ISBN: 978-604-9985-67-6

SÁCH KHÔNG BÁN

KỶ YẾU HỘI NGHỊ KHOA HỌC
TRÁI ĐẤT, MỎ, MÔI TRƯỜNG BỀN VỮNG LẦN THỨ III

NHÀ XUẤT BẢN
KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ CÔNG NGHỆ

HỘI ĐỒNG GIÁO SƯ LIÊN NGÀNH
KHOA HỌC TRÁI ĐẤT - MỎ



KỶ YẾU HỘI NGHỊ KHOA HỌC
TRÁI ĐẤT, MỎ, MÔI TRƯỜNG BỀN VỮNG LẦN THỨ III

"Khoa học Trái đất, Mỏ, Môi trường
với Cách mạng Công nghiệp lần thứ Tư,
Chuyển đổi số và Nâng cao năng lực cạnh tranh Quốc gia"

PROCEEDINGS OF THE 3rd CONFERENCE ON
SUSTAINABLE EARTH, MINE, ENVIRONMENT

EME 2020 with the Fourth Industrial Revolution,
Digital Transformation and the Improvement of National Competitiveness

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ CÔNG NGHỆ

HỘI ĐỒNG GIÁO SƯ LIÊN NGÀNH
KHOA HỌC TRÁI ĐẤT - MỎ

EME 2020

KỶ YẾU HỘI NGHỊ KHOA HỌC

TRÁI ĐẤT, MỎ, MÔI TRƯỜNG BỀN VỮNG LẦN THỨ III

SUSTAINABLE EARTH, MINE, ENVIRONMENT (EME 2020)

**“Khoa học Trái đất, Mỏ, Môi trường
với Cách mạng Công nghiệp lần thứ Tư, Chuyển đổi số
và Nâng cao năng lực cạnh tranh Quốc gia”**

“EME 2020 with the Fourth Industrial Revolution, Digital Transformation and the Improvement of National Competitiveness”

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ CÔNG NGHỆ

DANH SÁCH CÁC ĐƠN VỊ TỔ CHỨC VÀ TÀI TRỢ
HỘI NGHỊ KHOA HỌC TRÁI ĐẤT, MỎ, MÔI TRƯỜNG BỀN VỮNG LẦN THỨ III (EME 2020)

☞ Đơn vị tổ chức

Viện Địa lý

Viện Khoa học KT-TV & BĐKH

Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ

Trường Đại học Mỏ - Địa chất

Trường ĐHKHTN

Trường Đại học TN&MT Hà Nội

Học viện Chính sách và Phát triển

Trường Đại học Đà Lạt

Trường ĐHKH-ĐH Huế

☞ Đơn vị tài trợ

Mian Group - CEO

SISC Vietnam Instrumentation JSC

Công ty TNHH Hạnh Trần

Công ty Cổ phần Công nghệ Hải Âu

DHI Việt Nam

Công ty Tài nguyên và Môi trường miền Nam

BAN CHỈ ĐẠO

HỘI ĐỒNG GIÁO SƯ LIÊN NGÀNH KHOA HỌC TRÁI ĐẤT - MỎ NĂM 2020

Trưởng ban:

GS.TS. Mai Trọng Nhuận	Chủ tịch Hội đồng Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, VNU

Phó Trưởng ban:

GS.TSKH. Phạm Hoàng Hải	Phó Chủ tịch Hội đồng Viện Địa lý, VAST

Các ủy viên:

GS.TS. Bùi Xuân Nam	Thư ký Hội đồng Trường Đại học Mỏ - Địa chất
GS.TS. Trần Thanh Hải	Ủy viên Hội đồng Trường Đại học Mỏ - Địa chất
GS.TS. Trương Quang Hải	Ủy viên Hội đồng Viện Việt Nam học và Khoa học phát triển, VNU
GS.TS. Nguyễn Cao Huần	Ủy viên Hội đồng Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, VNU
GS.TS. Võ Trọng Hùng	Ủy viên Hội đồng Trường Đại học Mỏ - Địa chất
GS.TS. Trần Nghi	Ủy viên Hội đồng Tổng hội Địa chất Việt Nam, VUSTA
GS.TS. Bùi Công Quế	Ủy viên Hội đồng Hội Khoa học Kỹ thuật Địa vật lý Việt Nam, VUSTA
GS.TS. Trần Đức Thạnh	Ủy viên Hội đồng Viện Tài nguyên và Môi trường biển, VAST
GS.TS. Nguyễn Viết Thịnh	Ủy viên Hội đồng Trường Đại học Sư phạm Hà Nội
GS.TS. Trần Tân Tiến	Ủy viên Hội đồng Trung tâm KHCN Khí tượng Thủy văn và Môi trường, VUSTA
GS.TS. Đinh Văn Ưu	Ủy viên Hội đồng Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, VNU

BAN TỔ CHỨC

Đồng Trưởng ban:

GS.TSKH. Phạm Hoàng Hải	Phó Chủ tịch HĐGS Liên ngành KH Trái đất - Mỏ năm 2020 Viện Địa lý, VAST
PGS.TS. Đào Đình Châm	Viện trưởng Viện Địa lý, VAST

Phó trưởng ban:

PGS.TS. Phạm Minh Hải	Phó Viện trưởng Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ

Các ủy viên:

PGS.TS. Nguyễn Thị Nụ	Trường Đại học Mỏ - Địa chất
PGS.TS. Nguyễn Văn Xô	Trường Đại học Mỏ - Địa chất
PGS.TS. Nguyễn Tiến Thành	Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội
PGS.TS. Phí Trường Thành	Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội
PGS.TS. Vũ Đình Hòa	Học viện Chính sách và Phát triển, MPI
PGS.TS. Trần Thanh Nhàn	Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế
PGS.TS. Phạm Thị Thanh Ngà	Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu, MONRE
PGS.TS. Nguyễn Tài Tuệ	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, VNU
PGS.TS. Phạm Thị Thúy	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, VNU
PGS.TS. Nguyễn Công Nguyên	Trường Đại học Đà Lạt

BAN BIÊN TẬP

Trưởng ban:

GS.TS. Trần Thanh Hải	Ủy viên HĐGS Liên ngành Khoa học Trái đất - Mỏ năm 2020 Trường Đại học Mỏ - Địa chất

Phó trưởng ban:

GS.TSKH. Phạm Hoàng Hải	Phó Chủ tịch HĐGS Liên ngành KH Trái đất - Mỏ năm 2020 Viện Địa lý, VAST

Các ủy viên:

GS.TS. Trương Quang Hải	Ủy viên HĐGS Liên ngành Khoa học Trái đất - Mỏ năm 2020 Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, VNU
GS.TS. Bùi Xuân Nam	Thư ký HĐGS Liên ngành Khoa học Trái đất - Mỏ năm 2020 Trường Đại học Mỏ - Địa chất
GS.TS. Nguyễn Cao Huần	Ủy viên HĐGS Liên ngành Khoa học Trái đất - Mỏ năm 2020 Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, VNU
GS.TS. Trần Đức Thạnh	Ủy viên HĐGS Liên ngành Khoa học Trái đất - Mỏ năm 2020 Viện Tài nguyên và Môi trường biển, VAST
GS.TS. Nguyễn Xuân Hùng	Viện Nghiên cứu Liên ngành (CIRTECH), Trường Đại học Công nghệ Thành phố Hồ Chí Minh
PGS.TS. Vũ Đình Hòa	Học viện Chính sách và Phát triển, MPI
PGS.TS. Phạm Thị Thanh Ngà	Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu, MONRE
PGS.TS. Nguyễn Thị Nụ	Trường Đại học Mỏ - Địa chất
PGS.TS. Nguyễn Tài Tuệ	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, VNU
PGS.TS. Nguyễn Tiến Thành	Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội
PGS.TS. Phí Trường Thành	Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội
PGS.TS. Phạm Thị Thúy	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, VNU
PGS.TS. Nguyễn Văn Xô	Trường Đại học Mỏ - Địa chất

BAN THƯ KÍ

Trưởng ban:

PGS.TS. Nguyễn Thị Nụ	Trường Đại học Mỏ - Địa chất

Phó trưởng ban:

PGS.TS. Nguyễn Tài Tuệ	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, VNU

Các ủy viên:

TS. Nguyễn Viết Nghĩa	Trường Đại học Mỏ - Địa chất
PGS.TS. Nguyễn Tiến Thành	Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội
TS. Lê Thị Thu Hiền	Viện Địa lý, VAST
PGS.TS. Nguyễn Văn Xô	Trường Đại học Mỏ - Địa chất
PGS.TS. Phạm Thị Thúy	Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, VNU

LỜI NÓI ĐẦU

Cuộc cách mạng Công nghiệp lần thứ Tư hay Cách mạng Công nghiệp 4.0 đã và đang có những tác động to lớn đến tất cả các lĩnh vực Khoa học - Công nghệ trên toàn thế giới, trong đó có lĩnh vực Khoa học Trái đất, Mỏ và Môi trường. Cùng với sự phát triển nhanh chóng của Khoa học - Công nghệ, việc ứng dụng những tiến bộ do Cách mạng Công nghiệp 4.0 mang lại trong lĩnh vực khoa học Khoa học Trái đất, Mỏ và Môi trường (EME) là vấn đề nóng hổi và nhận được sự quan tâm của toàn xã hội. Để áp dụng sáng tạo thành tựu của cuộc cách mạng này vào thực tiễn nhằm góp phần xây dựng và bảo vệ Tổ quốc và nâng cao năng lực cạnh tranh Quốc gia, thì điều kiện tiên quyết là nhận thức đúng thực trạng, xác định được nguyên nhân và triển vọng ứng dụng các thành quả của Cách mạng Công nghiệp 4.0 đối với lĩnh EME cũng như khả năng thích ứng của EME đối với Cách mạng Công nghiệp 4.0.

Xuất phát từ nhu cầu đó, Hội đồng Giáo sư Liên ngành Khoa học Trái đất - Mỏ phối hợp với các Viện Nghiên cứu và Trường Đại học trong nước tổ chức Hội nghị Khoa học toàn quốc về **Khoa học Trái đất, Mỏ, Môi trường Lần thứ III** năm 2020 (EME 2020) với chủ đề: "***Khoa học Trái đất, Mỏ, Môi trường với Cách mạng Công nghiệp lần thứ Tư, Chuyển đổi số và Nâng cao năng lực cạnh tranh Quốc gia***" (**EME with the Fourth Industrial Revolution, Digital transformation and the Improvement of National Competitiveness**) nhằm tập hợp những kết quả nghiên cứu mới nhất, đồng thời tạo cơ hội cho các nhà khoa học và chuyên gia trao đổi, thảo luận và đề xuất những định hướng nghiên cứu mới trong việc tiếp cận và ứng dụng thành tựu của Cách mạng Công nghiệp 4.0 và nhiều vấn đề cấp thiết khác có liên quan.

Hội thảo khoa học EME 2020 sẽ tập trung vào các chủ đề chính sau:

1) Cách mạng Công nghiệp 4.0 và Chuyển đổi số trong lĩnh vực Khoa học Trái đất, Mỏ, Môi trường ở Việt Nam;

2) Khả năng thích ứng của Khoa học Trái đất, Mỏ, Môi trường với Cách mạng Công nghiệp 4.0, Chuyển đổi số góp phần xây dựng và bảo vệ Tổ quốc, nâng cao năng lực cạnh tranh Quốc gia.

Ban Tổ chức Hội nghị EME 2020 đã nhận được gần 50 bản thảo báo cáo khoa học và đã lựa chọn được 37 bài có chất lượng tốt để đưa vào Kỷ yếu toàn văn của Hội nghị. Ban Tổ chức đánh giá cao sự đóng góp của Hội đồng Giáo sư Liên ngành Khoa học Trái đất - Mỏ, đông đảo các nhà khoa học và các chuyên gia đã gửi bài hoặc đọc bài, của Ban Biên tập, Ban Thư ký, cũng như của các tổ chức và cá nhân tham gia việc chuẩn bị, tổ chức và tài trợ Hội nghị. Ban Tổ chức Hội nghị tin tưởng Hội nghị Khoa học toàn quốc về **Khoa học Trái đất, Mỏ, Môi trường Lần thứ III** (EME 2020) sẽ tiếp nối thành công của các Hội nghị lần thứ I và lần thứ II đã được tổ chức trước đây và tin tưởng rằng các nhà khoa học và các nhà chuyên môn sẽ có nhiều cơ hội để gặp gỡ, trao đổi và đề xuất được nhiều hướng nghiên cứu mới tiếp cận với Công nghiệp 4.0 đối với nhiều lĩnh vực của EME.

BAN TỔ CHỨC

MỤC LỤC

PHẦN 1: CÁCH MẠNG CÔNG NGHIỆP 4.0 VÀ CHUYỂN ĐỔI SỐ TRONG LĨNH VỰC KHOA HỌC TRÁI ĐẤT, MỎ, MÔI TRƯỜNG Ở VIỆT NAM

TT	Nội dung	Trang
1.	Tác động của Cách mạng Công nghiệp 4.0 và chuyển đổi số đến công tác đào tạo ngành Khoa học Trái đất *Nguyễn Tài Tuệ, Đinh Xuân Thành, Mai Trọng Nhuận*	*1*
2.	Kỹ thuật khai phá dữ liệu không gian về tài nguyên và môi trường *Vũ Danh Tuyên, Hoàng Anh Huy, Nguyễn Tiến Thành*	*11*
3.	Xây dựng cơ sở dữ liệu không gian địa lý 3D phục vụ cho thành phố thông minh ven biển - Hạ Long, Quảng Ninh trong bối cảnh CMCN 4.0 *Lê Thị Thu Hà, Nguyễn Văn Trung*	*19*
4.	Ứng dụng học máy, học sâu trong phân tích dữ liệu không gian *Bùi Quang Thành*	*25*
5.	Chế tạo máy bay không người lái cánh cứng, cất cánh thẳng đứng (FIX-Wings VTOL) tích hợp hệ thống IMU-GNSS thu nhận dữ liệu theo công nghệ tham chiếu ảo (VRS) phục vụ tự động hóa công tác thu thập dữ liệu địa không gian độ chính xác cao *Lưu Hải Âu, Ngô Thị Liên, Lưu Hải Bằng, Phan Tuấn Anh, Phạm Minh Hải*	*33*
6.	Hướng tới đô thị thông minh và vai trò của GIS - những thách thức tại Việt Nam *Vũ Anh Tuân, Nguyễn Công Giang, Bùi Thị Ngọc Lan, Ngô Đức Anh*	*44*
7.	Triển vọng ứng dụng công nghệ 3S trong nghiên cứu quản lý rủi ro thiên tại khu vực miền núi phía Bắc Việt Nam *Kiều Quốc Lập*	*54*
8.	Nghiên cứu ứng dụng thuật toán học máy raddom forest trong nâng cao độ chính xác kết quả phân loại ảnh vệ tinh khu vực có lớp phủ hỗn hợp *Phạm Minh Hải, Nguyễn Thị Hồi, Nguyễn Ngọc Quang*	*63*
9.	Ứng dụng chỉ số hạn hán TVDI trên công cụ Goole Earth Engine trong giám sát hạn hán mùa khô tỉnh Đắk Nông *Tống Thị Huyền Ái, Phan Văn Trọng, Nguyễn Phúc Hải, Lê Quang Toan, Vũ Lê Ánh*	*71*
10.	Phát triển mô hình kinh tế chia sẻ trên nền tảng Airbnb trong lĩnh vực lưu trú du lịch ở Việt Nam *Vũ Đình Hòa*	*80*

PHẦN 2: KHẢ NĂNG THÍCH ỨNG CỦA KHOA HỌC TRÁI ĐẤT, MỎ, MÔI TRƯỜNG VỚI CÁCH MẠNG CÔNG NGHIỆP 4.0 & CHUYỂN ĐỔI SỐ GÓP PHẦN XÂY DỰNG, BẢO VỆ TỔ QUỐC VÀ NÂNG CAO NĂNG LỰC CẠNH TRANH QUỐC GIA

11. Thiết kế chế tạo hệ thống chụp ảnh mặt đất dựa trên công nghệ ảnh số thu nhận dữ liệu thông tin địa lý và thành lập bản đồ địa hình độ chính xác cao

Đặng Xuân Thủy, Lưu Hải Âu, Lưu Hải Bằng, Ngô Thị Liên *93*

12. Tự động phân tích ảnh Landsat đa phổ trong phân loại lớp phủ

Nguyễn Đình Dương, Nguyễn Văn Dũng *102*

13. Công nghệ viễn thám hỗ trợ xác định vị trí, thời gian, nguồn gốc, nguyên nhân sự cố tràn dầu

Doãn Hà Phong *116*

14. Tích hợp GIS và phương trình mất đất phổ dụng (USLE) đánh giá xói mòn đất huyện Lắk, tỉnh Đắk Lắk

Nguyễn Huy Anh, Đoàn Nguyễn Chung, Nguyễn Thị Thảo Nguyên *124*

15. Đánh giá độ chính xác của lưới khống chế trắc địa khi sử dụng số liệu đơn hệ vệ tinh Glonass

