, TP. Hồ Chí Minh, Đồng Nai - chiếm 25%), bao gói TBVTV được xử lý kết hợp trong các lò đốt chất thải công nghiệp nguy hại đã được cấp phép. Tại tỉnh Nam Định, nhiều xã, thị trấn thuộc các huyện: Giao Thủy, Trực Ninh, Xuân Trường, Nghĩa Hưng đã ký hợp đồng với Công ty Cổ phần Đầu tư và Kỹ thuật TN&MT ETC để vận chuyển, xử lý bao gói TBVTV.

+ Còn một số tỉnh như Sơn La, Gia Lai,… bao bì TBVTV sau thu gom vẫn chưa có phương án xử lý.



▲*Hình 11. Tỷ lệ % các loại hình công nghệ xử lý bao bì TBVTV sau sử dụng.*

Mặc dù hầu hết các tỉnh trong cả nước chưa có báo cáo chính thức về lượng bao bì TBVTV được thu gom và xử lý, nhưng theo số liệu sơ bộ do Chi cục BVTV của 26/48 tỉnh thuộc khu vực nghiên cứu cung cấp thì:

+ 23,08% số tỉnh (6/26 tỉnh) có tỷ lệ thu gom, xử lý bao bì TBVTV đạt dưới 10% (gồm các tỉnh: Đắc Nông, Đồng Nai, Trà Vinh, Vĩnh Long, Đồng Tháp và Kiên Giang);

+ 42,31% số tỉnh (11/26 tỉnh) có tỷ lệ thu gom, xử lý đạt từ 10 ÷ 30% lượng bao bì TBVTV phát sinh (gồm các tỉnh: Sơn La, Phú Thọ, Lạng Sơn, Tuyên Quang, Vĩnh Phúc, Bắc Ninh, Bình Định, Đắc Lắc, Long An, Bạc Liêu và Sóc Trăng);

+ 15,38% số tỉnh (4/26 tỉnh) có tỷ lệ thu gom, xử lý đạt từ 30 ÷ 50% (gồm các tỉnh: Điện Biên, Quảng Trị, Tiền Giang và Cà Mau);

+ 19,23% số tỉnh (5/26 tỉnh) có tỷ lệ thu gom, xử lý bao bì TBVTV đạt trên 50% (gồm các tỉnh: Hà Giang, Hòa Bình, Ninh Bình, TP. Hồ Chí Minh và Quảng Ngãi).

3.4. Công tác quản lý bao gói TBVTV

a. Các chính sách, quy định liên quan đến thu gom, xử lý bao gói thuốc BVTV

Tại các tỉnh hiện chưa có các chính sách, quy định riêng về thu gom, xử lý bao gói TBVTV mà căn cứ trên Thông tư liên tịch số 05/2016/TTLT-BNNPTNT-BTNMT ngày 16/5/2016 của Bộ NN& PTNT và Bộ TN&MT về việc "Hướng dẫn việc thu gom, vận chuyển và xử lý bao gói TBVTV sau sử dụng". Tuy nhiên, UBND các tỉnh cũng đã xây dựng các chương trình, kế hoạch hành động với nhiều nội dung có liên quan đến công tác thu gom, vận chuyển, xử lý bao gói TBVTV. Ngoài ra, Chi cục Trồng

trọt và BVTV các tỉnh đã phối hợp với UBND các cấp tổ chức tập huấn, tuyên truyền, hướng dẫn người nông dân sử dụng TBVTV an toàn, hiệu quả và thu gom, xử lý bao gói TBVTV sau khi sử dụng theo đúng quy định.

b. Vai trò của các bên liên quan trong quá trình thu gom, xử lý bao gói TBVTV

Sở NN&PTNT, trực tiếp là Chi cục Trồng trọt và BVTV chịu trách nhiệm hướng dẫn các địa phương sử dụng TBVTV và thu gom bao gói TBVTV; xây dựng, quản lý, sử dụng bể chứa bao gói thuốc BVTV sau sử dụng;

Sở TN&MT hướng dẫn việc vận chuyển, xử lý bao gói TBVTV trên địa bàn. Tham mưu UBND tỉnh bố trí kinh phí từ ngân sách sự nghiệp môi trường được phân bổ hàng năm và lựa chọn tổ chức hoặc doanh nghiệp có đủ điều kiện để vận chuyển, xử lý bao gói TBVTV đảm bảo đúng quy định.

UBND các huyện, thị xã, thành phố căn cứ vào tình hình tại địa phương bố trí kinh phí xây dựng các hố thu gom bao gói TBVTV sau sử dụng.

Trung tâm BVTV phía Nam, Công ty Cổ phần BVTV An Giang, Công ty TNHH Jimmy Hung Anh Food phối hợp với Chi cục Trồng trọt và BVTV, Chi cục BVMT, UBND các huyện/thị của 12 tỉnh (Ninh Thuận, Bình Thuận và 10 tỉnh ĐBSCL) triển khai Chương trình "Cùng nông dân BVMT", hỗ trợ kinh phí xây dựng hố thu, kinh phí vận chuyển và xử lý bao gói TBVTV sau sử dụng, tuyên truyền nâng cao nhận thức cho người nông dân về thu gom bao gói TBVTV.

Các tổ chức đoàn thể như Đoàn Thanh niên, Hội Phụ nữ hoặc Hội Nông dân… xây dựng các bể thu gom bao gói TBVTV tại đồng ruộng và tuyên truyền, vận động hội viên và nhân dân tích cực tham gia.

3.5. Đề xuất giải pháp

Để nâng cao hiệu quả công tác thu gom và xử lý bao gói TBVTV sau sử dụng, trong thời gian tới các tỉnh cần triển khai thực hiện một số giải pháp sau:

- Chi cục BVTV các tỉnh cần quản lý chặt chẽ để có số liệu chính xác về lượng bao gói TBVTV phát sinh, lượng bao gói được thu gom, xử lý hàng năm trên địa bàn;

- Xây dựng, lắp đặt các hố thu gom, nơi tập kết trung chuyển bao gói TBVTV đạt tiêu chuẩn trên đồng ruộng, xác định mật độ và vị trí đặt hố thu cho phù hợp;

- Tăng cường công tác kiểm tra, giám sát việc thu gom, lưu giữ bao gói TBVTV, công tác duy tu, bảo dưỡng, sửa chữa các công trình đã xây dựng đảm bảo an toàn môi trường;

- Tuyên truyền để người dân nhận thức được mức độ nguy hại của bao gói TBVTV và tham gia đầy đủ vào công tác thu gom.

- Các tỉnh chưa có cơ sở xử lý bao gói TBVTV cần phối hợp đầu tư xây dựng 1 bãi chôn lấp an toàn hoặc lò đốt chất thải nguy hại để xử lý bao gói TBVTV mang tính chất vùng, liên vùng. Nếu xây dựng lò đốt riêng bao gói TBVTV quy mô liên tỉnh vì nếu đầu tư lò đốt riêng từng tỉnh có thể không hoạt động hết công suất.

4. Kết luận và kiến nghị

4.1. Kết luận:

- Tính đến tháng 8/2018, tổng lượng bao gói TBVTV sau sử dụng của 48 tỉnh nghiên cứu là 3104,03 tấn; có sự chênh lệch rõ giữa các vùng nghiên cứu;

- Hiện đang phổ biến 2 mô hình thu gom, xử lý bao gói TBVTV sau sử dụng: Mô hình thu gom, xử lý tập trung do các chi cục trồng trọt &BVTV/Đoàn thanh niên/Hội Nông dân/Hội Phụ nữ quản lý và mô hình thu gom, xử lý không tập trung do người dân tự thực hiện. Mô hình thu gom và xử lý tập trung có hiệu quả cao hơn về tỷ lệ bao bì được thu gom, xử lý và quá trình xử lý giảm thiểu được các nguy cơ ô nhiễm đối với môi trường hơn so với mô hình tự xử lý;

- Bao gói TBVTV sau sử dụng chủ yếu được thu gom vào 38.524 hố thu gom bao bì TBVTV, hạn chế bao bì TBVTV phát tán ra môi trường, nhưng chỉ là giải pháp tạm thời vì chất thải sau thu gom tại nhiều địa phương vẫn chưa có biện pháp xử lý;

- Nhiều hố thu chưa đúng quy cách kỹ thuật: Bể không có đáy bê tông nên TBVTV thẩm thấu ra môi trường, nước mưa chảy tràn vào bể do không có nắp đậy.