Ngô Thị Mến Thương *135*

16. Đánh giá biến đổi địa hình trước và sau khi xây dựng cụm công trình luồng qua Cửa Lạch Giang, tỉnh Nam Định

Đào Đình Châm, Nguyễn Thanh Hùng, Nguyễn Tiến Thành, Vũ Đình Cương, Nguyễn Văn Hùng, Đào Thị Thảo, Lưu Thị Thu Hiền, Nguyễn Thái Sơn, Nguyễn Quang Minh *144*

17. Thành lập bản đồ tiếng ồn khu vực Cảng hàng không sân bay Đà Nẵng

Nguyễn Ngọc Thạch, Phạm Ngọc Hải, Nguyễn Thị Thu Hiền, Trần Tuấn Dũng *154*

18. Tính độ lệch dị thường trọng lực giữa mô hình trọng trường toàn cầu hiện đại và dữ liệu trọng lực mặt đất

Ngô Thị Mến Thương *170*

19. Trường từ bình thường khu vực Việt Nam và lân cận từ số liệu vệ tinh Swarm (A, C)

Lê Trường Thanh, Lê Huy Minh, Nguyễn Thanh Dung, Nguyễn Hà Thành, Nguyễn Bá Vinh *178*

20. Sự biến đổi của stress nhiệt tại Việt Nam giai đoạn 1961 - 2011

Vũ Thị Hồng Nhung, Ngô Đức Thành *189*

21. Tổng quan về thực trạng rác thải nhựa ở Việt Nam và các giải pháp cải thiện chất lượng quản lý

Phạm Thị Thúy, Nguyễn Quốc Hưng, Nguyễn Mạnh Khải *200*

22. Ảnh hưởng xỉ lò cao nghiền mịn (GGBFS) đến cường độ và mô đun biến dạng của hỗn hợp gia cố đất xi măng

Đỗ Mai Anh, Nguyễn Thị Nụ, Bùi Trường Sơn, Tạ Thị Toán *207*

23. Đặc điểm Puzolan ở Đắk Nông và định hướng sử dụng cho công trình giao thông

Bùi Trường Sơn, Vũ Bá Thao, Nguyễn Thị Nụ, Nguyễn Thành Dương, Nguyễn Huy Vượng *215*

24. Application of hybrid sponge OsMBR/NF system for Da Lat municipal wastewater treatment and reclamation

Nguyen Cong Nguyen, Nguyen Thi Hau, Le Ngoc Chung, Bui Xuan Thanh, Shiao-Shing Chen, Phuoc Dan Nguyen, Hung Cong Duong, Truong Duc Toan *223*

25. Tính chất cơ lý và thành phần hóa học của xỉ hạt lò cao trong định hướng sử dụng vật liệu xây dựng tái chế

Trần Thanh Nhàn, Trần Xuân Thạch, Nguyễn Đại Viên, Đỗ Quang Thiên, Dương Trung Quốc, Dương Phước Huy *231*

26. Định hướng phát triển hạ tầng vùng ven biển Bắc Trung Bộ và nhiệm vụ của công tác địa chất công trình - địa kỹ thuật

Nguyễn Thị Nụ, Bùi Trường Sơn, Phạm Thị Ngọc Hà *241*

27. Lý thuyết khối trong phân tích ổn định mái dốc đá, áp dụng cho tuyến Quốc lộ 3B, khu vực Xuất Hóa, tỉnh Bắc Kạn

Phí Trường Thành, Đặng Mỹ Cung, Văn Đức Tùng *248*

28. Đặc điểm thạch địa hóa và nghiên cứu về tiền năng sinh khoáng của Granitoid khối Ngọc Tụ, Kon Tum

Đỗ Đức Nguyên, Nguyễn Văn Niệm, Bùi Trọng Tấn, Đinh Công Tiến, Hồ Thị Thư *258*

29. Nghiên cứu đánh giá chất lượng nước mặt khu vực xung quanh các cụm công nghiệp tại thành phố Bắc Ninh bằng phương pháp chỉ số chất lượng nước

Phạm Thị Thu Hà, Ngô Ngọc Anh, Phạm Chi Linh, Phan Thị Thu Chang, Dương Ngọc Bách *269*

30. Nghiên cứu tính toán thu hồi áp suất cao của cột chống trong quá trình làm việc

Nguyễn Khắc Lĩnh, Nguyễn Văn Xô, Lê Thị Hồng Thắng *280*

31. Nghiên cứu nâng cao hiệu quả quá trình khấu than bằng răng cắt của máy khấu trong lò chợ

Nguyễn Khắc Lĩnh, Nguyễn Văn Xô, Đoàn Văn Giáp *287*

32. Nghiên cứu cải thiện sinh kế trong khai thác hải sản đối với ngư dân vùng ven biển huyện Quỳnh Lưu, tỉnh Nghệ An

Hoàng Phan Hải Yến, Lê Thị Thủy *293*

33. Đánh giá thực trạng và đề xuất mô hình nuôi tôm bền vững tại huyện Nghi Lộc, tỉnh Nghệ An

Trần Thị Tuyến, Bùi Thị Hồng Nguyên, Võ Thị Loan *304*

34. Xác lập cơ sở khoa học xây dựng mô hình liên kết theo chuỗi giá trị gỗ rừng trồng (nghiên cứu thí điểm tại huyện Vân Canh, tỉnh Bình Định)
Nguyễn Hữu Xuân, Nguyễn Trọng Đợi *312*

35. Hiện trạng tài nguyên rừng phân theo chức năng của tỉnh Thái Nguyên
Trần Thị Huyên, Lê Thị Nguyệt *324*

36. Phát triển du lịch ở khu di sản văn hóa thế giới Mỹ Sơn tỉnh Quảng Nam
Nguyễn Thế Sơn, Nguyễn Thị Hoài *332*

37. Chuyển dịch cơ cấu lao động tỉnh Nghệ An trong thời kỳ hội nhập
Nguyễn Thị Hoài *342*

PHẦN 1

CÁCH MẠNG CÔNG NGHIỆP 4.0 VÀ CHUYỂN ĐỔI SỐ TRONG LĨNH VỰC KHOA HỌC TRÁI ĐẤT, MỎ, MÔI TRƯỜNG Ở VIỆT NAM

TÁC ĐỘNG CỦA CÁCH MẠNG CÔNG NGHIỆP 4.0 VÀ CHUYỂN ĐỔI SỐ ĐẾN CÔNG TÁC ĐÀO TẠO NGÀNH KHOA HỌC TRÁI ĐẤT

Nguyễn Tài Tuệ*, Đinh Xuân Thành, Mai Trọng Nhuận

Khoa Địa chất, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN

Số 334, đường Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội

*Email: tuenguyentai@hus.edu.vn

Tóm tắt

Cách mạng Công nghiệp (CMCN) 4.0 và Chuyển đổi số đang diễn ra mạnh mẽ và nhanh chóng, tạo ra các cơ hội để phát triển ngành Khoa học Trái đất theo hướng chuyên sâu có tính định lượng với độ chính xác cao và hướng liên ngành, xuyên ngành. Nguồn nhân lực chất lượng cao và các kết quả nghiên cứu khoa học công nghệ về Khoa học Trái đất có đóng góp quan trọng để thực hiện các mục tiêu phát triển bền vững (PTBV). Tuy nhiên, lĩnh vực đào tạo ngành Khoa học Trái đất ở Việt Nam đang đứng trước các thách thức lớn về suy giảm các cán bộ đầu ngành, thu hút người học, đào tạo nguồn nhân lực đáp ứng được nhu cầu xã hội, đặc biệt là đáp ứng yêu cầu của các doanh nghiệp. Để tận dụng tốt các cơ hội từ CMCN 4.0 và Chuyển đổi số để PTBV các ngành đào tạo Khoa học Trái đất tại các trường Đại học, một số nội dung cần thực hiện gồm: Phát triển đội ngũ cán bộ đầu ngành; Đẩy mạnh công tác nghiên cứu và dự báo các nhu cầu sử dụng nguồn nhân lực của các nhà tuyển dụng; Xây dựng các chương trình đào tạo đáp ứng được nhu cầu xã hội, tận dụng các cơ hội từ CMCN 4.0 và Chuyển đổi số; Đào tạo cho người học các kỹ năng để đáp ứng yêu cầu của công việc và sự phát triển nhanh của khoa học công nghệ gồm: có khả năng học tập suốt đời, tư duy hệ thống, tư duy khởi nghiệp,ứng dụng các công nghệ khác nhau trong thực hiện công việc, kỹ năng mềm, kỹ năng giải quyết vấn đề.

Từ khóa: *Cách mạng Công nghiệp, Chuyển đổi số, Khoa học Trái đất, đào tạo, nghiên cứu.*

I. MỞ ĐẦU

Trong những năm gần đây, công tác đào tạo Khoa học Trái đất, Mỏ, Môi trường ở các cơ sở đào tạo gặp rất nhiều khó khăn, do sự suy giảm nhanh của số lượng sinh viên, dẫn tới sự thiếu hụt về nguồn nhân lực chất lượng cao [1]. Việt Nam là một quốc gia có đặc điểm tự nhiên bao gồm địa chất, địa hình,… phức tạp, có nhiều loại tài nguyên, khoáng sản, cảnh quan thiên nhiên độc đáo và mức độ đa dạng sinh học cao. Tuy nhiên, Việt Nam cũng thường xuyên chịu tác động mạnh mẽ của các loại hình thiên tai như lũ lụt, bão, trượt lở, sụt lún mặt đất, ô nhiễm môi trường và là một trong các quốc gia có mức độ tổn thương cao từ biến đổi khí hậu (BĐKH). Do đó, sự thiếu hụt nguồn nhân lực chất lượng cao trong lĩnh vực Khoa học Trái đất, Mỏ, Môi trường sẽ đe dọa tiến trình thực hiện phát triển bền vững (PTBV) và ứng phó BĐKH. Đã có rất nhiều hội nghị, hội thảo và công trình nghiên cứu chỉ ra những bất cập về công tác quản lý và tổ chức đào tạo ngành Khoa học Trái đất, Mỏ, Môi trường [1, 2, 3] để đề xuất các giải pháp nhằm nâng cao chất lượng đào tạo, đào tạo đáp ứng nhu cầu doanh nghiệp, nhu cầu xã hội. Trên cơ sở đó thu hút được người học, nâng cao chất lượng nguồn nhân lực, đóng góp nhiều hơn cho sự PTBV đất nước.

Trong bối cảnh CMCN 4.0 và Chuyển đổi số đang diễn ra mạnh mẽ và nhanh chóng, tạo ra các cơ hội để phát triển ngành Khoa học Trái đất, Mỏ, Môi trường theo hướng chuyên sâu có tính

định lượng với độ chính xác cao và hướng liên ngành, xuyên ngành. Vì vậy, các cơ sở đào tạo Khoa học Trái đất cũng cần đẩy mạnh thực hiện Chuyển đổi số, phát triển các chương trình đào tạo đáp ứng được yêu cầu của CMCN 4.0. Tuy nhiên, các chương trình đào tạo về Khoa học Trái đất ở các trường Đại học ở nước ta chủ yếu vẫn tập trung đào tạo theo lối truyền thống, chưa chú trọng đến thực hiện Chuyển đổi số, xây dựng mục tiêu, chuẩn đầu ra để đào tạo nguồn nhân lực với các kỹ năng đáp ứng được yêu cầu của CMCN 4.0. Bài viết này phân tích một số tác động của CNCN 4.0 và Chuyển đổi số đối với đào tạo và nghiên cứu Khoa học Trái đất. Trên cơ sở đó, đề xuất một số giải pháp thúc đẩy Chuyển đổi số trong đào tạo và nghiên cứu Khoa học Trái đất thích ứng với CMCN 4.0.

II. TÁC ĐỘNG CÁCH MẠNG CÔNG NGHIỆP 4.0 VÀ CHUYỂN ĐỔI SỐ VỚI ĐÀO TẠO VÀ NGHIÊN CỨU KHOA HỌC TRÁI ĐẤT

2.1. Vai trò của đào tạo và nghiên cứu Khoa học Trái đất

Nền văn minh của nhân loại được tồn tại và phát triển dựa trên không gian và các nguồn tài nguyên thiên nhiên từ Trái đất. Khoa học Trái đất là nền tảng quan trọng để chúng ta nghiên cứu, khám phá và hiểu về thế giới tự nhiên, về nguồn gốc, tiến hóa và tương lai của hành tinh Trái đất [4]. Nghiên cứu để hiểu được các quá trình tương tác giữa các quyển của Trái đất là rất quan trọng để trả lời được câu hỏi, làm thế nào nền văn minh nhân loại và mức độ đa dạng sinh học cao được duy trì trên Trái đất [5]. Trong các thập kỷ gần đây, sự phát triển nhanh của các lĩnh vực thuộc Khoa học Trái đất đã cung cấp các thông tin, dữ liệu để chúng ta có thể hiểu rõ hơn về quá trình tương tác phức tạp của hệ thống Trái đất và giữa các quá trình này với các hoạt động của con người. Khoa học Trái đất cung cấp các thông tin dữ liệu về đặc điểm của các thành phần và cấu trúc của Trái đất, các quyển như thạch quyển, thủy quyển, sinh quyển và khí quyển; các loại tài nguyên thiên nhiên và tiềm năng sử dụng và sự tương tác của con người với Trái đất. Ngành Khoa học này đặc biệt quan trọng trong điều tra, phát hiện các nguồn tài nguyên thiên nhiên (dầu mỏ, khí đốt, than đá, vật liệu xây dựng, các loại khoáng sản, nước,…) để cung cấp cho sự phát triển của các ngành công nghiệp nặng, phát triển cơ sở hạ tầng và các lĩnh vực kinh tế - xã hội khác. Các kết quả nghiên cứu về các di sản địa chất còn cung cấp các thông tin và dữ liệu để xây dựng nên các công viên địa chất, khu bảo tồn thiên nhiên và các điểm di sản địa chất, góp phần phát triển cho các lĩnh vực du lịch, bảo tồn thiên nhiên, giáo dục và đào tạo,… [6, 7]. Về phát triển cơ sở hạ tầng, Khoa học Trái đất cung cấp các đặc trưng về nền móng, điều kiện địa kỹ thuật để quy hoạch phát triển đô thị, cơ sở hạ tầng, cầu đường, cảng biển,… Khoa học Trái đất có vai trò quan trọng trong phát hiện các điều kiện, nguyên nhân và hậu quả của các tai biến địa động lực (động đất, lũ lụt, trượt lở đất, sạt lở bờ sông, xói lở bờ biển, sụt lún mặt đất,…), các tai biến địa hóa (dư thừa và thiếu hụt các nguyên tố hóa học, ô nhiễm môi trường, sự cố môi trường,…) [8]. Các thông tin và dữ liệu của Khoa học Trái đất có vai trò đặc biệt quan trọng trong quy hoạch và phát triển kinh tế - xã hội bền vững, phòng chống thiên tai và ứng phó với biến đổi toàn cầu [9]. Khoa học Trái đất có vai trò đặc biệt trong đảm bảo quốc phòng, an ninh của các quốc gia và toàn cầu. Các kết quả của ngành khoa học này cung cấp các cơ sở khoa học để xác lập các đường chủ quyền lãnh thổ, đường biên giới của quốc gia. Ngoài ra, nhiều công nghệ ứng dụng Khoa học Trái đất có vai trò giám sát lãnh thổ và toàn cầu [4].

Khoa học Trái đất là một khoa học liên ngành, nội dung của khoa học này là sự tích hợp các kết quả của các ngành khoa học triết học, toán học, vật lý, hóa học, sinh học,… Nội dung đào tạo trong các ngành Khoa học Trái đất hướng đến thúc đẩy sự phát triển tư duy của người học về giải quyết vấn đề có tính địa phương và toàn cầu, phát triển tư duy phản biện và đề xuất được các giải pháp khoa học, công nghệ và kỹ thuật để phục vụ PTBV [4]. Cho đến các thập kỷ đầu thế kỷ XXI,

khoa học Trái đất đã phát triển thành một trong những lĩnh vực khoa học lớn và quan trọng nhất trong các ngành khoa học, kinh tế và xã hội của thế giới [3].

Khoa học Trái đất ở nước ta đã đạt được các thành tựu đáng khích lệ về phát triển đội ngũ các nhà khoa học, các chuyên ngành nghiên cứu và các chuyên ngành đào tạo liên quan. Đội ngũ các nhà khoa học và cán bộ kỹ thuật gia tăng mạnh mẽ cả về số lượng và chất lượng. Bên cạnh đó, các chuyên ngành đào tạo cũng ngày càng được phát triển vừa theo hướng chuyên sâu, vừa theo hướng liên ngành, xuyên ngành. Vào những năm thập niên 1960, các nhiệm vụ khoa học Trái đất chủ yếu là đo vẽ bản đồ địa hình, lập bản đồ địa chất, thăm dò và tìm kiếm khoáng sản,… hầu hết tập trung ở khu vực đất liền. Đến những thập kỷ gần đây, lĩnh vực nghiên cứu đã được mở rộng để nghiên cứu cấu trúc, địa động lực, các quá trình bên trên bề mặt của Trái đất, các nghiên cứu về khí tượng, thủy văn, môi trường, địa chất môi trường, tai biến thiên nhiên, quản lý tài nguyên thiên nhiên,… [3]. Phạm vi nghiên cứu không chỉ tập trung ở đất liền mà đã mở rộng ra nghiên cứu ở các vùng biển thuộc Biển Đông và vùng biển kế cận [10, 11, 12]. Các kết quả nghiên cứu đã góp phần quan trọng trong đảm bảo quốc phòng, an ninh, phát triển kinh tế - xã hội. Cùng với sự phát triển của các chuyên ngành nghiên cứu, các lĩnh vực đào tạo liên quan ở các trường đại học, cao đẳng, dạy nghề cũng phát triển nhanh để cung cấp nguồn nhân lực cho các cơ quan, tổ chức liên quan. Các chuyên ngành đào tạo có tính liên ngành, xuyên ngành cao như môi trường, quản lý tài nguyên và môi trường, BĐKH,… cũng được phát triển mạnh mẽ bên cạnh các chuyên ngành truyền thống như địa chất, địa lý, địa chính, thăm dò tìm kiếm và khai thác khoáng sản,… Tuy nhiên, nghiên cứu và đào tạo Khoa học Trái đất ở nước ta vẫn còn nhiều hạn chế như: các nghiên cứu còn định tính, lạc hậu và chưa hội nhập quốc tế; cơ sở hạ tầng thông tin để truy cập tiến bộ khoa học, kỹ thuật và các kết quả mới còn hạn chế; nguồn lực đầu tư cho các hoạt động khoa học công nghệ còn hạn chế; đội ngũ cán bộ còn thiếu, phân bổ không đồng đều; khả năng liên kết giữa các nhà khoa học và giữa nghiên cứu với ứng dụng khoa học còn hạn chế; chất lượng đào tạo nguồn nhân lực còn thấp [3]. Có thể thấy trong số sáu vấn đề nêu ra, vấn đề đào tạo nguồn nhân lực và thiếu hụt đội ngũ cán bộ chất lượng cao là các nguyên nhân chính làm hạn chế sự phát triển Khoa học Trái đất ở nước ta [2]. Do vậy, cần phải thực hiện đổi mới trong đào tạo và nghiên cứu Khoa học Trái đất để nâng cao chất lượng nguồn nhân lực đào tạo. Nguồn nhân lực đào tạo phải đáp ứng được các đổi mới liên tục trong bối cảnh CMCN 4.0, phát triển được các kiến thức, kỹ năng và thái độ phù hợp với yêu cầu của quá trình công nghiệp hóa và hiện đại hóa đất nước [2].

2.2. Tác động của Cách mạng Công nghiệp 4.0 và Chuyển đổi số đến nghiên cứu và đào tạo Khoa học Trái đất

Thuật ngữ Công nghiệp 4.0 được đề cập lần đầu tiên trong sáng kiến phát triển ngành sản xuất công nghiệp của Chính phủ Đức năm 2011 [13]. Theo các nội dung này, Công nghiệp 4.0 là sự tích hợp và kết nối thế giới dựa trên nền tảng công nghệ thông tin và giao tiếp (ICT). CMCN 4.0 là xu hướng tự động hóa, trao đổi dữ liệu, công nghệ số để tối ưu hóa quy trình, phương thức sản xuất thông qua internet kết nối vạn vật (IoT), các dịch vụ internet (IOS). Các kết nối này giúp cho nền sản xuất thông minh và có sự kết nối hữu cơ giữa phần cứng và phần mềm, các máy móc thiết bị tự kết nối với nhau, tự tổ chức, quản lý để tạo ra các sản phẩm và lợi ích cao nhất. Các thành phần quan trọng nhất của CMCN 4.0 là trí tuệ nhân tạo, dữ liệu lớn, IoT, công nghệ sinh học, vật liệu nano, công nghệ máy bay không người lái,… [14, 15]. Trong đó, trí tuệ nhân tạo, dữ liệu lớn có tác động mạnh mẽ đến sự phát triển của lĩnh vực đào tạo và nghiên cứu Khoa học Trái đất.

CMCN 4.0 đang mang lại các cơ hội to lớn đến sự phát triển Khoa học Trái đất [15]. Các công nghệ giám sát tự động, giám sát thời gian thực, phát triển các hệ thống cảm biến, máy đo quan trắc liên tục sẽ góp phần cung cấp các thông tin chính xác hơn về đặc điểm địa hình, địa chất,

tài nguyên, hệ sinh thái, môi trường và thiên tai trong từng thời điểm và trong cả một quá trình dài hạn [16]. Trong tương lai, bề mặt Trái đất, tài nguyên, môi trường, đa dạng sinh học, thiên tai sẽ được giám sát và quan trắc bằng các cảm biến và công nghệ không gian (ảnh vệ tinh, máy bay không người lái). Cùng với trang bị các hệ thống phần cứng sẽ là các phần mềm điều khiển, tạo ra nền tảng dữ liệu lớn các lĩnh vực khác nhau của khoa học Trái đất. Bên cạnh đó, sử dụng IoT, các phần mềm điều khiển và các thiết bị không người lái, việc nghiên cứu bề mặt Trái đất, tài nguyên, môi trường sẽ được thực hiện dễ dàng hơn, số liệu thu được tin cậy hơn và nhà khoa học không cần phải đi đến các vùng xa xôi, hẻo lánh và nguy hiểm. Chất lượng của các nguồn số liệu, thông tin sẽ được nâng lên đáng kể và giúp cho công tác quản lý và ra quyết định về tài nguyên và môi trường một cách nhanh chóng và chính xác. Do vậy, để xử lý được các thông tin về mối quan hệ giữa xã hội và hệ thống Trái đất, ngành Khoa học Trái đất mới sẽ xuất hiện là Khoa học Dữ liệu lớn Trái đất [17]. Ngành khoa học này sẽ tận dụng các ưu việt của quá trình chuyển đổi số và sử dụng sáng tạo các công nghệ mới để giải quyết các vấn đề liên quan đến hệ thống Trái đất. Sự phát triển của trí tuệ nhân tạo có thể giải quyết các thách thức toàn cầu, đóng góp cho sự PTBV gồm: ứng phó BĐKH, giải quyết các vấn đề môi trường toàn cầu và khu vực, lập các bản đồ địa hình, địa chất, giám sát thiên tai [18, 19]. Ví dụ, Liên hợp quốc đã xây dựng chương trình Dữ liệu lớn Liên hợp quốc cho PTBV để thúc đẩy các quốc gia phát triển và ứng dụng dữ liệu lớn liên ngành, trong đó có khoa học Trái đất để thực hiện 17 mục tiêu PTBV [20].

Sự phát triển nhanh của CMCN 4.0 đã đặt ra cho các trường đạo tạo các thách thức, như trong báo cáo "Các trường Đại học trong tương lai" của Cộng đồng chung châu Âu đã chỉ ra "*chúng ta đang chuẩn bị cho sinh viên các việc làm chưa xuất hiện, sử dụng các công nghệ chưa được phát minh, để giải quyết các vấn đề mà chúng ta thậm chí chưa biết đến*" [21]. Điều này có nghĩa là, CMCN 4.0 là sự biến đổi và vận động không ngừng, kiến thức và kỹ năng đào tạo trong trường Đại học luôn có nguy cơ bị lỗi thời, chính do sự phát triển nhanh của công nghệ và trí tuệ nhân tạo. Do vậy, các cơ sở đào tạo cần trang bị các kiến thức và kỹ năng đầy đủ và phù hợp để người học thích nghi được với tính bất định và thay đổi không ngừng của CNCN 4.0. Trong bối cảnh CMCN 4.0, mỗi cá nhân sẽ đóng vai trò là một phần của một hệ thống liên tục phát triển và tiến bộ. Thị trường lao động sẽ đòi hỏi nguồn nhân lực có kiến thức, kỹ năng, tính kỷ luật, tính chuyên nghiệp cao [2]. Trong đó, các kỹ năng đặc biệt quan trọng của người học đáp ứng CMCN 4.0 gồm: có khả năng học tập suốt đời, tư duy hệ thống, tư duy khởi nghiệp, ứng dụng các công nghệ khác nhau trong thực hiện công việc, kỹ năng giải quyết vấn đề, năng lực sáng tạo, kỹ năng mềm [2, 21]. Kỹ năng học tập suốt đời giúp cho người học luôn có khả năng xác định các kiến thức và kỹ năng gì họ cần phải học và chủ động học tập, kể cả học tập trong khi thực hành các công việc mới, học từ đồng nghiệp và từ các yêu cầu của công việc. Tư duy hệ thống nghĩa là nhìn nhận các vấn đề từ các chiều cạnh khác nhau, phân tích được nguyên nhân và tác động. Một trong những thay đổi trong phương pháp nghiên cứu Khoa học Trái đất hiện nay là tiếp cận hành tinh Trái đất như là một hệ thống lớn, phức tạp, các thành phần cấu trúc có sự liên kết chặt chẽ, và luôn biến đổi [22]. Ứng dụng phương pháp tư duy hệ thống để có thể xem xét toàn diện, phân tích, đánh giá được sự phức tạp của tương tác giữa các hợp phần, quá trình và các yếu tố tác động trên Trái đất. Trên cơ sở đó, xác định được các động lực gây thay đổi toàn hệ thống và đưa ra quyết định đúng đắn để giải quyết vấn đề. Tư duy hệ thống cũng giúp cho người học có thể ứng dụng được các công nghệ, kỹ thuật mới trong giải quyết vấn đề. Để ứng dụng tốt tư duy hệ thống, người học về Khoa học Trái đất cần được trang bị kiến thức về chuyển đổi số, biết ứng dụng các phương pháp phân tích dữ liệu Trái đất để đưa ra quyết định cho PTBV [23]. Bên cạnh đó, một trong những kỹ năng quan trọng của người học trong thế kỷ XXI là kỹ năng khởi nghiệp. Người học cần được trang bị kỹ năng tìm kiếm và tận dụng các cơ hội khởi nghiệp, sau khi tốt nghiệp họ có thể trở thành các nhà khởi nghiệp và đổi mới sáng tạo [2]. Kỹ năng giải quyết vấn đề, năng lực sáng

tạo là yêu cầu quan trọng để người học vận dụng các kỹ năng quản lý, năng lực sáng tạo, tư duy phản biện, kỹ năng ra quyết định. Ngoài ra, các kỹ năng mềm như giao tiếp, làm việc nhóm, kỹ năng lãnh đạo sẽ làm cho nguồn nhân lực được đào tạo khác biệt với các hệ thống máy móc, trí tuệ nhân tạo trong quá trình thực hiện CMCN 4.0 [21].

Để đáp ứng được yêu cầu CMCN 4.0, các hoạt động đào tạo nguồn nhân lực Khoa học Trái đất cần có những đổi mới, chú trọng đào tạo nguồn nhân lực chất lượng cao, có khả năng ứng dụng các công nghệ mới (hệ thống giám sát tự động, viễn thám, khoa học dữ liệu, trí tuệ nhân tạo,…). Hầu hết các chương trình đào tạo bậc cử nhân khoa học Trái đất ở nước ta hiện nay còn thiếu các môn học liên quan về khoa học dữ liệu và trí tuệ nhân tạo. Các yếu tố này dẫn đến nguồn nhân lực đào tạo còn yếu, chưa có khả năng phân tích các dữ liệu chuyên ngành, tích hợp các công nghệ riêng biệt như hệ thống quan trắc chất lượng môi trường, phân tích tài nguyên, viễn thám,... để tạo ra một sản phẩm khoa học, công nghệ, thông tin hoàn thiện, thống nhất, hỗ trợ việc ra quyết định hiệu quả hơn. Do vậy, nguồn nhân lực được đào tạo chưa đáp ứng được nhu cầu của doanh nghiệp và của xã hội.

2.3. Xu thế ứng dụng chuyển đổi số trong nghiên cứu và đào tạo Khoa học Trái đất

Để đáp ứng được yêu cầu của CMCN 4.0, việc chuyển đổi số trong nghiên cứu và đào tạo ở các trường đại học và viện nghiên cứu trên thế giới diễn ra rất mạnh mẽ. Đặc biệt là trong bối cảnh dịch COVID-19 xảy ra trên phạm vi toàn cầu ở mức độ nghiêm trọng, nhiều trường học đã phải tổ chức các lớp học online, thúc đẩy nhanh quá trình chuyển đổi số trong các trường đại học. Chuyển đổi số trong nghiên cứu và đào tạo là các hoạt động áp dụng công nghệ thông tin và giao tiếp hiện đại để đáp ứng được yêu cầu giảng dạy của giảng viên và học tập của sinh viên [24]. Quá trình chuyển đổi số ở các Trường Đại học hướng đến một ngành giáo dục số, với quá trình xây dựng, vận hành các sản phẩm, công cụ và công nghệ trong giáo dục và đào tạo. Các hoạt động chủ yếu trong ứng dụng công nghệ thông tin gồm: phát triển các phần mềm đào tạo cho các mục đích khác nhau; phát triển các trang web đào tạo; phát triển các phương pháp và học liệu; quản lý các đối tượng thực; tổ chức và sáng tạo các thí nghiệm ảo trên nền tảng máy tính [25]. Các hoạt động này hướng đến tạo ra sự công bằng cho tất cả giảng viên, sinh viên có thể truy cập vào các tài nguyên học tập như như giáo trình, sách tham khảo, tạp chí khoa học,… mọi lúc, mọi nơi, giảm chi phí về thời gian và công sức so với các phương pháp truyền thống [26]. Các nghiên cứu chỉ ra ứng dụng chuyển đổi số trong đào tạo đại học góp phần thúc đẩy hình thành các kỹ năng làm việc nhóm, chia sẻ thông tin, học tập mọi lúc, mọi nơi, học tập theo nhu cầu,… Chuyển đổi số trong đào tạo đại học có thể giúp xây dựng các môn học, chương trình đào tạo một cách hiệu quả, đáp ứng được nhu cầu học của người học, hướng đến ứng dụng phương pháp "đào tạo cá thể" để tạo ra nguồn nhân lực chất lượng tốt. Chuyển đổi số trong giáo dục còn thúc đẩy tạo ra nguồn giảng viên chất lượng cao. Trong thời đại công nghệ số, giảng viên không phải là người làm chủ duy nhất về kiến thức. Vì vậy, các giảng viên luôn phải trau dồi, học tập, bồi dưỡng kiến thức, kỹ năng để đáp ứng được những biến đổi của công nghệ, của người học. Quá trình giảng dạy trong môi trường chuyển đổi số cũng được chuyển đổi sang "người học là trung tâm", với vai trò của giảng viên là người sáng tạo các phương pháp tiếp cận, phương pháp và mô hình đào tạo mới, khuyến khích, thúc đẩy sáng tạo của người học, bồi dưỡng kỹ năng cho người học. Bên cạnh đó, ứng dụng công nghệ trong giảng dạy sẽ giúp người học chủ động tham gia trong quá trình học tập [25]. Quá trình chuyển đổi số trong đào tạo cũng tạo ra các công nghệ và phương pháp quản lý sinh viên, giảng viên trên cơ sở phân tích dữ liệu lớn. Ví dụ, các chương trình về Khoa học Trái đất tại Trường Đại học Stanford của Hoa Kỳ, nhiều khóa học chuyên ngành về phân tích dữ liệu lớn Trái đất đã được thiết kế để người học có thể lựa chọn học theo năng lực và đam mê, phát huy được sự sáng tạo của người học trong giải quyết các vấn đề liên quan đến khoa học Trái đất và PTBV [27].