- Lượng bao bì TBVTV thu gom chỉ đạt dưới 50%;

- Công tác thu gom, xử lý bao gói TBVTV sau sử dụng còn gặp khó khăn do kinh phí địa phương còn hạn hẹp, chưa xây dựng được số lượng lớn bể lưu chứa ở khu vực đồng ruộng; trang thiết bị cho công tác thu gom, vận chuyển chưa đạt tiêu chuẩn; ý thức của người dân trong việc phân loại, thu gom bao gói TBVTV còn chưa tốt; thiếu các đơn vị đủ năng lực vận chuyển, xử lý chất thải nguy hại nên việc vận chuyển, xử lý bao gói TBVTV sau sử dụng theo quy định tại Thông tư số 36/2015/TT-BTNMT gặp khó khăn;

- Phương pháp xử lý chủ yếu đối với bao gói TBVTV sau sử dụng chủ yếu là đốt, trong đó: Đốt tập trung tại lò đốt chất thải nguy hại (25%), lò xi măng (25%) và đốt tự phát ngay trên đồng ruộng, hố thu (43,75%). Một số địa phương còn xử lý chung bao gói TBVTV với chất thải rắn sinh hoạt thông thường. 6,25% số tỉnh chưa có phương án để xử lý lượng bao bì TBVTV sau khi thu gom.

4.2. Kiến nghị:

- Bộ NN&PTNT cần phối hợp với Bộ TN&MT xây dựng hướng dẫn kỹ thuật thu gom và xử lý bao gói TBVTV để làm cơ sở cho các địa phương triển khai thực hiện; tiến hành quy hoạch các địa điểm, khu vực lưu giữ, trung chuyển, xử lý bao gói TBVTV mang tính liên vùng;

đồng thời rà soát việc cấp phép và giới thiệu cho các địa phương địa chỉ của các tổ chức có đủ năng lực thu gom, xử lý an toàn bao gói TBVTV trên phạm vi toàn quốc

- Chi cục BVTV các tỉnh thực hiện công tác điều tra, đánh giá chi tiết hiện trạng phát sinh, thu gom và xử lý bao gói TBVTV để làm cơ sở xác định mật độ và vị trí đặt hố thu cho phù hợp.

- Bao gói TBVTV sau thu gom phải vận chuyển và xử lý như chất thải nguy hại;

- Xây dựng cơ chế để khuyến khích xã hội hóa việc thu gom và xử lý bao gói TBVTV;

- Xây dựng các cơ chế chính sách phù hợp để các tổ chức sản xuất, bán TBVTV có trách nhiệm hỗ trợ, khuyến khích người sử dụng thu gom, xử lý bao gói TBVTV;

- UBND các cấp căn cứ vào lượng bao gói TBVTV phát sinh của địa phương để xây dựng kế hoạch phân bổ kinh phí sự nghiệp môi trường cho công tác thu gom, vận chuyển và xử lý;

- Cơ quan quản lý môi trường các tỉnh tăng cường công tác kiểm tra, giám sát và hàng năm báo cáo kết quả thu gom, vận chuyển và xử lý tuân thủ Thông tư liên tịch số 05/2016/TTLT-BNNPTNT-BTNMT;

- Các địa phương thường xuyên tổ chức tuyên truyền, giáo dục nâng cao nhận thức để người dân sau khi sử dụng thực hiện phân loại và bỏ bao gói TBVTV vào nơi quy định■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Phạm Thị Bưởi, 2012. Đánh giá thực trạng thu gom, xử lý và xây dựng mô hình thực nghiệm xử lý bao bì thuốc bảo vệ thực vật quy mô phòng thí nghiệm – áp dụng tại Đặng Xá, Gia Lâm, Hà Nội và Tân Tiến, Văn Giang, Hưng Yên. Luận văn Thạc sĩ Khoa học Môi trường – Trường Đại học Khoa học Tự nhiên.*
2. *Chi cục Trồng trọt và BVTV các tỉnh Ninh Thuận, Bình Thuận, 2018. Báo cáo kết quả thực hiện chương trình "Cùng nông dân bảo vệ môi trường".*
3. *Chi cục BVTV các tỉnh Hưng Yên, Thái Nguyên, 2018. Báo cáo tình hình xây dựng bể thu gom và xử lý bao gói TBVTV.*
4. *Sở NN&PTNT tỉnh Khánh Hòa, 2018. Báo cáo tình hình thu gom, xử lý vỏ bao bì TBVTV.*
5. *UBND tỉnh Hà Nam, Nam Định, 2018. Báo cáo tình hình xử lý CTR khu vực nông thôn và thực hiện tiêu chí môi trường trong xây dựng nông thôn mới.*
6. *Văn phòng điều phối nông thôn mới và giảm nghèo tỉnh Bắc Kạn, 2018. Báo cáo tình hình xử lý CTR nông thôn và kết quả thực hiện tiêu chí môi trường và an toàn thực phẩm trong xây dựng NTM.*
7. *Văn phòng điều phối Nông thôn mới các tỉnh, 2018. Báo cáo tình hình xử lý CTR khu vực nông thôn và thực hiện tiêu chí môi trường trong xây dựng nông thôn mới.*

THE STATUS OF MANAGEMENT OF PLANT PROTECTIVE PACKAGING AFTER USED IN VIETNAM

Nguyễn Mai Hoa, Trần Thị Thanh Thủy Nguyễn Văn Lâm, Phạm Khánh Huy
Hanoi University of Mining and Geology
Tô Thị Thúy Nga
Center New rural coordinator Office

ABSTRACT

Basing on the statistical data of Agricultural and rural development Departments, survey and public consultation results in 49 provinces showed that the total amount of pesticide packaging after used in 2018 was 3104.03 tons. In which, the area has the highest amount is Cuu Long Delta 53.9%, next is the Northern Delta 11.7%, the Northern Mountains 10.3%, the South East 10.1 %, South Central 6.6 %, North Central 4.1 &% and the Tay Nguyen area 3.2%. In these provinces, the pesticide packaging were collected and treated in concrete tanks placed in the field. These concrete tanks are invested and implemented by agricultural Cooperatives, farmers association, women union, and youth union, etc. and these works have not yet reached the standard according to circular No. 36/2015/TT-BTNMT. The collection and treatment of pesticide packaging after used is still limited and only implemented in the Ninh Thuan, Binh Thuan, the provinces of South East and Cuu Long Delta with the support of Loc Troi Group. In the other provinces, the pesticide packaging after used was collected and burned in the fields, in the concrete tanks or buried and incinerated together with domestic waste by the people. Based on this fact, the article has proposed several solutions to minimize the amount of waste generation, collection solutions and treatment method for pesticide packaging.