III. ĐỀ XUẤT MỘT SỐ GIẢI PHÁP CHUYỂN ĐỔI SỐ TRONG ĐÀO TẠO VÀ NGHIÊN CỨU KHOA HỌC TRÁI ĐẤT THÍCH ỨNG VỚI CÁCH MẠNG CÔNG NGHIỆP 4.0

3.1. Căn cứ đề xuất

Việt Nam đã tiến hành điều tra cơ bản và nghiên cứu về Khoa học Trái đất, tài nguyên môi trường từ gần 100 năm trước. Trong quá trình phát triển của đất nước, Nhà nước luôn chú trọng đầu tư cho các chương trình nghiên cứu và đào tạo về Khoa học Trái đất. Nhiều chương trình khoa học công nghệ liên quan đã đến điều tra cơ bản, thăm dò và tìm kiếm khoáng sản, quan trắc tài nguyên, môi trường, thiên tai đã được triển khai. Các chương trình nghiên cứu và điều tra cơ bản đã tạo ra bộ dữ liệu tài nguyên, môi trường, thiên tai, có thể khai thác và sử dụng để phục vụ nhiều mục tiêu phát triển kinh tế, xã hội, bảo vệ môi trường, phòng tránh giảm nhẹ thiên tai và ứng phó BĐKH. Tuy nhiên, việc xây dựng, phát triển dữ liệu thống nhất về tài nguyên, môi trường, thiên tai vẫn còn nhiều hạn chế do một số nguyên nhân như công nghệ áp dụng không đồng bộ, nguồn nhân lực chưa được đào tạo chuyên sâu về xây dựng và phân tích dữ liệu lớn. Việc xây dựng, xử lý, tích hợp toàn bộ hệ thống cơ sở dữ liệu này đòi hỏi nguồn nhân lực phải có cả kiến thức chuyên môn về tài nguyên, môi trường, thiên tai và các công nghệ hiện đại như khoa học dữ liệu, trí tuệ nhân tạo, phân tích không gian, viễn thám, mô hình hóa không gian,... Bên cạnh đó, một số hạn chế trong đào tạo nguồn nhân lực Khoa học Trái đất đã được chỉ ra trước đây gồm: các kiến thức trang bị cho người học chủ yếu từ các điểm mạnh của các chuyên ngành, cơ sở đào tạo, nghiên cứu; đào tạo chưa đáp ứng nhu cầu phát triển kinh tế - xã hội; thiếu tầm nhìn và chiến lược vĩ mô và thiếu sự gắn kết trong đào tạo và nghiên cứu khoa học [2]. Bên cạnh đó, chuyển đổi số trong đào tạo ngành Khoa học Trái đất vẫn còn gặp nhiều khó khăn như hạ tầng công nghệ thông tin, chương trình đào tạo, tài nguyên học tập còn thiếu, chưa đồng bộ, chưa được số hóa. Đặc biệt là các chương trình đào tạo còn thiếu mục tiêu, chuẩn đầu ra và các môn học đáp ứng được sự thay đổi liên tục của CMCN 4.0.

Để khắc phục được các yếu điểm trên, các ngành đào tạo ngành Khoa học Trái đất cần tận dụng các cơ hội về chuyển đổi số để đào tạo nguồn nhân lực chất lượng cao, đáp ứng được yêu cầu của CMCN 4.0. Đến nay, định hướng chuyển đổi số trong lĩnh vực giáo dục và đào tạo đã nhận được sự quan tâm lớn của Đảng và Nhà nước. Bộ Chính trị đã ban hành Nghị quyết số 52-NQ-TW năm 2019 về một số chủ trương, chính sách chủ động tham gia cuộc Cách mạng Công nghiệp lần thứ Tư [28]. Thủ tướng Chính phủ đã phê duyệt "Chương trình chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030" với 3 trụ cột chính là Chính phủ số, kinh tế số và xã hội số [29]. Theo đó, lĩnh vực giáo dục cần thực hiện các nhiệm vụ trọng tâm là phát triển các nền tảng hỗ trợ dạy và học từ xa, ứng dụng công nghệ số trong công tác quản lý, giảng dạy và học tập; số hóa tài liệu, giáo trình; xây dựng nền tảng chia sẻ tài nguyên giảng dạy và học tập; phát triển công nghệ phục vụ giáo dục, hướng tới đào tạo cá thể hóa.

3.2. Đề xuất giải pháp thúc đẩy chuyển đổi số trong đào tạo ngành Khoa học Trái đất

Để đào tạo nguồn nhân lực chất lượng cao, đáp ứng được CMCN 4.0, các cơ sở đào tạo và nghiên cứu Khoa học Trái đất cần chú trọng việc chuyển đổi số toàn diện từ xây dựng các nền tảng hỗ trợ dạy và học; nguồn tài nguyên phục vụ giảng dạy và học tập; công nghệ phục vụ đào tạo. Các chương trình đào tạo cần hướng đến đào tạo nguồn nhân lực có kiến thức, kỹ năng học tập suốt đời, tư duy hệ thống, tư duy khởi nghiệp, kỹ năng mềm, kỹ năng giải quyết vấn đề; có tầm nhìn và khả năng sử dụng thành thạo các công nghệ cơ bản và hiện đại trong nghiên cứu và đánh giá tài nguyên thiên nhiên, môi trường, tác động của tai biến thiên nhiên và BĐKH có kỹ năng ứng dụng các công nghệ xử lý dữ liệu lớn, trí tuệ nhân tạo, học máy sâu, công nghệ điện toán đám mây,… để đáp ứng được nhu cầu của các doanh nghiệp và xã hội. Để thực hiện được mục tiêu này,

các cơ sở đào tạo khoa học Trái đất cần đẩy mạnh việc chuyển đổi số trong công tác giảng dạy và học tập theo một số giải pháp sau:

Một là, đẩy mạnh việc rà soát, điều chỉnh các chương trình đào tạo, bổ sung các mục tiêu đào tạo và chuẩn đầu ra về kiến thức và kỹ năng để đáp ứng được yêu cầu của CMCN 4.0. Trong đó, bổ sung các môn học liên quan đến công nghệ số như phân tích dữ liệu lớn, trí tuệ nhân tạo, IoT,…

Hai là, đẩy mạnh thực hiện việc số hóa các tài liệu, giáo trình, học liệu, thư viện ảo để tạo điều kiện cho người học có thể truy vấn, sử dụng mọi lúc, mọi nơi.

Ba là, xây dựng nguồn tài nguyên phục vụ giảng dạy và học tập, chú trọng xây dựng các lớp học ảo, các thí nghiệm ảo, khảo sát thực địa ảo để lồng ghép vào các môn học, gia tăng các hoạt động thực tế của người học.

Bốn là, xây dựng các trang web, ứng dụng các nền tảng trực tuyến trong giảng dạy, theo dõi và đánh giá người học. Mỗi môn học cần có cổng thông tin riêng để quản lý và đánh giá người học, tương tác với người học. Mục tiêu của các hoạt động này nhằm đánh giá liên tục được sự phát triển kiến thức và kỹ năng cho người học về các lĩnh vực Khoa học Trái đất.

Năm là, tuyên truyền về tầm quan trọng của chuyển đổi số đến các cán bộ quản lý, giảng viên, người học. Thúc đẩy các ứng dụng chuyển đổi số trong giảng dạy và học tập. Phát triển công nghệ trong giảng dạy bao gồm: các công nghệ trong khảo sát thực địa, lấy mẫu, thực hành các thí nghiệm, phân tích dữ liệu và báo cáo kết quả.

Sáu là, mở các lớp tập huấn, nâng cao năng lực ứng dụng công nghệ thông tin cho cán bộ, giảng viên để họ có thể bắt kịp với các phương thức giảng dạy có sử dụng công nghệ trong các bài giảng, lớp học ảo, phòng thí nghiệm ảo,…

Bảy là, đẩy mạnh hợp tác giữa các chương trình đào tạo với các doanh nghiệp hoạt động trong các lĩnh vực công nghệ liên quan đến Khoa học Trái đất. Hiện nay, nhiều doanh nghiệp phát triển các hệ thống giám sát môi trường thời gian thực, thiết bị bay không người lái, viễn thám, dữ liệu lớn, trí tuệ nhân tạo, hệ thống thông tin địa lý,… đang phát triển rất mạnh mẽ. Các công nghệ của các doanh nghiệp này đang được ứng dụng vào giải quyết các vấn đề thực tiễn xã hội. Do vậy, khi hợp tác với các doanh nghiệp này trong đào tạo sẽ tạo ra nguồn nhân lực vừa giỏi lý thuyết và thực hành, có khả năng theo kịp sự phát triển của công nghệ đang được áp dụng ngoài thực tiễn sản xuất, đáp ứng được nhu cầu của các doanh nghiệp ngay khi tốt nghiệp.

Tám là, đẩy mạnh việc ứng dụng các công nghệ thông tin trong quản lý giáo dục. Trong đó, chú trọng xây dựng cơ sở dữ liệu về người học, giảng viên, quản lý thư viện, quản lý các phòng thí nghiệm, cơ sở dữ liệu về các đơn vị tuyển dụng,… Cơ sở dữ liệu này giúp giảng viên và người học dễ dàng tra cứu thông tin, quản lý thời khóa biểu, tìm kiếm nơi thực tập, tìm kiếm việc làm phù hợp.

Chín là, đẩy mạnh hợp tác quốc tế trong ứng dụng công nghệ trong chuyển đổi số các chương trình đào tạo. Hợp tác quốc tế thông qua các chương trình trao đổi nâng cao năng lực cán bộ, giảng viên, tranh thủ kinh nghiệm và sự giúp đỡ của các đối tác quốc tế về phát triển các công nghệ số, trí tuệ nhân tạo, tài nguyên và học liệu phục vụ đào tạo.

Mười là, Nhà nước, các đơn vị đào tạo, các tổ chức cá nhân cần chú trọng đầu tư nguồn lực tài chính để thực hiện mạnh mẽ quá trình chuyển đổi số trong lĩnh vực Khoa học Trái đất. Trong đó, chú trọng đầu tư các phòng thí nghiệm, trang thiết bị nghiên cứu tiên tiến, xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu lớn liên ngành về Khoa học Trái đất.

III. KẾT LUẬN

Khoa học Trái đất đã có sự phát triển mạnh mẽ trong các thập kỷ qua, có nhiều đóng góp trong phát triển kinh tế - xã hội, bảo vệ môi trường, phòng chống thiên tai, thích ứng BĐKH và có vai trò quan trọng đối với PTBV. Tuy nhiên, sự giảm nhanh số lượng sinh viên theo học các ngành thuộc Khoa học Trái đất đã gióng lên hồi chuông cảnh báo về sự thiếu hụt nguồn nhân lực chất lượng cao, đáp ứng được yêu cầu của doanh nghiệp và PTBV đất nước. Do vậy, các cơ sở đào tạo Khoa học Trái đất cần đẩy mạnh thực hiện chiến lược chuyển đổi số để đào tạo nguồn nhân lực đáp ứng yêu cầu CMCN 4.0 với kiến thức chuyên môn giỏi, có các kỹ năng: có khả năng học tập suốt đời, tư duy hệ thống, tư duy khởi nghiệp, ứng dụng các công nghệ khác nhau trong thực hiện công việc, kỹ năng mềm, kỹ năng giải quyết vấn đề. Việc ứng dụng chuyển đổi số trong giảng dạy, học tập và quản lý giáo dục ngành Khoa học Trái đất sẽ làm tăng chất lượng của các chương trình đào tạo, nâng cao chất lượng của nguồn nhân lực, đáp ứng được yêu cầu của các doanh nghiệp và nhu cầu xã hội. Các hoạt động này sẽ gián tiếp thu hút được người học, tạo nên sự PTBV cho các cơ sở đào tạo ngành Khoa học Trái đất ở nước ta.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Trung Sơn (2018). Tăng cường sự hợp tác giữa Trường Đại học và Doanh nghiệp, hướng tới mục tiêu phát triển nguồn nhân lực về Khoa học Trái đất và Mỏ đáp ứng nhu cầu xã hội. *EME 2018 - Kỷ yếu hội thảo khoa học Trái đất - Mỏ - Môi trường bền vững*, Trần Thanh Hải và Nguyễn Xuân Cự, Nhà xuất bản Khoa học tự nhiên và Công nghệ.
2. Mai Trọng Nhuận, Trần Thanh Hải, Nguyễn Thị Hoàng Hà và nnk. (2019). Một số giải pháp đổi mới công tác đào tạo và nghiên cứu khoa học, công nghệ nhằm nâng cao chất lượng nguồn nhân lực trong lĩnh vực khoa học, công nghệ Trái đất - Mỏ - Môi trường, *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, EME 2019, 13-25.
3. Trần Thanh Hải (2018). Xu thế phát triển ngành Khoa học Trái đất thế giới nửa đầu thế kỷ XXI và những thách thức cho Việt Nam. *EME 2018 - Kỷ yếu hội thảo khoa học Trái đất - Mỏ - Môi trường bền vững*, Nhà xuất bản Khoa học tự nhiên và Công nghệ.
4. National Research Council (2001). Basic research opportunities in earth science, National Academies Press.
5. Deborah Glickson and James Yoder (2020). A Vision for NSF Earth Sciences 2020-2030: Earth in Time Town Hall in AGU Fall Meeting 2020, AGU,
6. José Brilha (2018). *Geoheritage and geoparks*, in *Geoheritage*. Elsevier. p. 323-335.
7. Manuela Pelfini, Irene Bollati, Mauro Giudici, et al. (2018). Urban geoheritage as a resource for Earth Sciences education: examples from Milan metropolitan area. *Rend Online Soc Geol It*, 45, 83-88.
8. WG Ernst (2012). Overview of naturally occurring Earth materials and human health concerns. *Journal of Asian Earth Sciences*, 59, 108-126.
9. Will Steffen, Regina Angelina Sanderson, Peter D. Tyson et al. (2006). Global change and the earth system: a planet under pressure, Springer Science & Business Media.
10. Nguyễn Biểu, Đào Mạnh Tiến, Mai Trọng Nhuận và nnk. (2001). Điều tra địa chất, tìm kiếm khoáng sản rắn biển ven bờ (0-30 m nước) Việt Nam, tỉ lệ 1:500.000, Hà Nội.

11. Đào Mạnh Tiến, Mai Trọng Nhuận, Trần Nghi và nnk. (2006). Điều tra địa chất, khoáng sản, địa chất môi trường và tai biến địa chất vùng biển Nam Trung Bộ từ 0-30 m nước tỉ lệ 1:100.000 và một số vùng trọng điểm tỉ lệ 1:50.000, Hà Nội.

12. Cao Đình Triều (2008). Đặc điểm địa động lực và tai biến địa động lực liên quan đến động đất, sóng thần vùng biển và ven biển Việt Nam, tỉ lệ 1/1.000.000, Hà Nội.

13. Judit Oláh, Nemer Aburumman, József Popp et al. (2020). Impact of Industry 4.0 on Environmental Sustainability. *Sustainability*, 12(11), 4674.

14. Bryan Edward Penprase (2018). The fourth industrial revolution and higher education. *Higher education in the era of the fourth industrial revolution*, 207.

15. WEF (2017). Harnessing the Fourth Industrial Revolution for the Earth.

16. Tomasz Niedzielski (2018). Applications of unmanned aerial vehicles in geosciences: introduction. *Pure and Applied Geophysics*, 175(9), 3141-3144.

17. Huadong Guo, Stefano Nativi, Dong Liang et al. (2020). Big Earth Data science: an information framework for a sustainable planet. *International Journal of Digital Earth*, 13(7), 743-767.

18. Warick M. Brown, T. D. Gedeon, D. I. Groves, et al. (2000). Artificial neural networks: a new method for mineral prospectivity mapping. *Australian journal of earth sciences*, 47(4), 757-770.

19. S. Lee and D. G. Evangelista (2006). Earthquake-induced landslide-susceptibility mapping using an artificial neural network.

20. UN UNITED NATION. *Big Data for Sustainable Development (https://www.un.org/en/sections/issues-depth/big-data-sustainable-development/index.html).*

    Truy cập ngày 20/11/2020. 2020.

21. Universities of the future Industry 4.0 implications for higher education institutions. www. universitiesofthefuture.eu

22. Florian Rauser, Mohammad Alqadi, Steve Arowolo, et al. (2017). Earth System Science Frontiers: An Early Career Perspective. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 98(6), 1120-1127.

23. Qiuming Cheng, Roland Oberhänsli, and Molei Zhao (2020). A new international initiative for facilitating data-driven Earth science transformation. *Geological Society, London, Special Publications*, 499(1), 225-240.

24. Konstantin L. Wilms, Christian Meske, Stefan Stieglitz, et al. (2017). Digital Transformation in Higher Education-New Cohorts, New Requirements?

25. A. A. Bilyalova, D. A. Salimova, and T. I. Zelenina (2020). Digital Transformation in Education in Springer International Publishing,

26. Emilio Abad-Segura, Mariana-Daniela González-Zamar, Juan C. Infante-Moro, et al. (2020). "Sustainable Management of Digital Transformation in Higher Education: Global Research Trends. *Sustainability*, 12(5), 2107.

27. Stanford University (2020). Stanford Earth. https://earth.stanford.edu/academics/data-science.

28. Bộ Chính trị (2019). Nghị quyết số 52-NQ/TQ ngày 27 tháng 9 năm 2019 về một số chủ trương, chính sách chủ động tham gia cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư.

29. Thủ tướng Chính phủ (2020). Quyết định số 749/QĐ-TTg ngày 3 tháng 6 năm 2020 về phê duyệt "Chương trình chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030".

IMPACTS OF THE FOURTH INDUSTRIAL REVOLUTION AND DIGITAL TRANSFORMATION ON RESEARCH AND EDUCATION OF EARTH SCIENCES

Nguyen Tai Tue*, Dinh Xuan Thanh, Mai Trong Nhuan

Faculty of Geology, University of Science, VNU

No.334 - Nguyễn Trai, Thanh Xuan, Ha Noi

*Email: tuenguyentai@hus.edu.vn

Abstract

The fourth industrial revolution (Industry 4.0) and digital transformation are happening vigorously and rapidly, providing opportunities to develop the earth sciences toward an intensive direction with quantitative and high accuracy fields and interdisciplinary and transdisciplinary direction. High-quality human resources, scientific and technological research results of earth sciences make an important contribution to implement the sustainable development goals. However, earth science education in Vietnam is facing major challenges in the decline of leading cadres and enrolled students, training human resources to meet social needs, especially enterprises and businesses. To take advantage of opportunities from the Industry 4.0 and digital transformation to sustainable development of earth science training disciplines at universities, several priority contents need to implement, including: to grow the leading teachers and researchers; to promote the research and forecast the needs of society, enterprises and businesses; to develop the curriculum and education programs to meet social needs and take advantage of opportunities from Industry 4.0 and digital transformation; to train students the skills to meet the job requirements and rapid change of science and technology, including: ability for continuous learning, systems thinking, business thinking, technology applications in works, soft skill and problem-solving.

Keywords: *industrial revolution, digital transformation, earth sciences, education.*

Ngày nhận bài: 17.11.2020; Ngày phản biện: 22.11.2020; Ngày chấp nhận đăng: 15.12.2020.

KỸ THUẬT KHAI PHÁ DỮ LIỆU KHÔNG GIAN VỀ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

Vũ Danh Tuyên, Hoàng Anh Huy, Nguyễn Tiến Thành

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

Số 41A, Phú Diễn, Bắc Từ Liêm, Hà Nội

Email: vdtuyen@ hunre.edu.vn; hahuy@hunre.edu.vn; ntthanh@hunre.edu.vn

Tóm tắt

Cuộc Cách mạng Công nghiệp (CMCN) 4.0 đã và đang tác động mạnh mẽ đến hầu hết các lĩnh vực của xã hội, trong đó có lĩnh vực tài nguyên và môi trường. Cơ sở dữ liệu tài nguyên và môi trường được coi là dữ liệu lớn (big data) với cấu trúc phức tạp, đã và đang tăng nhanh vì một phần được thu thập bởi mạng lưới vạn vật kết nối (IoTs). Kỹ thuật khai phá dữ liệu không gian sẽ là công cụ giúp hỗ trợ một cách hiệu quả trong việc ra các quyết định về quản lý tài nguyên và môi trường. Trong bài báo này, một số kỹ thuật khai phá dữ liệu điển hình phục vụ khai khá dữ liệu về tài nguyên môi trường sẽ được giới thiệu như các biểu đồ phân phối tần suất, biểu đồ phân tán và biểu đồ phân tán Moran I trong kỹ thuật EDA và ESDA. Đồng thời, bài báo này cũng giới thiệu một số kết quả bước đầu trong việc ứng dụng kỹ thuật này trong khai phá dữ liệu nhiệt độ bề mặt được chiết tách từ ảnh vệ tinh hồng ngoại nhiệt nhằm xác định mối liên hệ giữa nhiệt độ bề mặt với các điểm cháy mỏ làm cơ sở để xác định nguy cơ cháy mỏ than.

Từ khóa: *Khai phá dữ liệu, dữ liệu không gian, tài nguyên và môi trường, Cách mạng Công nghiệp 4.0.*

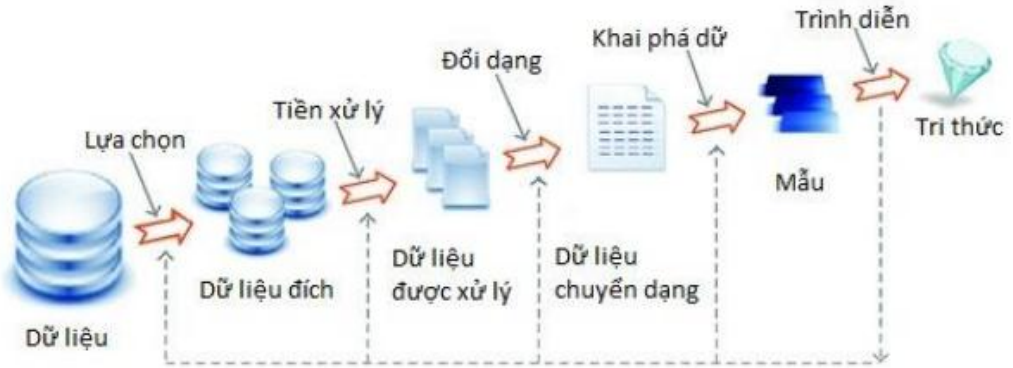
I. MỞ ĐẦU

Khai phá dữ liệu là thuật ngữ mới xuất hiện từ những năm 2000 với sự bùng nổ của internet và điện toán đám mây. Khai phá dữ liệu còn được gọi bằng một số tên khác như: khai phá tri thức từ cơ sở dữ liệu, phân tích dữ liệu, trích lọc dữ liệu. Khai phá dữ liệu được định nghĩa là quá trình trích xuất thông tin bên trong bộ dữ liệu lớn để xác định các mẫu và thiết lập các mối quan hệ để giải quyết các vấn đề thông qua phân tích dữ liệu [1]. Mục đích của khai phá dữ liệu là có thể trích xuất được những dữ liệu tiềm ẩn từ khối dữ liệu lớn được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu, dựa trên những dữ liệu được khai phá này có thể cung cấp tri thức cho hệ hỗ trợ ra quyết định, đưa ra những thông tin dự báo hay có thể khái quát dữ liệu [2]. Với những bộ dữ liệu lớn, sử dụng các phương pháp rút trích thông tin thông thường như thống kê, máy học, hệ chuyên gia,... thường gặp khó khăn khi cơ sở dữ liệu trong thực tế thường thay đổi, nhiều dị thường và thường lớn hơn những bộ dữ liệu mẫu. Để có thể giải quyết được những khó khăn của bài toán cơ sở dữ liệu, khai phá dữ liệu được coi là công cụ hữu hiệu khi không phụ thuộc vào con người, bộ dữ liệu mẫu, hay các nhà thống kê. Do đó, khai phá dữ liệu đã và đang được ứng dụng một cách rộng rãi và chứng minh được tính hiệu quả trong nhiều lĩnh vực như tài chính ngân hàng [3], giáo dục [4], viễn thông [5] và y tế [6]. Hiện nay, giống như các lĩnh vực khác trong bối cảnh Cách mạng Công nghiệp lần thứ 4, quản lý tài nguyên và môi trường cũng đang phải đối diện với thách thức về việc phân tích dữ liệu lớn [7-10]. Do đó, một số nghiên cứu đã bước đầu bước đầu được ứng dụng trong khai phá dữ liệu về tài nguyên và môi trường. Nghiên cứu gần đây của [2] cho thấy các kỹ thuật khai phá dữ liệu LiDAR

đã cho thấy tính hiệu quả trong nghiên cứu các đối tượng trên bề mặt địa hình như EM, K-Means, kNN, MCC. Ngoài ra, kỹ thuật này cũng được ứng dụng hiệu quả để khai phá dữ liệu LiDAR [11-13]. Trong bài báo này, một số kỹ thuật khai phá dữ liệu điển hình về tài nguyên môi trường sẽ được giới thiệu như kỹ thuật EDA, ESDA (biểu đồ biểu đồ phân phối tần suất, biểu đồ phân tán và biểu đồ phân tán Moran I) và khả năng ứng dụng của kỹ thuật này để khai phá dữ liệu nhiệt độ bề mặt được chiết tách từ ảnh vệ tinh hồng ngoại nhiệt.

II. KỸ THUẬT KHAI PHÁ DỮ LIỆU KHÔNG GIAN

Quá trình khai phá dữ liệu không gian là sự kết hợp của các phương pháp, kỹ thuật và công cụ như thống kê, học máy, phát kiến khoa học, hệ chuyên gia để tìm ra một logic chính xác và phù hợp với cơ sở dữ liệu cần khai phá, từ mô hình này có thể ra những mâu thuẫn và quy tắc trong cơ sở dữ liệu [2]. Đây là một quá trình thao tác lặp đi lặp lại, không phải là một hệ thống phân tích tự động. Quá trình Khai phá dữ liệu bao gồm 5 bước sau (Hình 1):



Hình 1. *Quy trình khai phá dữ liệu*

Bước 1. Lựa chọn: tại bước này, những dữ liệu trực tiếp liên quan đến yêu cầu sẽ được thu thập từ các tập dữ liệu gốc ban đầu.

Bước 2. Tiền xử lý: dữ liệu tại bước này được làm sạch (xử lý tập dữ liệu không đầy đủ, dữ liệu có nhiễu, dữ liệu không nhất quán), kết quả của bước này ta sẽ có một tập dữ liệu nhất quán, đầy đủ, được rút gọn.

Bước 3. Đổi dạng: chuyển dữ liệu về dạng phù hợp cho việc khai phá, dữ liệu sau khi làm sạch tại bước tiền xử lý thậm chí không phải là đã sẵn sàng cho khai thác, khi đó chúng ta cần phải biến đổi chúng thành các hình thức thích hợp.

Bước 4. Khai phá dữ liệu: đây là giai đoạn chính, trong đó các phương pháp phân tích dữ liệu phù hợp sẽ được áp dụng để trích xuất ra các mẫu dữ liệu dựa vào các tập dữ liệu ban đầu.

Bước 5. Trình diễn: sử dụng các kỹ thuật, công cụ để biểu diễn trực quan hoá dữ liệu được khai phá cho người sử dụng.

Trong nghiên cứu này, một số kỹ thuật khai phá dữ liệu trong bước 4 như kỹ thuật EDA và ESDA (biểu đồ phân tán Moran, biểu đồ tự tương quan không gian và biểu đồ bán phương sai) sẽ được tập trung giới thiệu.

2.1. Biểu đồ phân bố tần suất

Biểu đồ phân bố tần suất (còn được gọi là biểu đồ phân bố mật độ, biểu đồ cột) dùng để đo tần số xuất hiện của một vấn đề nào đó, cho ta thấy rõ hình ảnh sự thay đổi, biến động của một tập dữ liệu. Trong biểu đồ phân bố tần số, trục hoành biểu thị các giá trị đo; trục tung biểu thị số lượng các chi tiết hay số lần xuất hiện; bề rộng của mỗi cột bằng khoảng phân lớp; chiều cao của mỗi cột nói lên số lượng chi tiết (tần số) tương ứng với mỗi phân lớp. Thông qua hình dạng phân bố so sánh được các giá trị tiêu chuẩn với phân bố của biểu đồ, tổ chức có thể kiểm tra và đánh giá khả năng của các yếu tố đầu vào, kiểm soát quá trình, phát hiện sai sót hoặc các điểm dị thường. Các bước thiết lập biểu đồ gồm có: (i) Thu thập giá trị các số liệu. Đếm lượng số liệu (n) (n > 50 mới đảm bảo); (ii) Tính toán các đặc trưng thống kê gồm khoảng biến thiên của toàn bộ số liệu ($R = X_{max} - X_{min}$), số lớp (k) và độ rộng (h) của một lớp, biên độ trên và biên độ dưới của các lớp và lập bảng tần suất và (iii) Vẽ biểu đồ phân bố tần số.

2.2. Biểu đồ phân tán

Biểu đồ phân tán được thể hiện bằng trục X, trục Y và đám mây điểm tập dữ liệu. Nếu tập dữ liệu gồm một bộ dữ liệu biến giải thích và bộ kia là biến kết quả, thì biểu đồ phân tán quy ước đưa kết quả trên trục Y. Một hoặc hai loại biến bổ sung có thể được thể hiện trên biểu đồ phân tán bằng cách mã hóa thông tin theo biểu tượng hoặc màu sắc. Biểu đồ phân tán là một kỹ thuật đồ thị để nghiên cứu mối quan hệ giữa hai bộ số liệu liên hệ xảy ra theo cặp. Biểu đồ phân tán trình bày các cặp như một đám mây điểm. Mối liên hệ giữa các bộ số liệu liên hệ được suy ra từ hình dạng các đám mây đó. Tác dụng của biểu đồ phân tán: Dùng để phát hiện và trình bày các mối quan hệ giữa hai bộ số liệu có liên hệ hoặc để xác nhận/bác bỏ mối quan hệ đoán trước giữa hai bộ phận có liên hệ. Các bước cơ bản để thiết lập biểu đồ phân tán gồm có (i) Chọn mẫu, (ii) Vẽ đồ thị và (iii) Kiểm tra hình dạng của đám mây để phát hiện ra loại và mức độ của các mối quan hệ đó.

2.3. Biểu đồ phân tán Moran

Nhược điểm của biểu đồ phân tán bỏ qua sự tương quan không gian có thể dẫn đến ước lượng bị chệch và không đáng tin cậy. Công cụ phổ biến nhất để đo lường sự tương quan không gian giữa các đối tượng là chỉ số Moran I theo kiểm định của Moran [14]. Chỉ số tự tương quan không gian đầu tiên được đề xuất bởi Moran [14] và được tính với mỗi khoảng cách d theo công thức sau:

$$I(d) = \left[\frac{1}{W(d)}\right] \frac{\sum_{i=1}^{n}\sum_{\substack{j=1 \\ j\neq i}}^{n} w_{ij}(d)(x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}} \quad (1)$$

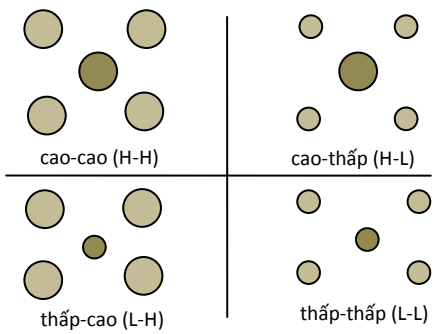
trong đó: $I(d)$ là giá trị chỉ số tương quan không gian toàn cục, $w_{ij}(d)$ là ma trận trọng số không gian xác định các cặp quan trắc trong khoảng cách d; x_i và x_j là các giá trị của biến x tại vị trí quan sát i và j; $\bar{x}$ là trị trung bình số học các giá trị quan sát:

$$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i \quad (2)$$

$W(d)$ là tổng $w_{ij}(d)$; chính là tổng số cặp điểm quan sát trong khoảng cách d:

$$W(d) = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_{ij}(d) \quad (3)$$

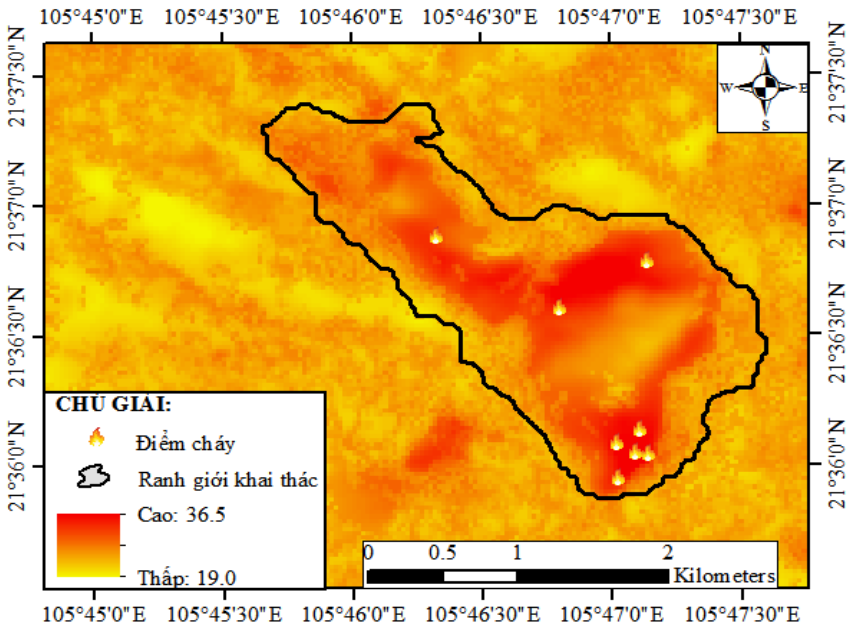
Chỉ số Moran I tính được nếu mang dấu dương nghĩa là các địa phương lân cận sẽ có mối tương quan không gian dương với nhau. Ngược lại, chỉ số Moran I mang dấu âm cho thấy sự tương quan không gian âm. Và lưu ý rằng khi phân tích bản chất tương quan dương hay âm còn phụ thuộc rất lớn vào cách xây dựng của ma trận trọng số sử dụng khi kiểm định. Việc kiểm định ý nghĩa thống kê của chỉ số Moran I được thực hiện dựa trên giả thuyết H_0 là không có sự tương quan không gian giữa mẫu. Giả thiết gốc H_0 được đưa ra về sự phân bố không gian là hoàn toàn ngẫu nhiên do quá trình ngẫu nhiên nào đó sản sinh ra mà thành một xác suất xuất hiện $\boldsymbol{p(I_i)}$. Nếu $\boldsymbol{p(I_i) < \alpha}$ (thường chọn mức có ý nghĩa thống kê $\boldsymbol{\alpha = 0,05}$ hay $\boldsymbol{\alpha = 0,01}$), có nghĩa là khó có khả năng kiểu mẫu không gian quan sát được do quá trình ngẫu nghiên sinh ra, bác bỏ giả thiết gốc H_0, chấp nhận giả thiết đối H_1: kiểu mẫu không gian quan sát được là phân tán hoặc tập trung và có ý nghĩa về mặt thống kê. Nếu $\boldsymbol{p(I_i) < \alpha}$ && $\boldsymbol{I_i > 0}$ && $\boldsymbol{x_i - \bar{x} > 0}$, thì giá trị quan sát được $\boldsymbol{x_i}$ và $\boldsymbol{x_{j \in J_i}}$ đều là các giá trị cao và có sự tập trung về không gian (cụm H-H), gọi là cụm cao - cao. Nếu $\boldsymbol{p(I_i) < \alpha}$ && $\boldsymbol{I_i > 0}$ && $\boldsymbol{x_i - \bar{x} < 0}$, thì giá trị quan sát được $\boldsymbol{x_i}$ và $\boldsymbol{x_{j \in J_i}}$ đều là các giá trị cao và có sự tập trung về không gian (cụm L-L), gọi là cụm thấp - thấp. Nếu $\boldsymbol{p(I_i) < \alpha}$ && $\boldsymbol{I_i < 0}$ && $\boldsymbol{x_i - \bar{x} > 0}$, thì các giá trị quan sát $\boldsymbol{x_{j \in J_i}}$ thấp hơn hẳn $\boldsymbol{x_i}$ và có sự phân tán về không gian, gọi là cụm cao - thấp (H-L), Nếu $\boldsymbol{p(I_i) < \alpha}$ && $\boldsymbol{I_i < 0}$ && $\boldsymbol{x_i - \bar{x} < 0}$, thì các giá trị quan sát $\boldsymbol{x_{j \in J_i}}$ cao hơn hẳn $\boldsymbol{x_i}$ và có sự phân tán về không gian, gọi là cụm thấp - cao (L-H). Cụm cao - cao và cụm thấp - thấp được gọi là cụm không gian (spatial clusters), cụm cao thấp và cụm thấp - cao gọi là dị thường không gian (spatial outliers) (Hình 2).