Key words: *Pesticide packaging, collection, treatment, Vietnam.*

XÂY DỰNG PHẦN MỀM PHẦN MỀM QUẢN LÝ, GIÁM SÁT HOẠT ĐỘNG THU GOM VẬN CHUYỂN, XỬ LÝ CHẤT THẢI RẮN TRÊN ĐỊA BÀN TỈNH TRÀ VINH BẰNG CÔNG NGHỆ WEBGIS VÀ IOT

Cao Duy Trường [1]
Lê Viết Thắng [2]
Nguyễn Văn Tâm [3]

TÓM TẮT

Trà Vinh là tỉnh có địa thế quan trọng về kinh tế và quốc phòng đối với đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Quá trình đẩy nhanh công nghiệp hóa, hiện đại hóa và đô thị hóa, nhất là tốc độ tăng trưởng kinh tế duy trì liên tục ở nhịp độ cao, sẽ gây ra áp lực cao đối với trạng thái tài nguyên và môi trường, từ đó làm gia tăng nguy cơ ô nhiễm môi trường và suy thoái tài nguyên của tỉnh. Do đó, công tác quản lý tài nguyên và bảo vệ môi trường (BVMT) sẽ cần được chú trọng giải quyết phù hợp, đặc biệt là công tác quản lý và xử lý chất thải rắn (CTR) còn có nhiều tồn tại, và đang đặt ra một số nhu cầu bức xúc cần giải quyết triệt để.

Phần mềm TraVinhWaste ra đời nhằm mục đích giúp cho công tác quản lý công tác thu gom, vận chuyển và xử lý CTR chính xác, minh bạch, từ đó giúp cơ quan nhà quản lý có các chính sách phù hợp trong việc quản lý CTR đô thị trên địa bàn tỉnh Trà Vinh.

Bài viết giới thiệu một số kết quả nghiên cứu xây dựng phần mềm ứng dụng WebGIS kết hợp với các công nghệ mới như IOT... nhằm tin học hóa quá trình nhập, xuất dữ liệu liên quan tới công tác quản lý CTR trên địa bàn tỉnh Trà Vinh, hỗ trợ cho công tác quản lý nhà nước về môi trường, cũng như ứng dụng các thành tựu công nghệ thông tin để xây dựng cơ sở dữ liệu, đánh giá hiện trạng và đưa ra những dự báo liên quan tới CTR tại Trà Vinh trong tương lai.

Từ khóa: *Chất thải rắn, hệ thống thông tin môi trường, GIS, IOT, TraVinhWaste.*

1. Đặt vấn đề

Trà Vinh là tỉnh ven biển của vùng ĐBSCL, có diện tích tự nhiên là 2.341 km^2, được bao bọc bởi sông Tiền, sông Hậu với 2 cửa Cung Hầu và Định An, có 65 km bờ biển nên giao thông đường thủy có điều kiện phát triển. Ranh giới địa lý của tỉnh bao gồm: Phía Đông giáp Biển Đông; Phía Tây giáp tỉnh Vĩnh Long; Phía Nam giáp tỉnh Sóc Trăng; Phía Bắc giáp tỉnh Bến Tre. Tỉnh có 1 thành phố Trà Vinh và 8 huyện/thị xã gồm: TX. Duyên Hải, Càng Long, Tiểu Cần, Cầu Kè, Trà Cú, Châu Thành, Cầu Ngang và Duyên Hải; Dân số khoảng 1,1 triệu người với 3 dân tộc chính: Kinh, Khmer, Hoa, trong đó dân tộc Khmer chiếm khoảng 30% dân số. Lao động trong độ tuổi trên 70%, trong đó có 34% đã qua đào tạo sẽ là nguồn cung cấp lao động tốt cho các cơ sở sản xuất công nghiệp, nhất là các ngành có nhu cầu sử dụng nhiều lao động [2][3].

Theo Báo cáo số 67/BC-UBND, ngày 10/4/2019 [4] về tình hình quản lý CTR năm 2018 trên địa bàn tỉnh Trà Vinh, Báo cáo số 428/BC-STNMT ngày 8/7/2019 [6], Báo cáo công tác quản lý CTR trên địa bàn tỉnh Trà Vinh của Sở TN&MT tỉnh Trà Vinh thì hiện lượng CTR sinh hoạt phát sinh trên địa bàn tỉnh khoảng 415,78 tấn/ngày, được thu gom khoảng 263,86 tấn/ngày, đạt tỷ lệ 63,46%. CTR sinh hoạt được thu gom chủ yếu từ các xã, phường, thị trấn, chợ, trường học, khu vực công cộng, trên địa bàn các huyện, thị xã và thành phố,…các hộ dân nằm dọc hai bên đường

[1] *Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. HCM*
[2] *Trường Đại học Công nghiệp TP. HCM*
[3] *Công ty CP Giải pháp thông minh Xanh*

giao thông thị trấn, huyện, trung tâm xã. Riêng đối với CTR sinh hoạt khu vực nông thôn không thu gom được thì hộ gia đình sẽ tự xử lý bằng biện pháp đốt, chôn lấp hoặc ủ chất thải hữu cơ làm phân compost trong các thùng ủ khoảng 29,63 tấn/ngày. Do đó, lượng CTR sinh hoạt trên địa bàn tỉnh được thu gom xử lý khoảng 293,22 tấn/ngày, đạt tỷ lệ 70,52%.

Trong thời gian qua, Sở TN&MT tỉnh Trà Vinh đã hỗ trợ đầu tư xây dựng 11 bãi rác, trạm trung chuyển huyện và cụm xã: Bãi rác huyện Cầu Ngang; huyện Cầu Kè; thị xã Duyên Hải và huyện Trà Cú; Bãi rác cụm xã Mỹ Long Bắc, Mỹ Long Nam, Hiệp Mỹ Đông và thị trấn Mỹ Long; Bãi rác xã Phương Thạnh huyện Càng Long; Bãi chứa và xử lý CTR và khu công nghiệp huyện Tiểu Cần; Bãi rác Hòa Lợi, huyện Châu Thành; Trạm xử lý và trung chuyển chất thải sinh hoạt cụm xã Tập Ngãi – Ngãi Hùng, huyện Tiểu Cần; Trạm xử lý và trung chuyển chất thải sinh hoạt cụm xã An Phú Tân – Tam Ngãi, huyện Cầu Kè; ….[5].

Riêng huyện Trà Cú, CTR sinh hoạt và công nghiệp thông thường được Công ty TNHH MTV Kim Hoàng Phát thu gom và xử lý bằng phương pháp đốt với công suất lò đốt giai đoạn 1 là 12 tấn/ngày, đêm. Ngoài ra, Sở TN&MT đã đầu tư và đưa vào vận hành lò đốt CTR sinh hoạt tại bãi rác huyện Tiểu Cần với công suất 250 kg/giờ và huyện Càng Long 330 kg/giờ [5].

Theo kết quả điều tra, thu thập thì thì những nguyên nhân và tồn tại trong công tác quản lý CTR trên địa bàn tỉnh Trà Vinh [5] bao gồm:

- Kinh phí đầu tư cho công tác quản lý về CTR còn hạn chế, chưa đáp ứng được nhu cầu tình hình thực tế tại địa phương.
- Mặc dù địa phương đã đầu tư cơ sở vật chất, trang thiết bị, nhân lực cho công tác thu gom, vận chuyển và xử lý CTR sinh hoạt, nhưng công tác thu gom, xử lý CTR đôi lúc chưa mang lại hiệu quả cao.
- Việc xử lý CTR thì chủ yếu thu gom về bãi rác chôn lấp, tự phân hủy, mùa khô đốt để giảm thể tích, do đó về lâu dài chưa đảm bảo vệ sinh môi trường.
- Chưa áp dụng công cụ tin học vào công tác quản lý CTR.
- Việc triển khai thực hiện một số dự án xã hội hóa xử lý CTR theo hình thức PPP bị chậm tiến độ thực hiện do năng lực nhà thầu và quy định về trình tự thủ tục.

Mặt khác, trong khâu vận chuyển CTR thì Sở TN&MT tỉnh chưa áp dụng các giải pháp mềm (phần mềm quản lý, GIS, GPS) để giám sát việc vận chuyển CTR trên địa bàn tỉnh. Do vậy, tình trạng vận chuyển rác không đúng chức năng và đổ rác không đúng nơi quy định vẫn còn diễn ra khá phổ biến.