Hình 2. *Sơ đồ minh họa cụm không gian và dị thường không gian*

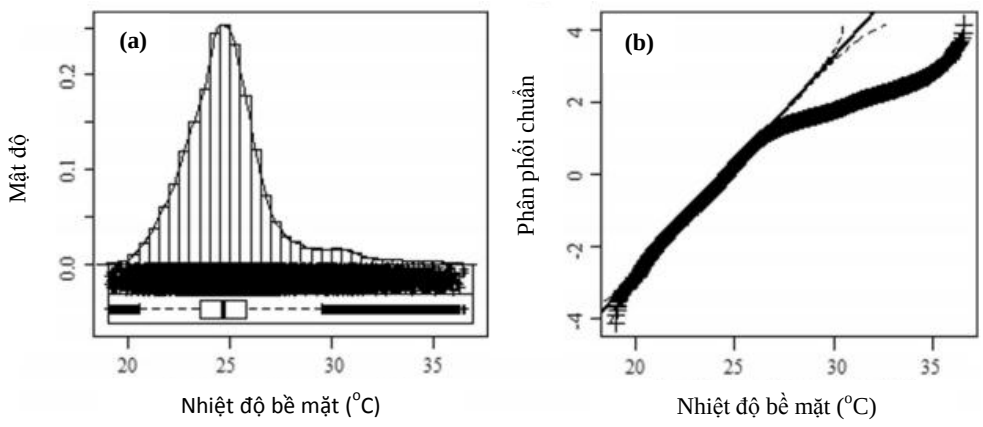
III. VÍ DỤ VỀ KHAI PHÁ DỮ LIỆU VỀ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

Trong nghiên cứu này, kỹ thuật khai phá dữ liệu không gian được ứng dụng trong khai phá dữ liệu nhiệt độ bề mặt để xác định mối liên hệ giữa nhiệt độ bề mặt với các điểm cháy mỏ phục vụ phát hiện nguy cơ cháy mỏ than tại mỏ than Khánh Hòa (Thái Nguyên).

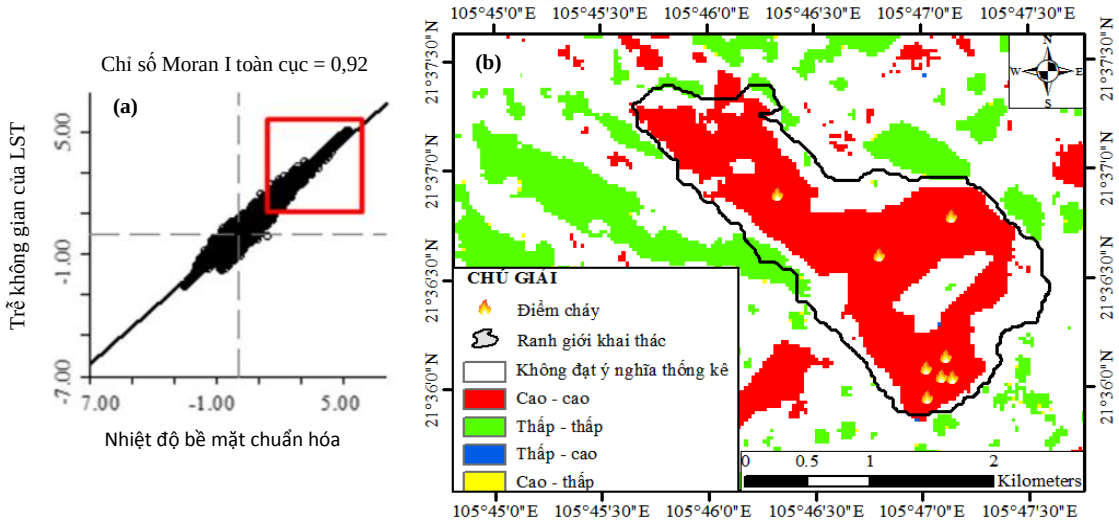


Hình 3. *Bản đồ phân bố nhiệt độ bề mặt khu vực mỏ than Khánh Hòa (Thái Nguyên)*

Nhiệt độ bề mặt đất được chiết tách từ ảnh hồng ngoại nhiệt Landsat-8 TIRS thu nhận ngày 02 tháng 12 năm 2013 (Hình 3). Nhiệt độ bề mặt chiết tách được tại mỏ than Khánh Hòa với nhiệt độ nhỏ nhất, trung bình và lớn nhất lần lượt là 19,02 ^{o}C; 24,9 ^{o}C và 36,5 ^{o}C. Hình 3 cho thấy nhiệt độ cao được phát hiện bên trong ranh giới khai thác, trong khi đó nhiệt độ thấp chủ yếu tại bên ngoài của mỏ than như ở các khu vực miền núi và hồ Núi Cốc ở khu vực phía Tây Nam. Sự phân bố dữ liệu trong biểu đồ phân bố tần suất (Hình 4a) cho thấy dữ liệu hơi lệch về phía bên phải do ảnh hưởng của các pixel có nhiệt độ cao xuất hiện trong mỏ than. Dữ liệu nhiệt độ bề mặt không nằm trên đường thẳng của biểu đồ xác suất chuẩn Q-Q (Hình 4b), đặc biệt nhiệt độ cao bắt đầu lệch khỏi đường thẳng tại điểm trên 26 ^{o}C. Những vị trí có nhiệt độ cao này có thể do các điểm cháy đang hoạt động trong mỏ than gây ra và chúng sẽ được tiếp tục phân tích thêm.



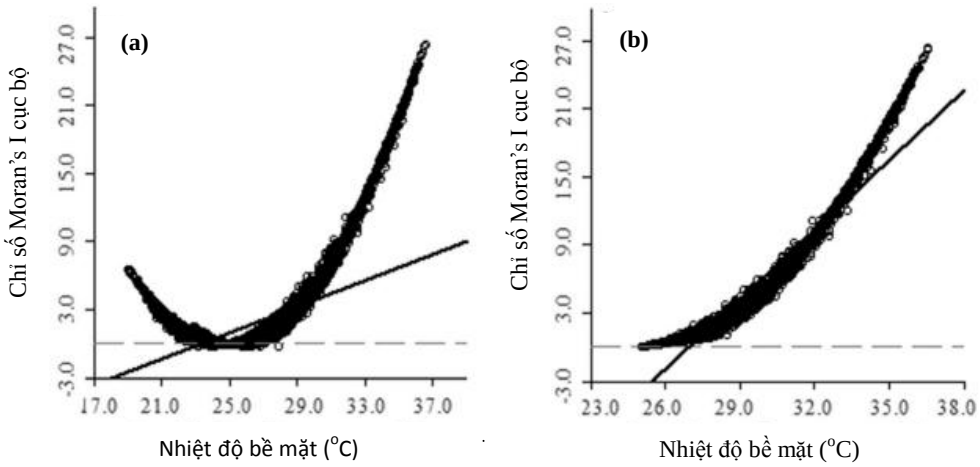
Hình 4. *Biểu đồ phân phối tần suất và Q-Q của nhiệt độ bề mặt*



Hình 5. *Biểu đồ phân tán Moran I (trái) và sự phân bố các cụm không gian (phải)*

Sự phân bố của dữ liệu trong biểu đồ phân tán Moran đã chỉ ra mức độ tự tương quan không gian cao giữa nhiệt độ bề mặt với chỉ số Moran I toàn cục là 0,92 (Hình 5a). Biểu đồ phân tán Moran I cho thấy chỉ ra sự tự tương quan không gian của LSTs, cụ thể như sau: LST thấp được bao quanh bởi LST cao (dị thường L-H) và LST cao được bao quanh bởi LST thấp (dị thường H-L). Sự phân bố không gian của các cụm dị thường này tại mỏ than Khánh Hòa được thể hiện trong Hình 5b. Dữ liệu trong Hình 5b cho thấy Các cụm H-H được hiển thị ở góc phần tư phía trên bên phải của biểu đồ phân tán Moran I (Hình 5a). Tổng diện tích cụm H-H là 415,1 ha, chiếm 15,3 %. Cụm không gian H-H chủ yếu xảy ra ở các khu vực có LST cao hoặc rất cao như mỏ than và bên ngoài mỏ than như khu đông dân cư, khu công nghiệp và nhà máy. Trong số bốn góc phần tư của biểu đồ Moran I thì góc phần tư phía trên bên phải bị thống trị bởi các cụm H-H do sự tồn tại của những điểm ảnh có LST cao hoặc rất cao (xem hộp màu đỏ trong Hình 5a). Điều này chứng tỏ rằng nhiều điểm ảnh LST cao tập trung ở một khu vực có sự tồn tại của các điểm cháy mỏ đang hoạt động. Do đó, sự phân bố của các cụm H-H và mối quan hệ của chúng với vị trí cháy mỏ đang hoạt động được tiếp tục nghiên cứu bằng biểu đồ phân tán.

Mối quan hệ giữa LST và chỉ số Moran I cục bộ của 30,192 điểm ảnh tại mỏ than Khánh Hòa được thể hiện trong biểu đồ phân tán (Hình 6a). Hệ số tương quan r = 0,57 với p < 0,05 đã chỉ ra mối quan hệ tuyến tính thuận giữa LST và chỉ số Moran I cục bộ. Dữ liệu trong Hình 6a cho thấy có ba mối quan hệ tương quan giữa hai biến này. Thứ nhất, tồn tại mối tương quan nghịch (r = -0,713) khi LSTs tăng từ 16,02 ^{o}C lên khoảng 22 ^{o}C làm cho chỉ số Moran I cục bộ giảm từ khoảng 7 xuống không. Thứ hai, không tồn tại mối tương quan (r = 0,021) khi LST thay đổi trong phạm vi từ 22 ^{o}C đến 26 ^{o}C và chỉ số Moran I cục bộ hầu như không thay đổi. Thứ ba, tồn tại mối tương quan thuận (r = +1,48) khi LST tăng từ 26 ^{o}C lên 36,5 ^{o}C làm cho chỉ số Moran I cục bộ tăng từ 0 lên 26,4. Dữ liệu từ Hình 6b đã chứng minh rõ ràng mối tương quan thuận này với hệ số chặn dương (+2,041) cho thấy mối quan hệ tuyến tính mạnh hơn giữa LST và chỉ số Moran I cục bộ đối với 2,961 điểm ảnh trong ranh giới khai thác than. Có thể kết luận rằng LST càng cao thì mức độ tương quan không gian càng lớn (chỉ số Moran I cục bộ càng lớn) trong khu vực khai thác than Khánh Hòa. Do đó, có thể xác định mối liên hệ giữa LST với các điểm cháy mỏ dựa vào mức độ tự tương quan Moran I. Mối liên hệ này là cơ sở để xác định vị trí các điểm cháy mỏ than từ điểm ảnh LST xác định từ ảnh vệ tinh hồng ngoại nhiệt.



Hình 6. *Biểu đồ phân tán về mối quan hệ giữa chỉ số Moran I cục bộ và LST*

IV. KẾT LUẬN

Bài báo đã giới thiệu một số kỹ thuật khai phá dữ liệu không gian với các biểu đồ phân phối tần suất, biểu đồ phân tán và biểu đồ phân tán Moran I và một số kết quả bước đầu trong việc ứng dụng kỹ thuật này trong khai phá dữ liệu nhiệt độ bề mặt được chiết tách từ ảnh vệ tinh hồng ngoại nhiệt nhằm xác định mối liên hệ giữa nhiệt độ bề mặt với các điểm cháy mỏ. Các biểu đồ khai phá dữ liệu cho thấy LST càng cao thì mức độ tự tương quan không gian càng lớn, đặc biệt là tại các vị trí có các điểm cháy đã được phát hiện. Điều này cho thấy mối liên hệ này là cơ sở để xác định vị trí các điểm cháy mỏ than từ điểm ảnh LST xác định từ ảnh vệ tinh hồng ngoại nhiệt. Kết quả nghiên cứu trong bài báo này cho thấy kỹ thuật khai phá dữ liệu không gian (trong nghiên cứu là các biểu đồ trong kỹ thuật EDA và ESDA) là công cụ đơn giản, trực quan nhưng hiệu quả để khai phá dữ liệu lớn như dữ liệu về tài nguyên và môi trường.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm nghiên cứu xin chân thành cảm ơn sự hỗ trợ về kinh phí từ đề tài cấp Bộ thuộc Bộ Tài Nguyên và Môi Trường: "Nghiên cứu cơ sở khoa học ứng dụng ảnh hồng ngoại nhiệt và GIS trong cảnh báo cháy ngầm trên bể than Quảng Ninh", mã số: TNMT.2017.08.06.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Han, Jiawei, Jian Pei, and Micheline Kamber (2011). Data mining: concepts and techniques. Elsevier.
2. Nguyễn Thị Hữu Phương, Đặng Văn Đức, Nguyễn Trường Xuân (2019). Khai phá dữ liệu Lidar trong nghiên cứu các đối tượng trên bề mặt địa hình. *Kỷ yếu Hội thảo quốc tế PROCEEDING of Publishing House for Science and Technology.*
3. Nguyễn Văn Chức và Đào Thị Giang (2015). Ứng dụng kỹ thuật phân cụm và luật kết hợp khai phá dữ liệu khách hàng sử dụng dịch vụ khách sạn. *Tạp chí khoa học và công nghệ Đại học Đà Nẵng*, số 2 (97): 1-4.
4. Nguyễn Đức Hiển (2013). Ứng dụng mô hình máy học Véctơ tựa (SVM) trong phân tích dữ liệu điểm sinh viên. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ - Đại học Đà Nẵng*, 12(73) 33-37.

5. Phạm Thị Hoa Nam (2007). Khai phá dữ liệu luật kết hợp mờ và ứng dụng cho bài toán khai phá dữ liệu cước Internet: Luận văn Thạc sĩ Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghệ, Đại học Quốc Gia Hà Nội.

6. Hoàng Văn Tiến (2018). Khai phá dữ liệu và ứng dụng trong Y tế dự phòng. Luận văn ThS Công nghệ thông tin. Trường Đại học Công nghệ, Đại học Quốc Gia Hà Nội.

7. Paidi A. N. (2012). Data mining: Future trends and applications. *International Journal of Modern Engineering Research (IJMER)*, 2(6), 4657-4663.

8. Zheng H., Chruszcz M., Lasota P., Lebioda L. & Minor W. (2008). Data mining of metal ion environments present in protein structures. *Journal of inorganic biochemistry*, 102(9), 1765-1776.

9. Milovic B., & Radojevic V. (2015). Application of data mining in agriculture. Bulgarian *Journal of Agricultural Science*, 21(1), 26-34.

10. Ester M., Kriegel H. P. & Sander J. (2001). Algorithms and applications for spatial data mining. *Geographic Data Mining and Knowledge Discovery*, 5(6), 600.