Với nhu cầu ngày càng lớn, việc quản lý các thông tin môi trường trên nền tảng công nghệ thông tin cần được xây dựng cấp thiết. Tuy vẫn còn có sự tranh luận về phương pháp xây dựng, nhưng hầu hết các ý kiến đều thừa nhận sự cần thiết phải tiếp tục nâng cao, mở rộng và bổ sung các Hệ thống thông tin môi trường (Environmental Information System-EIS) đang tồn tại. Nhiều nơi trên thế giới đã hình thành nhiều dự án xây dựng thêm các hệ thống thông tin môi trường mới, đa mục tiêu từ mức độ địa phương tới mức độ toàn cầu để giải quyết các bài toán do thực tiễn đặt ra như: Tra cứu thông tin môi trường, thu thập tự động và biểu diễn thông tin, quản lý, thiết kế, mô phỏng và dự báo các quá trình khác nhau [5, 8, 9, 11, 12].

Hệ thống thông tin môi trường (EIS) là một hệ thống dựa trên máy tính để lưu trữ, quản lý và phân tích các thông tin môi trường và các dữ liệu liên quan. Mục đích của EIS là nhằm cung cấp các thông tin môi trường cần thiết cho các nhà quản lý dự án môi trường hay các nhà nghiên cứu, các đơn vị và cơ quan pháp chế. Ngoài ra, EIS còn có thể đóng vai trò như một trung tâm thông tin công cộng trong việc nâng cao nhận thức về môi trường. EIS có thể được xây dựng, bảo dưỡng và phân bố thông qua nhiều kỹ thuật thông tin khác nhau. Thành phần cốt lõi của EIS là một cơ sở dữ liệu không gian địa lý về nơi tập hợp và xử lý rác thải, được cấu trúc chặt chẽ và dễ truy xuất. Do vậy, việc nghiên cứu ứng dụng hệ thống thông tin địa lý (Geographics Information System - GIS) là một phần không thể tách rời khi xây dựng các phần mềm ứng dụng trong quản lý môi trường EIS.

Trên thế giới, nghiên cứu xây dựng cơ sở dữ liệu (CSDL) về quản lý CTR được quan tâm đặc biệt. Điển hình là Australia đã xây dựng hệ thống CSDL chất thải rắn để nâng cao tính hiệu quả trong công tác quản lý CTR, giúp hạn chế ô nhiễm cho môi trường. CSDL về CTR cho phép tập hợp dữ liệu về CTR và chất thải nguy hại ở Australia, và được thiết kế để có thể ứng dụng rộng rãi trong việc thiết lập hệ thống thu thập và báo cáo dữ liệu chất thải cấp quốc gia cũng như phù hợp với tình hình thực tiễn của từng Bang tại quốc gia này.

Bên cạnh đó, việc đánh giá tác động của chất thải lên môi trường và yếu tố kinh tế trong quản lý môi trường cũng là những yếu tố cần phải được xem xét khi xây dựng CSDL. Do vậy, nhu cầu này đã thúc đẩy hình thành mô hình quản lý tổng hợp CTR bằng công cụ tin học có tên gọi là phần mềm IWM (Integrated Waste Management). Mục đích của IWM là xác định chính xác những ảnh hưởng của CTR lên môi trường và các chi phí về kinh tế cho hệ thống quản lý chất thải [9, 11]. Đối tượng sử dụng mô hình này là các nhà quản lý môi trường, có quyền ra quyết định trong thu thập dữ liệu ảnh hưởng CTR lên môi trường cùng với chi phí kinh tế của hệ thống quản lý chất thải. Mô hình toán học

được sử dụng trong IWM cho phép so sánh các kịch bản quản lý CTR với nhau sao cho kinh tế nhất và ít tác động đến môi trường nhất. Ví dụ, người dùng có thể nhận được những đánh giá tác động lên môi trường từ hệ thống thu gom, tái sinh chất thải từ giấy, thuỷ tinh và kim loại.

Từ đó đặt ra mục tiêu cần nghiên cứu xây dựng giải pháp công nghệ tích hợp cơ sở dữ liệu môi trường với GIS (Geographics Information System) phục vụ cho công tác quản lý nhà nước về mặt môi trường, cũng như ứng dụng các thành tựu công nghệ thông tin để xây dựng cơ sở dữ liệu, nhằm đánh giá hiện trạng và đưa ra những dự báo liên quan tới CTR tại Trà Vinh trong tương lai.

2. Cấu trúc đề xuất hệ thống thông tin trong TraVinhWaste

Nguyên tắc xây dựng hệ thống thông tin môi trường phục vụ quản lý CTR cho tỉnh Trà Vinh như sau:

- Tiến hành nhiều phân tích khác nhau trên những cơ sở dữ liệu được thu thập, lưu trữ để đánh giá kết quả từ đó đề ra giải pháp lập kế hoạch định hướng hàng năm và kịp thời nắm bắt được thông tin số liệu, những thay đổi về số liệu để từ đó có cách xử lý hiệu quả nhất.
- Quản lý thông tin, số liệu CTR trên địa bàn theo hướng công nghệ thông tin với các thông tin được cập nhật thường xuyên, liên tục, giúp người quản lý giải quyết công việc nhanh chóng và hiệu quả hơn.
- Xây dựng cơ sở dữ liệu về công tác quản lý rác thải trên địa bàn tỉnh Trà Vinh.

Hệ thống thông tin môi trường CTR được xây dựng phải đảm bảo tuân thủ các yêu cầu sau:

- Sự phân cấp trong công tác quản lý CTR. Từ đó hệ thống thông tin môi trường quản lý CTR cần phải có cấp bậc cụ thể.
- CSDL môi trường gắn liền với GIS.
- Xác định rõ các dòng thông tin cần quản lý cho quá trình cập nhật, truy vấn, truy xuất, thông qua đó thể hiện được các mối quan hệ qua lại hoặc liên kết trong các dòng thông tin giữa các đối tượng cần quản lý.
- Dòng thông tin phải đại diện chung cho nhiều đơn vị và có thể thu thập được.
- Các báo cáo liên quan tới CTR phải bám sát những biểu mẫu hiện hành.
- Có khả năng liên kết các dữ liệu bị rời rạc thành một cơ sở dữ liệu có tính thống nhất và có tính liên kết theo thời gian.
- Nối kết dữ liệu riêng rẽ ở từng địa bàn vào qui mô toàn tỉnh Trà Vinh.

Sơ đồ các khối chức năng của TraVinhWaste được trình bày (Hình 1).

▲ *Hình 1. Các khối chức năng trong TraVinhWaste*

TraVinhWaste là một công nghệ thực hiện tích hợp giữa cơ sở dữ liệu môi trường liên quan tới CTR, GIS và các mô hình đánh giá chất lượng công tác quản lý CTR. Phần mềm cung cấp công cụ trong việc phân tích, đánh giá công tác quản lý CTR theo kịch bản khác nhau. Ngoài ra, phần mềm này còn có nhiều thành phần khác nhau để trợ giúp cho việc phân tích các số liệu môi trường. Các thành phần đó bao gồm:

- Các công cụ lưu trữ, đánh giá và khai thác dữ liệu.
- Các tiện ích giúp tra cứu các tài liệu cần thiết có liên quan đến công tác môi trường.
- Công cụ trợ giúp làm báo cáo tự động, hỗ trợ cho người sử dụng một công cụ thuận tiện để làm báo cáo dựa trên các số liệu quan trắc từ các cơ sở dữ liệu được lưu trữ.

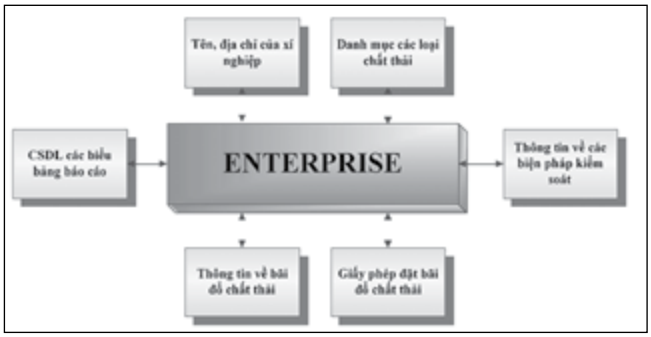
TraVinhWaste gồm các khối chính liên kết với nhau:

- Khối WebGIS, quản lý các đối tượng một cách trực diện trên bản đồ, thông qua nền tảng Web và ứng dụng Mobile.
- Khối IoT, theo dõi Camera hành trình trực tuyến được gắn trên các xe vận chuyển rác thải.
- Khối thống kê báo cáo, nhập xuất dữ liệu.
- Khối mô hình tính toán dự báo.
- Khối quản lý dữ liệu, quản lý các đối tượng liên quan đến CTR.
- Khối tài liệu hỗ trợ, hỗ trợ các văn bản pháp quy.

Quản lý CTR công nghiệp trong TraVinhWaste

Để quản lý tốt CTR trên địa bàn tỉnh Trà Vinh, không thể không lưu ý tới các nhà máy, xí nghiệp, các cơ sở sản xuất vừa và nhỏ - đây là những cấp bậc sản xuất tạo ra các CTR, trong đó có cả các chất thải nguy

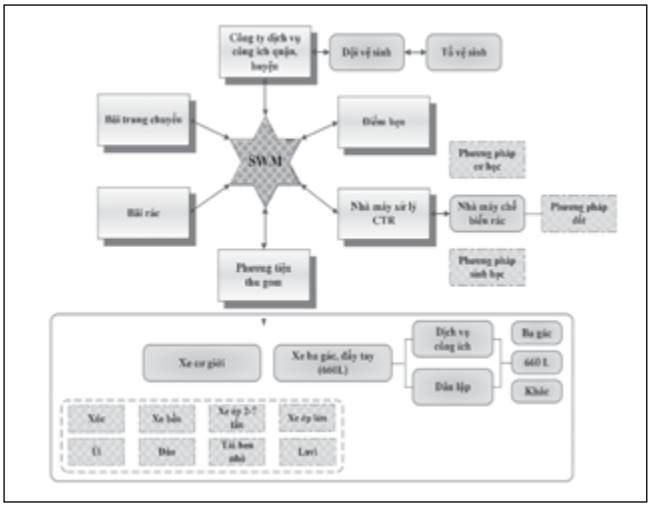
hại. Vì vậy loại hình sản xuất này cần được lưu ý đặc biệt khi thiết kế phần mềm quản lý. Trên Hình 2, mô hình phần mềm TraVinhWaste đề xuất cấu trúc của module ENTERPRISE. Trong tương lai module này giúp cho công tác quản lý CTR được thuận lợi hơn, nhất là trong công tác quản lý danh sách các cơ sở sản xuất tạo ra chất thải cũng như quản lý các bãi đổ chất thải…



▲*Hình 2. Sơ đồ cấu trúc của module CTR công nghiệp trong phần mềm TraVinhWaste*

Quản lý CTR sinh hoạt trong TraVinhWaste

Phần mềm TraVinhWaste cũng chú trọng tới phương diện quản lý CTR sinh hoạt trên địa tỉnh Trà Vinh. Thông tin về các CTR từ các phương tiện thu gom CTR từ dịch vụ công ích từng cấp cơ sở do nhà nước và dân sinh tự lập cũng như các địa điểm thu gom và xử lý rác được thu thập dữ liệu chuyển về module này, giúp quản lý một cách hệ thống hơn lượng CTR hằng ngày và quy mô thu gom xử lý rác trên địa bàn. Từ đó các cấp quản lý có thể đánh giá tính hiệu quả của thu gom và xử lý rác thải, cũng như giúp dự đoán lượng CTR trong tương lai khi hoạch định dự án.



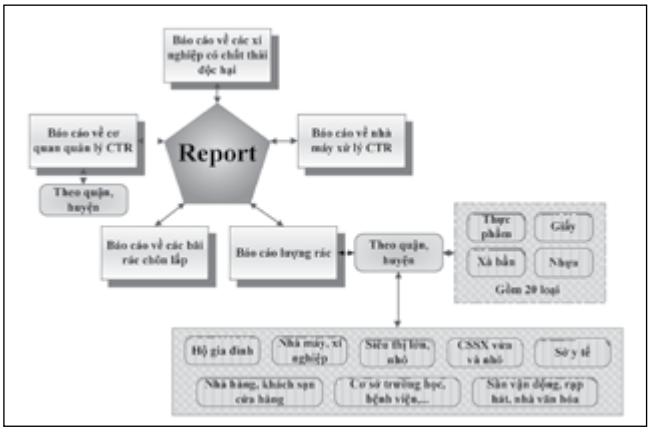
▲*Hình 3. Sơ đồ cấu trúc của module CTR sinh hoạt trong phần mềm TraVinhWaste*

Tích hợp mô hình tính toán trong TraVinhWaste

TraVinhWaste tích hợp giữa CSDL môi trường, GIS và mô hình tính toán nhằm phục vụ tốt cho người sử dụng. Trong phần mềm này, mô hình tính toán khả năng thu gom, vận chuyển CTR và dự báo lượng rác phát sinh nhằm nâng cao hiệu quả công tác quản lý môi trường. Các dữ liệu để tính toán mô hình gồm:

- Thông tin về số hộ của từng phường và số hộ đăng ký đổ rác trên địa bàn.
- Thông tin về xe ép rác, xe đẩy tay.
- Thông tin lượng rác theo thời gian tại bãi rác. Thông tin về các chi phí thu gom rác thải.
- Thông tin về các tổ cơ giới, tổ quét dọn và thu gom, tổ sửa chữa, tổ vận chuyển, tổ quản lý bô rác... và đội thu gom rác dân lập.
- Thông tin về dân số theo thời gian trong Thành phố/huyện.
- Thông tin về lộ trình thu gom, về khoảng cách và chi phí vận chuyển rác từ bô rác của huyện đến các bãi chôn lấp xử lý rác.

Module báo cáo trong TraVinhWaste



▲*Hình 4. Sơ đồ cấu trúc của module báo cáo trong phần mềm TraVinhWaste*

Công tác làm báo cáo chiếm thời gian đáng kể trong công tác quản lý CTR. Do vậy, việc xây dựng công cụ tự động hóa làm báo cáo là rất cần thiết. Trong phần mềm TraVinhWaste đã đề xuất module báo cáo riêng lẻ đảm nhiệm công việc này.

Quản lý CSDL trong TraVinhWaste

Để cho các chương trình máy tính hoạt động, hệ thống cần một số thông tin cơ sở - cơ sở dữ liệu (CSDL). Công nghệ CSDL đã phát triển trong rất nhiều môn khoa học và kỹ thuật, trong đó có khoa học môi trường.

Một khi công nghệ CSDL đã trở nên phổ biến trong đời sống hàng ngày thì phần lớn nỗ lực của các chuyên

gia máy tính là xây dựng và lập trình để lưu trữ và xử lý các danh sách dữ liệu lớn. Tuy các máy tính ngày nay thi hành các nhiệm vụ rất tốt, vượt xa công việc tính toán dạng bảng và sắp xếp đơn giản các máy tính trước kia, nhưng nhu cầu cần một nguồn dữ liệu có tổ chức vẫn còn cấp thiết.