11. Lương Chính Kế (2005). Thành lập DEM/DTM DSM bằng công nghệ LiDAR.

12. Trần Đức Phú (2010). Ứng dụng công nghệ LiDAR trong mô hình hóa lũ. *Tạp chí Khoa học công nghệ và hàng hải*, vol. 23, pp. 54-58.

13. Trần Đình Luật, Nguyễn Thị Kim Dung, Lưu Thị Thu Thủy, Trần Hồng Hạnh (2015). Khả năng ứng dụng công nghệ LiDAR xây dựng mô hình số địa hình vùng bãi bồi cửa sông ven biển trong điều kiện Việt Nam. *Tạp chí Tài nguyên và Môi trường*, vol. 1, pp. 24-28, 2015.

14. Anselin L (1995). Local indicators of spatial association - LISA. *Geographical analysis* 27:93-115.

SPATIAL DATA MINING TECHNIQUES FOR MINING NATURAL RESOURCE AND ENVIRONMENTAL DATA

Vu Danh Tuyen, Hoang Anh Huy, Nguyen Tien Thanh

Hanoi University of Natural Resources and Environment,

No. 41A, Phu Dien, North Tu Liem, Hanoi

Email: vdtuyen@ hunre.edu.vn; hahuy@hunre.edu.vn; ntthanh@hunre.edu.vn

Abstract

The Industrial Revolution 4.0 has been strongly impacting on most areas of society, including the fields of natural resources and environment. The natural resource and environmental database is considered big data with complex structure, and it has been growing rapidly as it is partly collected by the Internet of Things (IoTs). Spatial data mining can be a tool to help effectively assist in decision-making about environmental and resource management. This article, some typical data mining techniques for mining environmental and environmental resources are introduced such as the histogram, the scatter plot and the Moran-scatter plot in the EDA and ESDA techniques. In addition, this paper also introduces some initial results about the application of this technique in mining land surface temperatures extracted from thermal infrared satellite images to determine the relationship between the land surface temperatures and active coal fire sites as a basis for the identification of coal fire risk.

Keywords: *data mining; spatial data, natural resources and environment, industrial revolution 4.0.*

Ngày nhận bài: 11.11.2020; Ngày phản biện: 22.11.2020; Ngày chấp nhận đăng: 15.12.2020.

XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU KHÔNG GIAN ĐỊA LÝ 3D PHỤC VỤ CHO THÀNH PHỐ THÔNG MINH VEN BIỂN - HẠ LONG, QUẢNG NINH TRONG BỐI CẢNH CMCN 4.0

Lê Thị Thu Hà*, Nguyễn Văn Trung

Trường Đại học Mỏ - Địa chất

18 Phố Viên, Cổ Nhuế 2, Bắc Từ Liêm, Hà Nội

*Email: lethuhatdm1234@gmail.com

Tóm tắt

Trong bối cảnh CMCN 4.0 đối với chuyển đổi số, việc xây dựng các thành phố thông minh cần phải có nền tảng về cơ sở dữ liệu (CSDL) không gian địa lý 3D. Các CSDL này là công việc đầu tiên phải được thực hiện để các công việc khác có thể tiến hành trên nền tảng đó. Các công tác thu thập, xử lý và xây dựng CSDL dựa vào các công nghệ địa không gian bao gồm:công nghệ viễn thám, hệ thống tin địa lý (GIS), định vị vệ tinh (GNSS) kết hợp với các kỹ thuật hiện đại bao gồm kỹ thuật trí tuệ nhân tạo, học máy, phân tích đa tiêu chí,... Bên cạnh đó, các thông tin thay đổi theo thời gian thực có thể được cập nhật luôn ở mọi nơi và mọi lúc lên CSDL dựa vào việc sử dụng công nghệ WebGIS. Báo cáo này trình bày tóm tắt các bước xây dựng và cập nhật CSDL không gian địa lý 3D cho thành phố thông minh. Bên cạnh đó, xây dựng thử nghiệm dữ liệu hệ thống cây xanh một khu vực của thành phố Hạ Long phục vụ quản lý, giám sát thông minh. Các thông tin về cảnh báo, dự báo về các hiện tượng tiêu cực xảy ra trong thành phố thông minh sẽ được cung cấp sớm nhất để giảm thiểu các thiệt hại về con người, môi trường và hướng khắc phục các hiện tượng đó.

Từ khóa: *CSDL không gian địa lý 3D, Thành phố thông minh, Công nghệ địa không gian, WebGIS.*

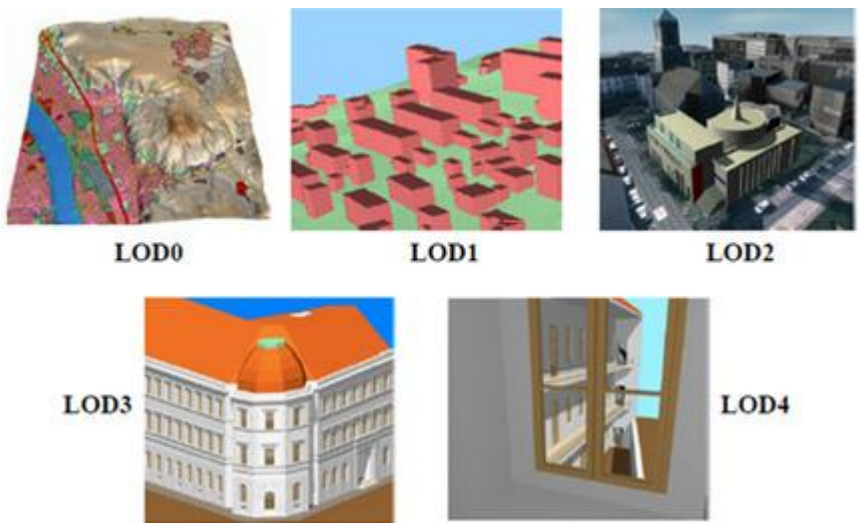
I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Với khu vực đô thị ven biển, việc xây dựng thành phố thông minh có một số đặc thù liên quan đến ứng phó với các vấn đề như ảnh hưởng của biến đổi khí hậu, nước biển dâng, ngập lụt đô thị, bão lốc, ô nhiễm môi trường biển,… Hơn nữa, thành phố ven biển là nơi tập trung mật độ dân cư rất cao, do đó nhiệm vụ quan trọng của xây dựng thành phố thông minh ven biển là để bảo bảo vệ cộng đồng dân cư từ tác động của các hiện tượng cực đoan. Để đáp ứng được yêu cầu đó, bên cạnh việc xây dựng các hệ thống cơ sở hạ tầng đô thị, cần phải có hệ thống hạ tầng thông tin và hệ thống dữ liệu giúp nhà hoạch định chính sách, nhà quản lý và người dân kết nối để đưa ra các phương án chuẩn bị và ứng phó, giảm thiểu rủi ro khi xảy ra các hiện tượng cực đoan. Hệ thống thông tin quan trọng bậc nhất cho một thành phố ven biển thông minh là dữ liệu không gian địa lý 3D của thành phố [1].

Các công nghệ tiên tiến như công nghệ LiDAR [2], UAV, hệ thống bản đồ di động (MMS), cùng các công cụ xử lý dữ liệu lớn và dữ liệu không gian địa lý thông tin tòa nhà (BIM) đã được tích hợp để phát triển các dữ liệu không gian địa lý 3D mới đảm bảo sự thân thiện, thuận tiện khi làm việc với đặc trưng của dữ liệu 3D [3]. Việc xây dựng, phát triển và vận hành các dữ liệu không gian địa lý 3D cho thành phố thông minh đã được thực hiện rất phổ biến ở các thành phố trên toàn thế giới. Công nghệ LiDAR có thể được sử dụng để bổ sung độ cao cho các cấu trúc 2D của thành phố từ các nguồn dữ liệu khác nhau để xây dựng dữ liệu không gian địa lý 3D. Tuy nhiên công nghệ này còn hạn chế về phân tích không gian do thực hiện trên hai nguồn dữ liệu độc lập mô hình số bề mặt (DTM) và mô hình tòa nhà (DBM), mặc dù công nghệ này có thể cải tiến từ ảnh chụp máy bay, hoặc ảnh chụp mặt đất để bổ sung cấu trúc và hình ảnh các tòa nhà [3].

Hiện tại dữ liệu không gian địa lý 3D đã được xây dựng cho hầu hết các thành phố lớn thuộc các nước phát triển trên thế giới [4]. Các công ty cung cấp các dịch vụ thành lập dữ liệu không gian địa lý 3D cho thành phố thông minh cũng đang rất phát triển như Công ty Urban Visualization and Management (UVM), Tập đoàn Skymap Global, Tập đoàn AAM. Các công ty này cung cấp các giải pháp hoàn chỉnh để xây dựng thành phố thông minh cho từng mục đích cụ thể và với các phạm vi theo yêu cầu. Tuy nhiên, các công cụ và phương pháp hiện tại vẫn còn một số đặc điểm chung là cần kết hợp nhiều phương pháp thu thập dữ liệu bao gồm bay chụp, quét mặt đất, dữ liệu bản đồ sẵn có, định dạng các dữ liệu không gian địa lý 3D cho việc lưu trữ trình chiếu, tính toán không thống nhất [5], các đối tượng như các cây lớn trong thành phố là trở ngại cho việc thu thập dữ liệu ảnh bề mặt của các tòa nhà cũng như đường phố. Do đó với mỗi đặc thù khu vực cụ thể, cần tính toán những giải pháp phù hợp như khả năng tài chính, khả năng kỹ thuật, điều kiện tự nhiên và yêu cầu, mục đích của dữ liệu không gian địa lý thành phố 3D cần xây dựng.

Các phần mềm phổ biến hiện nay như CityEngine, ESRI, Infrastructure Design Suite, Autodesk, Bentley Map, Bentley, GeoMedia 3D Hexagon Geospatial, 5D Smart City, DbMAP Flyer 3D, RCP hoàn toàn có thể thiết lập các dữ liệu không gian địa lý thành phố 3D tích hợp các thông tin thuộc tính [6]. Hơn nữa, việc phân tích không gian, trình chiếu có thể thực hiện dựa trên điện toán đám mây trên trình duyệt Web, đó cũng là cơ sở để có thể xử lý dữ liệu lớn của thành phố thông minh. Đi cùng với sự phát triển rất nhiều các phần mềm phục vụ cho xây dựng thành phố 3D, định dạng dữ liệu 3D cũng rất phong phú như: STL, OBJ, DAE, 3DS, DWG, DGN, JSON. Với việc có quá nhiều định dạng dữ liệu, phần mềm xử lý và số lượng cũng như chất lượng thông tin cần trong các dữ liệu không gian địa lý 3D sẽ dẫn đến sự không thống nhất về định nghĩa các đối tượng trong dữ liệu không gian địa lý. Tại hội nghị về xây dựng mô hình thông tin năm 2013 [3] đã thống nhất tính toán mức độ chi tiết (LoD) các thông tin chứa trong mỗi yếu tố của dữ liệu không gian địa lý 3D. Đó là cơ sở để phân chia năm mức độ chi tiết khác nhau của dữ liệu không gian địa lý thành phố 3D gồm LoD0, LoD1, LoD2, LoD3, LoD4. Trong đó LoD0 là mức độ chi tiết thấp nhất chỉ có bề mặt địa hình, LoD1 đã bao gồm các khối nhà với thuộc tính khác nhau trên bề mặt địa hình. LoD2 là mức độ LoD1 đã được thể hiện các hình dáng, cấu trúc mái nhà. LoD3 là mức LoD2 được bổ sung các chi tiết kiến trúc bên ngoài. LoD4 là mức LoD3 đã được bổ sung các kiến trúc bên trong tòa nhà (Hình 1).



Hình 1. *Các mức độ chi tiết của dữ liệu không gian địa lý thành phố 3D [7]*

Trong quá trình xây dựng cơ sở dữ liệu không gian địa lý với sự phát triển của các công nghệ mới việc thu thập dữ liệu địa không gian trở nên nhanh chóng và đảm bảo độ tin cậy. Các ảnh chụp, quét LIDAR thu được có độ phân giải không gian, phổ, bức xạ, số kênh phổ ngày càng cao dẫn đến các dữ liệu thu được ngày một lớn (Big data) [8]. Điều này thúc đẩy các công nghệ về thiết bị máy tính xử lý cũng như các thuật toán tối ưu để cung cấp các sản phẩm yêu cầu. Đây cũng là một vấn đề mở ra trong thời kỳ phát triển của CMCN 4.0.

II. ĐỀ XUẤT XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU KHÔNG GIAN ĐỊA LÝ 3D ĐỐI VỚI CÁC THÀNH PHỐ VEN BIỂN - HẠ LONG, QUẢNG NINH TRONG BỐI CẢNH BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

2.1. Các tiêu chuẩn qui định khi xây dựng cơ sở dữ liệu không gian địa lý 3D

Nghiên cứu này dựa trên thực tế điều tra đặc điểm các đối tượng ở thành phố Hạ Long, kết hợp với đánh giá mức độ ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến các hoạt động trong thành phố, đến sự phát triển kinh tế - xã hội và khả năng ứng phó của người dân địa phương và chính quyền đối với các tác động tiêu cực, cực đoan của thời tiết để có thể đánh giá đề xuất tiêu chuẩn về dữ liệu không gian phù hợp dựa trên nền tảng là tiêu chuẩn CityGML và ISO19136. Các mô tả các đối tượng không gian theo tiêu chuẩn khoa học sẽ được xây dựng phù hợp cho đặc thù khu vực thành phố ven biển. Đồng thời, các bước thực hiện để đưa dữ liệu đã được định chuẩn vào hệ thống cũng sẽ được xâu chuỗi thành các quay trình trực quan, làm cơ sở cho việc áp dụng rộng rãi cho các thành phố có đặc trưng tương tự. Đây là sản phẩm quan trọng, ý nghĩa thiết thực, không thể thiếu trong quá trình xây dựng các dữ liệu không gian địa lý 3D thành phố thông minh, mà chưa được nêu ra một cách rõ ràng trong các nghiên cứu trước đây [9].

2.2. Các công nghệ sử dụng

Khả năng công nghệ là yếu tố mang tính quyết định đến sự thành công của việc xây dựng thành phố thông minh. Công nghệ cho thành phố 3D có thể nói đến công nghệ phần cứng và công nghệ phần mềm. Công nghệ phần cứng liên quan đến khả năng thu thập, cập nhật và lưu trữ, kết nối hiển thị các thông tin về thành phố 3D [10]. Công nghệ phần mềm trong mô xây dựng dữ liệu không gian địa lý thành phố 3D bao gồm phần mềm xử lý dữ liệu thu thập từ các thiết bị phần cứng (phần mềm xử lý ảnh), phần mềm tích hợp thông tin không gian và thông tin thuộc tính, phần mềm hiển thị và trình chiếu, cập nhật thông tin. Nghiên cứu này sẽ tập trung vào đề xuất quy trình xây dựng dữ liệu không gian địa lý thành phố 3D ven biển thông minh từ CSDL UAV và các CSDL địa không gian khác và cung cấp những giải pháp về việc xây dựng dữ liệu không gian địa lý 3D cho khu vực đô thị ven biển nhằm tập trung khai thác dữ liệu không gian địa lý 3D cho ứng phó với biến đổi khí hậu.