▲ *Hình 5. CSDL được quản lý bởi phần mềm WASTE*

Các nhóm CSDL của WASTE gồm:

- Các CSDL về các cơ quan chức năng liên quan;
- Các CSDL về hoạt động thu gom, vận chuyển CTR;
  + CSDL về Tổ quét dọn, thu gom
  + CSDL về Tổ tài xế
  + CSDL về Tổ vận chuyển
  + CSDL về Tổ sửa chữa
  + CSDL về Tổ quản lý bô rác
  + CSDL về đội thu gom rác dân lập
- Các CSDL về các phương tiện thu gom, vận chuyển CTR.
  + CSDL về loại phương tiện thu gom, vận chuyển
  + CSDL về xe cơ giới
  + CSDL về các điểm tập kết rác thải
  + CSDL về các bô rác
  + CSDL về các chợ
  + CSDL về các bãi chôn lấp thành phố
- Các CSDL về kinh tế - xã hội thành phố/huyện.
- Các CSDL về các loại văn bản pháp quy, tiêu chuẩn.

3. Ứng dụng phần mềm TraVinhWaste trên địa bàn tỉnh Trà Vinh

Hiện nay thông tin và dữ liệu liên quan tới quản lý CTR thường được quản lý trên giấy hoặc bằng các phần mềm không chuyên. Hầu hết những thông tin này thường lưu trữ độc lập với nhau và không liên kết với một số thông tin thuộc tính của đối tượng cũng như không kết nối được với vị trí của đối tượng trong không gian thực. Điều này gây khó khăn cho việc quản lý, khai thác và phân tích thông tin về hệ thống quản lý CTR.

Trong khuôn khổ bài viết, nhóm tác giả trình bày kết quả áp dụng phần mềm TraVinhWaste cho tỉnh Trà Vinh. Trong Hình 6, là giao diện chính sau khi đăng nhập vào hệ thống. TraVinhWaste được thiết kế với khả năng làm việc tốt trên nhiều loại màn hình kích thước khác nhau, và thích nghi tốt với các thiết bị di động.

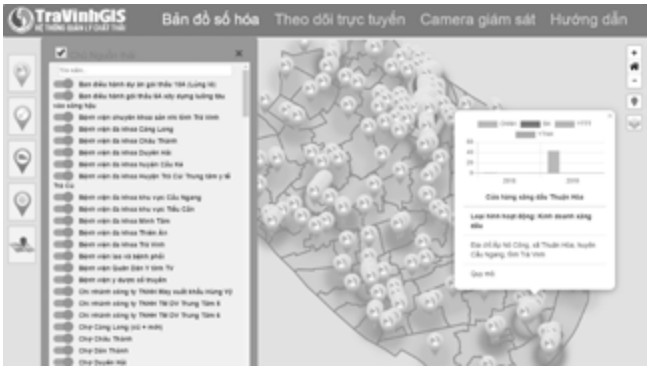
▲ *Hình 6. Giao diện chính của TraVinhWaste*

Trong Hình 7, là CSDL chủ nguồn thải phát sinh CTR trên địa bàn tỉnh Trà Vinh. Cho phép người dùng quản lý các tệp, văn bản liên quan tới việc quản lý CTR. Bao gồm các chức năng: nhập liệu, tìm kiếm, truy vấn thông tin. Dữ liệu được chia làm 4 phần:

- Sổ chủ nguồn thải.
- Chứng từ chất thải nguy hại.
- Quản lý giấy phép (chủ xử lý, chủ vận chuyển).
- Quản lý văn bản pháp quy – quy trình liên quan

▲ *Hình 7. CSDL sổ chủ nguồn thải*

Hình 8, 9 là bản đồ thể hiện vị trí các điểm phát sinh CTR trên địa bàn tỉnh Trà Vinh, người sử dụng có thể theo dõi một cách trực quan khối lượng CTR phát sinh tại mỗi điểm thông qua đồ thị, bảng biểu, màu sắc trên bản đồ WebGIS.



▲*Hình 8. WebGIS các điểm phát sinh CTR*

▲*Hình 9. WebGIS theo dõi khối lượng CTR phát sinh qua từng năm*

TraVinhWaste tích hợp hệ thống định vị GPS theo thời gian thực giúp theo dõi và giám sát trực tuyến vị trí các xe chở rác đang hoạt động, đồng thời trên các xe chúng tôi cũng tiến hành lắp thiết bị camera giám sát hành trình, truyền dữ liệu hình ảnh theo thời gian thực về trung tâm điều hành qua công nghệ 4G.

▲*Hình 10. Theo dõi trực tuyến các xe vận chuyển rác trên WebGIS*

▲*Hình 11. Danh sách các xe vận chuyển rác được quản lý trong hệ thống*

▲*Hình 12. Theo dõi trực tuyến camera hành trình trên các xe vận chuyển rác*

4. Kết luận

Nghiên cứu đã xây dựng công cụ tin học dưới dạng phần mềm ứng dụng nhằm hỗ trợ công tác quản lý số liệu CTR với nhiều tính năng và tiện ích. Kết quả chính của bài viết chương trình phần mềm TraVinhWaste quản lý số liệu CTR cho tỉnh Trà Vinh, hệ thống phần mềm này đang được vận hành tại Sở TN&MT tỉnh Trà Vinh. TraVinhWaste gồm nhiều khối module chức năng khác nhau: (1) quản lý dữ liệu CTR trên địa bàn tỉnh Trà Vinh; (2) WebGIS quản lý các đối tượng liên quan CTR trên bản đồ; (3) Hệ thống GPS và Camera IOT theo dõi trực tiếp vị trí và hình ảnh xe vận chuyển rác; (4) Hệ thống báo cáo thống kê số liệu CTR; (5) Mô hình dự báo, tính khối lượng CTR phát sinh; (6) Hệ thống văn bản pháp quy và tài liệu hỗ trợ. Có thể thấy rõ tính hiệu quả của công cụ TraVinhWaste giúp cho đội ngũ cán bộ quản lý làm tốt công tác báo cáo thống kê, kiểm soát được số liệu liên quan tới CTR, cũng như giám sát theo thời gian thực về vị trí và hình ảnh của các xe chở rác. Với ứng dụng WebGIS phần mềm WASTE giúp người sử dụng dễ dàng quản lý các đối tượng có liên quan tới CTR gắn với không gian thực hơn.

Trong định hướng tới, nhóm nghiên cứu tiếp tục hoàn thiện giải pháp, đưa các ứng dụng Mobile của phần mềm lên các hệ thống cửa hàng Google Play và Apple Store, đồng thời nhân rộng việc áp dụng giải pháp phần mềm này cho các địa phương khác■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Bùi Tá Long, "Hệ thống thông tin môi trường", Nhà xuất bản Đại học Quốc gia TP. HCM, 2006.*
2. *UBND tỉnh Trà Vinh, "Điều chỉnh quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế - xã hội tỉnh Trà Vinh đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030," Báo cáo tổng hợp 2018.*
3. *Cục thống kê tỉnh Trà Vinh, Niên giám thống kê tỉnh Trà Vinh năm 2018. tỉnh Trà Vinh, Việt Nam: Nhà xuất bản thống kê, 2019.*
4. *UBND tỉnh Trà Vinh, "Báo cáo số 67/BC-UBND ngày 10/04/2019 về tình hình quản lý CTR năm 2018 trên địa bàn tỉnh Trà Vinh," Báo cáo UBND 2018.*
5. *Sở Xây dựng tỉnh Trà Vinh, "Thuyết minh đồ án quy hoạch quản lý CTR trên địa bàn tỉnh trên địa bàn tỉnh Trà Vinh đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030," Báo cáo tổng hợp 2012.*
6. *Sở TN&MT tỉnh Trà Vinh, "Báo cáo công tác quản lý CTR trên địa bàn tỉnh Trà Vinh," Báo cáo số 428/BC-STNMT ngày 08/07/2019, 2019.*
7. *Goodchild M. F., "Geographic information science and systems for environmental management", Annual Review of Environment and Resources, Vol. 28, 493-519, 2003.*
8. *Haklay Muki, "From environmental information systems to environmental informatics: evolution and meaning", Working paper. CASA Working Papers. Centre for Advanced Spatial Analysis (UCL), London, UK, 1999.*
9. *McDougall F. R., White P. R., Franke M. and Hindle P., "Integrated Solid Waste Management: a Life Cycle Inventory, Wiley-Blackwell, 15, 325-331, 2001.*
10. *Moore Stephen,"The Australian waste database: a tool for improving regional solid and hazardous waste management". Pollution control 97, Bangkok, Thailand, 1997.*
11. *Storch H. V., Floser G. "Models in Environmental Research",Springer,232, 2001.*
12. *Wilson D.C., Rodic L.,Scheinberg A., Velis C.A., Alabaster G., "Comparative analysis of solid waste management in 20 cities", Waste Manag Res, vol. 30,237-254, 2012.*

BUILDING SOFTWARE FOR MANAGEMENT, SUPERVISION OF COLLECTION, TRANSPORT AND TREATMENT OF SOLID WASTE IN TRA VINH PROVINCE BASED ON WEBGIS AND IOT TECHNOLOGY

Cao Duy Trường
Ho Chi Minh City University of Natural Resources and Environment
Lê Viết Thắng
Industrial University of Ho Chi Minh City
Nguyễn Văn Tâm
Green Smart Solution Joint Stock Company

ABSTRACT

Tra Vinh is a province with an important economic and defense position for the Mekong Delta (Mekong Delta). The process of accelerating industrialization, modernization and urbanization, especially the sustained economic growth rate at a high pace, will cause high pressure on the state of natural resources and the environment, from which increases the risk of environmental pollution and resource degradation in the province. Therefore, the management of natural resources and environmental protection will need to be focused on appropriate solutions, especially the management and treatment of solid waste still have many shortcomings, and are posing a number of pressing needs that need to be thoroughly addressed.

A software named "TraVinhWaste" was built with to help the management of solid waste collection, transportation and disposal in a clear, accurate and transparent manner, thereby helping managers to have appropriate policies in solid waste management in Tra Vinh province.

This paper introduces a number of results from the research of building WebGIS application software combined with new technologies such as IoT, along with methods of environmental informatics to computerize the process of importing and exporting data related to solid waste management in Tra Vinh Province to serve the state management of the environment, as well as the application of information technology achievements to build a database to assess the current situation and make predictions related to solid waste in Tra Vinh in the future.

Key words: *Solid waste, EIS, GIS, IOT, TraVinhWaste.*

TẠP CHÍ
Môi trường

THỂ LỆ VIẾT VÀ GỬI BÀI

Tạp chí Môi trường đăng tải các bài tổng quan, công trình nghiên cứu khoa học và ứng dụng công nghệ nhằm trao đổi, phổ biến kiến thức trong lĩnh vực môi trường.

Hiện Tạp chí được Hội đồng chức danh Giáo sư nhà nước công nhận tính điểm công trình cho 05 Hội đồng liên ngành (Hóa học - công nghệ thực phẩm; Xây dựng - kiến trúc; Khoa học trái đất - mỏ; Sinh học; Thủy lợi) tạo điều kiện xét công nhận đạt tiêu chuẩn Giáo sư, Phó Giáo sư, nghiên cứu sinh...

Năm 2020, Tạp chí Môi trường sẽ xuất bản 04 số chuyên đề vào tháng 3, tháng 6, tháng 9 và tháng 12. Bạn đọc có nhu cầu đăng bài viết xin gửi về Tòa soạn trước 1 tháng tính đến thời điểm xuất bản.

I. Yêu cầu chung

- Tạp chí chỉ nhận những bài viết chưa công bố trên các tạp chí khoa học, sách, báo trong nước và quốc tế.
- Bài viết gửi về Tòa soạn dưới dạng file mềm và bản in, có thể gửi trực tiếp tại Tòa soạn hoặc gửi qua hộp thư điện tử. Cuối bài viết ghi rõ thông tin về tác giả gồm: Họ tên, chức danh khoa học, chức vụ, địa chỉ cơ quan làm việc, địa chỉ liên lạc của tác giả (điện thoại, Email) để Tạp chí tiện liên hệ.
- Tòa soạn không nhận đăng các bài viết không đúng quy định và không gửi lại bài nếu không được đăng.

II. Yêu cầu về trình bày

1. Hình thức

Bài viết bằng tiếng Việt được trình bày theo quy định công trình nghiên cứu khoa học (font chữ Times News Roman; cỡ chữ 13; giãn dòng 1,5; lề trên 2,5 cm; lề dưới 2,5 cm; lề trái 3 cm; lề phải 2 cm; có độ dài khoảng 3.000 - 3.500 từ, bao gồm cả tài liệu tham khảo).

2. Trình tự nội dung

- Tên bài (bằng tiếng Việt và tiếng Anh, không quá 20 từ).
- Tên tác giả (ghi rõ học hàm, học vị, chức danh, đơn vị công tác).
- Tóm tắt và từ khóa (bằng tiếng Việt và tiếng Anh, tóm tắt 100 từ, từ khóa 3 - 5 từ).
- Đặt vấn đề/mở đầu
- Đối tượng và phương pháp
- Kết quả và thảo luận
- Kết luận
- Tài liệu tham khảo để ở cuối trang, được trình bày theo thứ tự alphabet và đánh số trong ngoặc vuông theo thứ tự xuất hiện trong bài viết và trong danh mục tài liệu tham khảo.

+ Đối với các tài liệu là bài báo trong Tạp chí ghi đầy đủ theo thứ tự: Tên tác giả, năm xuất bản, tên bài báo, tên tạp chí, số, trang.

+ Đối với các tài liệu là sách ghi đầy đủ theo thứ tự: Tên tác giả, năm xuất bản, tên sách, nhà xuất bản, nơi xuất bản.

- *Lưu ý*: Đối với hình và bảng: Hình (bao gồm hình vẽ, ảnh, đồ thị, sơ đồ, biểu đồ…) phải có tính khoa học, bảo đảm chất lượng và thẩm mỹ, đặt đúng vị trí trong bài, có chú thích các ký hiệu; tên hình và bảng phải ngắn gọn, đủ thông tin; tên hình và số thứ tự ghi ở dưới; đối với bảng, tên và số thứ tự ghi ở trên bảng.

Nội dung thông tin chi tiết, xin liên hệ

- ***Phạm Đình Tuyên - Tạp chí Môi trường***
- ***Địa chỉ***: Tầng 7, Lô E2, Phố Dương Đình Nghệ, phường Yên Hòa, Cầu Giấy, Hà Nội
- ***Điện thoại***: 024. 61281446 - ***Fax***: 024.39412053
- ***Điện thoại***: 0904.163630
- ***Email:*** *tapchimoitruongtcmt@vea.gov.vn*
- ***Email***: *phamtuyenpv@yahoo.com - phamtuyenvea@gmail.com*

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KINH DOANH VÀ CÔNG NGHỆ HÀ NỘI

TUYỂN 5.500 CHỈ TIÊU NĂM 2019

Trường Đại học Kinh doanh và Công nghệ Hà Nội được thành lập tháng 6 năm 1996, do Giáo sư Trần Phương - Chủ tịch Hội Khoa học Kinh tế Việt Nam, nguyên Ủy viên Trung ương Đảng (Khóa IV và V), nguyên Phó Chủ tịch Hội đồng Bộ trưởng - làm Hiệu trưởng.

Là cơ sở đào tạo đa ngành (trên 26 ngành); đa cấp (cao đẳng, đại học, thạc sĩ, tiến sĩ), đa hình thức (chính quy, liên thông, vừa học - vừa làm, trực tuyến). Trường xác định sứ mệnh của mình là đào tạo các nhà kinh tế và các nhà kỹ thuật – công nghệ thực hành; bác sĩ, dược sĩ, cử nhân điều dưỡng giỏi y thuật và giàu y đức tạo nguồn nhân lực trình độ cao cho sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước.

Nhà trường tôn trọng quyền lựa chọn nghề nghiệp của sinh viên. Miễn là bạn đủ điều kiện vào học đại học, bạn có quyền lựa chọn bất cứ ngành học nào mà nhà trường có đào tạo (trừ ngành Y đa khoa, Dược, Răng Hàm Mặt, Điều dưỡng).

Với quy mô đào tạo 25 - 30 nghìn sinh viên/năm, Trường có một đội ngũ cán bộ giảng dạy hùng hậu: 1116 giảng viên cơ hữu. Trong đó, có: 79 giáo sư, phó giáo sư; 105 tiến sĩ và 675 thạc sĩ.

Ngoài sinh viên Việt Nam, Trường còn đào tạo hàng nghìn sinh viên cho hai nước bạn Lào và Cam-puchia.

Trường có 3 cơ sở với diện tích 22 ha. Có đủ phòng học, phòng thực hành, phòng tập đa năng, thư viện... với đầy đủ phương tiện, thiết bị và đồ dùng dạy học hiện đại.

- Cơ sở chính: Số 29A, ngõ 124, phố Vĩnh Tuy, phường Vĩnh Tuy, quận Hai Bà Trưng, Hà Nội. Có đủ chỗ học cho 25.000 sinh viên.
- Cơ sở 2: Phường Đình Bảng, thị xã Từ Sơn, tỉnh Bắc Ninh. Có đủ chỗ học cho 10.000 sinh viên và có ký túc xá đủ chỗ ở cho 2.000 sinh viên.
- Cơ sở 3: Xã Tân Vinh, huyện Lương Sơn, tỉnh Hòa Bình: Cơ sở đào tạo nghề.

Nhiều sinh viên của trường đạt giải cao trong các kỳ thi quốc gia và quốc tế. Được các cơ quan tuyển dụng và người sử dụng lao động đánh giá cao: Ngoài kỹ năng chuyên môn nghề nghiệp, còn thành thạo về kỹ năng sử dụng công nghệ thông tin cơ bản, kỹ năng mềm và tương đối thành thạo về ngoại ngữ.

Qua 23 năm hoạt động, Trường đã tiếp nhận 128.700 học viên và sinh viên. Số đã tốt nghiệp là 100.636 người (Cử nhân, kỹ sư, kiến trúc sư: 88.117 người; thạc sĩ: 3.517 người; tiến sĩ: 10 người). Hầu hết có việc làm ngay khi ra trường với mức lương khá cao.

Với những thành tích đạt được, Trường đã được nhà nước tặng thưởng Huân chương Lao động hạng Nhất, Nhì, Ba. Trường là địa chỉ đào tạo tin cậy, có chất lượng trong hệ thống các trường đại học Việt Nam.

Năm 2019, Trường Đại học Kinh doanh và Công nghệ Hà Nội thông tin tuyển sinh như sau:

THÔNG TIN CHUNG:

- Tên trường: Trường Đại học Kinh doanh và Công nghệ Hà Nội. Mã trường: DQK
- Chỉ tiêu đại học hệ chính quy: 5.500
- Phương thức tuyển sinh:

+ Sử dụng kết quả thi THPT quốc gia năm 2019 để xét tuyển: 2.825 chỉ tiêu;

+ Xét tuyển bằng học bạ (kết quả học tập lớp 12): 2.675 chỉ tiêu.

- Sinh viên có thể chọn học tập tại 1 trong 2 cơ sở :

+ Cơ sở 1: Số 29A, ngõ 124, phố Vĩnh Tuy, phường Vĩnh Tuy, quận Hai Bà Trưng, Hà Nội

+ Cơ sở 2: Phường Đình Bảng, thị xã Từ Sơn, tỉnh Bắc Ninh (có ký túc xá: 2000 chỗ).

- Học phí hiện nay: Khối ngành Kinh tế - Quản trị kinh doanh; Ngôn ngữ: 1.200.000đ/tháng; Công nghệ - Kỹ thuật: 1.600.000đ/tháng; Điều dưỡng: 2.500.000đ/tháng; Dược học: 2.500.000đ/tháng; Y đa khoa: 5.000.000đ/tháng; Răng Hàm Mặt: 6.000.000đ/tháng. Khi Nhà trường đào tạo theo quy chế "Tín chỉ" thì học phí sẽ có thông báo cụ thể.

CÁC NGÀNH HỌC XÉT TUYỂN:

- Thiết kế công nghiệp; Thiết kế đồ họa; Thiết kế nội thất;
- Ngôn ngữ Anh; Ngôn ngữ Nga; Ngôn ngữ Trung Quốc;
- Kinh tế; Quản lý Nhà nước; Quản trị kinh doanh; Kinh doanh Quốc tế; Tài chính - Ngân hàng; Kế toán; Luật Kinh tế;
- Công nghệ thông tin; Công nghệ kỹ thuật cơ điện tử; Công nghệ kỹ thuật điện, điện tử; Công nghệ kỹ thuật môi trường;
- Kiến trúc; Quản lý đô thị và công trình; Kỹ thuật xây dựng;
- Y đa khoa; Dược học; Điều dưỡng; Răng Hàm Mặt;
- Quản lý dịch vụ du lịch và lữ hành; Quản lý tài nguyên và môi trường.

ĐIỀU KIỆN VÀ TIÊU CHÍ XÉT TUYỂN

*** Xét tuyển dựa vào kết quả thi THPT Quốc gia năm 2019:**

- Sử dụng kết quả thi THPT Quốc gia năm 2019;
- Thí sinh phải tốt nghiệp THPT và có kết quả thi đáp ứng ngưỡng đảm bảo chất lượng do trường quy định sau khi có kết quả thi THPT Quốc gia năm 2019. Riêng khối ngành sức khỏe do Bộ Giáo dục và Đào tạo quy định.
- Hồ sơ đăng ký xét tuyển theo quy định của Bộ Giáo dục và Đào tạo.
- Thời gian xét tuyển: Xét tuyển nhiều đợt từ khi có kết quả thi THPT Quốc gia năm 2019.

*** Xét tuyển bằng học bạ (kết quả học tập lớp 12):**

- Thí sinh đã tốt nghiệp THPT
- Cách tính: Điểm xét tuyển (ĐXT) = M1 + M2 + M3 ≥ 18

Trong đó: M1, M2, M3 là điểm tổng kết của mỗi môn học lớp 12 ứng với 3 môn trong tổ hợp xét tuyển của trường.

- Hạnh kiểm năm lớp 12 xếp loại Khá trở lên
- Hồ sơ đăng ký xét tuyển:

+ Phiếu đăng ký xét tuyển theo mẫu của Trường (lấp trên trang web của Trường);

+ Bằng tốt nghiệp THPT (bản sao công chứng) đối với học sinh tốt nghiệp trước năm 2019 hoặc Giấy chứng nhận tốt nghiệp tạm thời đối với học sinh tốt nghiệp năm 2019;

+ Học bạ THPT (bản sao công chứng);

+ 01 phong bì có dán sẵn tem và ghi rõ địa chỉ, số điện thoại người nhận;

- Thời gian xét tuyển: Xét tuyển liên tục đến tháng 10 năm 2019.

Nhà trường không thu lệ phí xét tuyển

- Chế độ ưu tiên thực hiện theo quy chế tuyển sinh đại học, cao đẳng hệ chính quy năm 2019.

Địa chỉ : Số 29A, ngõ 124, phố Vĩnh Tuy, phường Vĩnh Tuy, quận Hai Bà Trưng, Hà Nội
Website: www.hubt.edu.vn. Hotline: 1900 633695
Điện thoại liên hệ: (024) 3.6339113 ; (024) 3.6336507 máy lẻ 110