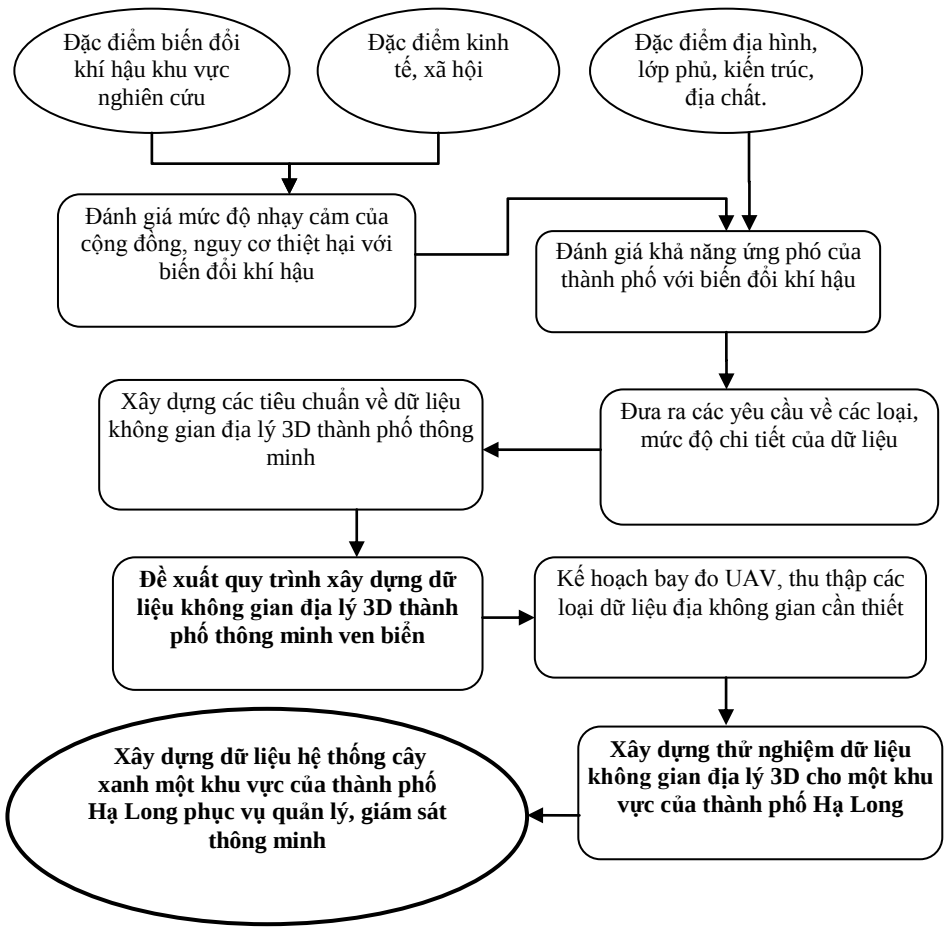
2.3. Phương pháp thực hiện

Các bước thực hiện xây dựng dữ liệu không gian địa lý 3D thành phố thông minh ven biển đã được phác họa đầy đủ. Nhiệm vụ không thể thiếu là phải thực hiện kiểm chứng đánh giá, hoàn thiện quy trình quỹ thuật đã sơ bộ nêu lên trước đó. Nghiên cứu này sẽ thực nghiệm khảo sát đặc điểm khu vực thành phố Hạ Long đánh giá các phương án, thiết kế bay chụp ảnh bằng UAV, thiết kế, đo nối khống chế ảnh. Sau đó thực hiện bay chụp và xử lý ảnh để có dữ liệu không gian. Bên cạnh đó, các phương án đo đạc bổ sung, thu thập dữ liệu thuộc tính và kết hợp với thông tin từ các nguồn dữ liệu khác như bản đồ, báo cáo, quy hoạch để xây dựng phương án chuẩn hóa dữ liệu và đưa vào hệ thống thử nghiệm. Kết quả thực nghiệm sẽ được đánh giá, so sánh, đối chiếu với các nghiên cứu trước đây để đưa ra những đề xuất, cải tiến quy trình.

Việc thực nghiệm xây dựng dữ liệu không gian địa lý 3D thành phố thông minh cho một khu vực của Thành phố Hạ Long là việc hết sức cần thiết cần phải làm sớm để không những phục vụ cho địa phương, mà là cơ sở cho các đề xuất mở rộng xây dựng thành phố thông minh khác. Dữ liệu không gian địa lý 3D cần xây dựng bảo đảm cho thành phố thông minh thì cần mức độ chi tiết (LOD3), tương ứng tỷ lệ bản đồ 1/500. Việc cập nhật CSDL không gian địa lý 3D cho thành phố thông minh phục vụ cảnh báo, dự báo về các hiện tượng tiêu cực xảy ra trong thành phố thông minh sẽ được cung cấp sớm nhất để giảm thiểu các thiệt hại về con người, môi trường và hướng khắc phục các hiện tượng đó.

2.4. Quy trình xây dựng cơ sở dữ liệu không gian địa lý 3D và cơ sở dữ liệu hệ thống cây xanh phục vụ quản lý thông minh

Một ví dụ điển hình cho triển khai đối với các thành phố ven biển khác ở Việt Nam trong bối cảnh biến đổi khí hậu đang ngày càng đe dọa đến kinh tế - xã hội, hạ tầng của các khu vực ven biển. Hơn nữa, theo chủ trương chung của chính phủ Việt Nam về phát triển thành phố thông minh, việc xây dựng dữ liệu không gian địa lý 3D cho thành phố thông minh là xu hướng tất yếu đối với các đô thị của Việt Nam trong hiện tại và tương lai [11], [12]. Nội dung của các công việc trong đề tài được tóm lược theo đồ hình tiếp cận dưới đây.



Hình 2. *Đồ hình cách tiếp cận các nội dung công việc*

Công việc thực hiện bao gồm: (1) công tác chuẩn bị về tiêu chuẩn của CSDL không gian địa lý 3D và mức độ chi tiết yêu cầu đối với thành phố thông minh; (2) từ các yêu về tiêu chuẩn, mức độ chi tiết, tiến hành thu thập các dữ liệu địa không gian cần thiết như dữ liệu bay chụp UAV, quét LiDAR mặt đất, chụp ảnh số mặt đất các đối tượng, các dữ liệu 2D khác; (3) Xử lý các dữ liệu theo tiêu chuẩn yêu cầu và tích hợp thành CSDL không gian địa lý 3D dựa vào các công cụ, phần mềm theo các thuật toán đã đề xuất; (4) Thu thập và xử lý các dữ liệu về hệ thống cây xanh trên nền CSDL không gian địa lý 3D phục vụ cho công tác quản lý, giám sát cây xanh đô thị hiệu quả.

III. KẾT LUẬN

Đầu tiên đối với việc xây dựng thành phố thông minh cần phải có hạ tầng về cơ sở dữ liệu nền để có thể thiết kế, quy hoạch không gian trên CSDL nền đó. CSDL không gian địa lý 3D chính là nền để phục vụ các công tác thiết kế, triển khai phát triển các thành phần của thành phố thông minh lên trên CSDL nền đó. Việc xây dựng CSDL không gian địa lý 3D yêu cầu các bước thu thập dữ liệu từ các công nghệ mới với mức độ chi tiết về không gian cao và được chuẩn hóa theo các tiêu chuẩn quy định với việc xử lý khối lượng dữ liệu lớn. Điều này đòi hỏi hệ thống phần cứng, phần mềm và năng lực chuyên môn của người thực hiện phải tương thích, phù hợp và đáp ứng được các yêu cầu về chuyển đổi số trong cuộc CMCN 4.0.

Quy trình đề xuất về xây dựng CSDL không gian địa lý 3D đã mô tả chi tiết các bước cụ thể về thu thập, xử lý, tích hợp các dữ liệu địa không gian. Ngoài ra, thí dụ về xây dựng CSDL cây xanh trên CSDL không gian địa lý 3D nền để phục vụ công tác quản lý và giám sát thông minh là một công việc có ý nghĩa thực tiễn đối với các đô thị thông minh ở ven biển.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Anilkumar, P. P. (2014). Geographic Information System for Smart Cities, *India, Copal Publishing Group.*

2. Lê Tuấn Anh, Trần Đức Thuận, Phạm Văn Tuân, Lê Đình Hiển (2017). Ứng dụng công nghệ tích hợp lidar và chụp ảnh hàng không (CityMapper - Leica) trong thu nhận, xử lý và thành lập dữ liệu không gian địa lý, *Tổng Công ty Tài nguyên và môi trường Việt Nam*, 12 trang.

3. Valencia, J., A. Muñoz-Nieto and P. Rodríguez-Gonzálvez (2015). Virtual Modeling for Cities of the Future. State-of-the Art and Virtual Modeling for Cities of the Future. State-of-the Art An, *ISPRS - International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* XL-5/W4: 179-185.

4. Biljecki, F., J. Stoter, H. Ledoux, S. Zlatanova and A. Çöltekin (2015). Applications of 3D City Models: State of the Art Review, *ISPRS International Journal of Geo-Information* 4(4): 2842-2889.

5. Bùi Thế Duy (2011). Xây dựng mô hình ba chiều của trường ĐHQG Hà Nội bằng máy quay cầm tay và các ứng dụng trong mô hình ba chiều này, *Báo cáo tổng hợp đề tài nghiên cứu khoa học cấp Đại học Quốc gia do Trường Đại học Công nghệ quản lý*, Mã số: QC.05.02, 60 trang.

6. BIM forum (2013). Level of Development Specification: For Building Information Models. https://bimforum.org/wp-content/uploads/2013/08/2013-LOD-Specification.pdf.

7. Papakonstantinou, A.; Topouzelis, K.; Pavlogeorgatos, G. (2016). Coastline Zones Identification and 3D Coastal Mapping Using UAV Spatial Data. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.5*, 75.

OGC (2012). OpenGIS® city geography markup language (CityGML) encoding standard, version 2.0. http://www.opengeospatial.org/standards/citygml.

8. Đặng Thanh Tùng (2011). *Nghiên cứu ứng dụng công nghệ Lidar thành lập bản đồ 3D khu vực* đô thị, *Luận văn ThS. Địa lý tự nhiên*: 60 44 76.

9. Hạ Long đang làm 5 dự án thành phần của thành phố thông minh (2019). https://bnews.vn/ha-long-dang-lam-5-du-an-thanh-phan-cua-thanh-pho-thong-minh/121676.html.

10. Dương Văn Hải, Bùi Huy Hoàng, Cáp Xuân Tú, Trần Đức Thuận (2017). Nghiên cứu, ứng dụng các công nghệ thu thập dữ liệu không gian địa lý phục vụ xây dựng cơ sở dữ liệu đa mục tiêu, *Tổng Công ty Tài nguyên và môi trường Việt Nam*, 15 trang.

11. Cáp Xuân Tú, Võ Thị Kim Giao, Đỗ Trọng Hiếu (2017). Nghiên cứu, xây dựng quy trình thành lập cơ sở dữ liệu không gian địa lý và bản đồ ba chiều tỷ lệ lớn. *Tổng Công ty Tài nguyên và môi trường Việt Nam*, 14 trang.

12. Công ty TNHH PwC (Việt Nam) (2018). Tư vấn xây dựng thí điểm Thành phố Nha Trang theo mô hình thành phố thông minh, *Đề án phát triển theo mô hình thành phố thông minh (Bản dự thảo)*, 116 trang.

CONSTRUCTION OF 3D GEODATABASE FOR SMART COASTAL CITY - HA LONG, QUANG NINH IN THE CONTEXT OF INDUSTRIAL REVOLUTION 4.0

Le Thi Thu Ha*, Nguyen Van Trung

Hanoi University of Mining and Geology

No.18 Vien Street, Duc Thang Ward, Bac Tu Liem District, Ha Noi

*Email: lethuhatdm1234@gmail.com

Abstract

In the context of Industry 4.0 for digital transformation, the construction of smart cities needs a foundation of 3D geospatial database (3D GSDB). These 3D GSDBs are the first work that must be done in order for other work to be done on the platform. The collection, processing and construction of 3D GSDBs based on geospatial technologies including remote sensing technology, geographic information systems (GIS), satellite positioning (GNSS) combined with techniques modern including artificial intelligence technique, machine learning technique, multi-criteria analysis, and so on. In addition, real-time information changes can be updated anywhere and anytime on the 3D GSDB based on the use of WebGIS technology. This report summarizes the steps to build and update 3D geospatial database for smart city. Besides, building and testing the green tree system in a part of Ha Long city for smart management and monitoring. Information on warnings and forecasts about negative phenomena occurring in smart cities will be provided at the earliest opportunity to minimize human and environmental damage and how to fix them.

Keyword: *3D geospatial database, Smart city, Geospatial technology, WebGIS.*

Ngày nhận bài: 11.11.2020; Ngày phản biện: 22.11.2020; Ngày chấp nhận đăng: 15.12.2020.

ỨNG DỤNG HỌC MÁY, HỌC SÂU TRONG PHÂN TÍCH DỮ LIỆU KHÔNG GIAN

Bùi Quang Thành

Khoa Địa lý, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN,

Số 334 Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội

Email: thanhbq@vnu.edu.vn

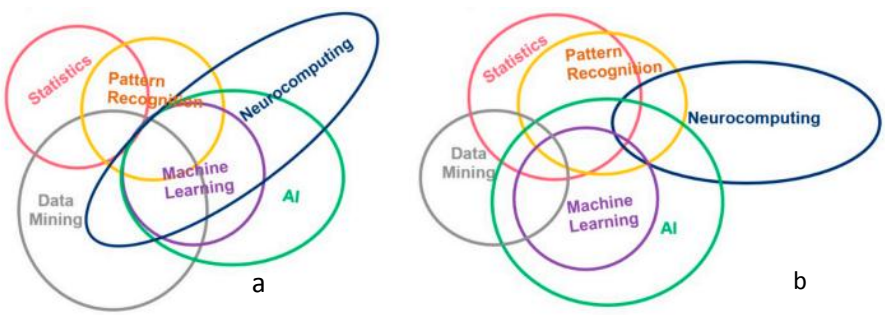
Tóm tắt

Trí tuệ nhân tạo, học máy, học sâu là những hướng nghiên cứu mới trong giai đoạn hiện nay trong nhiều lĩnh vực, trong đó có Khoa học Trái đất. Sự gia tăng năng lực tính toán và sự đa dạng về nguồn dữ liệu tạo điều kiện cho sự phát triển ứng dụng phân tích không gian, đặc biệt trong việc nâng cao độ chính xác trong phân loại sử dụng đất, nghiên cứu tai biến thiên nhiên. Các phương pháp học máy đã và đang được thử nghiệm với dữ liệu viễn thám đa độ phân giải như ảnh vệ tinh, ảnh hàng không, dữ liệu từ thiết bị bay không người lái (UAV), tập hợp dữ liệu đám mây điểm và đem lại kết quả khả quan. Về mặt kỹ thuật, các ứng dụng viễn thám được chi phối bởi các yêu tố (1) sự đa dạng về dữ liệu và mẫu kiểm chứng (2) năng lực tính toán của hệ thống để huấn luyện mô hình (3) thuật toán mới trong tối ưu hóa cấu trúc và tham số của các mô hình. Những yếu tố này đã nâng cao độ tin cậy của kết quả đánh giá so với các phương pháp truyền thống được sử dụng trước đây. Bài báo này tập trung trong việc tổng hợp một số nghiên cứu về ứng dụng học máy trong phân tích dữ liệu không gian và một số hướng nghiên cứu khả thi trong giai đoạn tới.

Từ khóa: *Học máy, học sâu, lớp phủ mặt đất, tai biến thiên nhiên.*

I. GIỚI THIỆU

Hiện nay, đang chứng kiến sự thay đổi nhanh chóng khi các công nghệ mới cho phép dữ liệu không gian được sử dụng theo những cách thức mới trong mọi ngành công nghiệp. Sự gia tăng của điện toán đám mây (cloud computing), lưu trữ không giới hạn (infinite storage) như các dịch vụ như Google, Amazon,… cảm biến chi phí thấp (low-cost sensor), học máy (machine learning), trí tuệ nhân tạo (Artificial Intelligence), phân tích dữ liệu lớn (big data analysis) và mạng tốc độ cao đang cùng tạo ra xu hướng mới, góp phần tổng hợp các dữ liệu lại và từ đó ra quyết định trong tất cả các lĩnh vực từ sản xuất đến đời sống con người. Chúng ta thay đổi với tư cách người sử dụng dữ liệu, sang người tạo ra dữ liệu. *Hiện tại, câu hỏi về tầm quan trọng của dữ liệu không gian đã được trả lời, câu hỏi tiếp theo sẽ là dữ liệu không gian sẽ thúc đẩy các cuộc cách mạng các ngành tiếp theo như thế nào?*

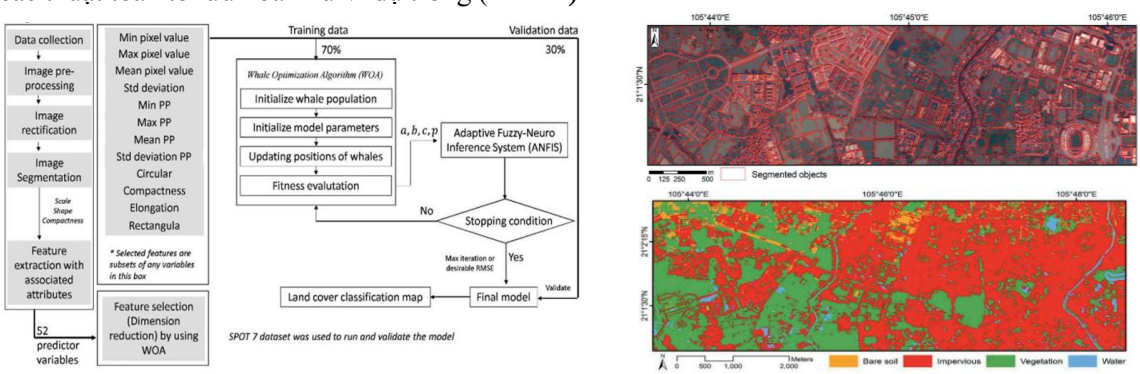


Hình 1. *Giao thoa giữa các lĩnh vực trong xử lý dự liệu (a) trước đây, (b) hiện nay [1]*

Phân tích dự liệu nói chung và phân tích dữ liệu không gian nói riêng đang có sự dịch chuyển dần sang xu thế xử lý dữ liệu lớn, với sự xuất hiện của các nguồn cung dữ liệu đa dạng (Hình 1). Ứng dụng viễn thám đang bước vào một kỉ nguyên mới với sự bùng nổ của các nguồn dữ liệu lớn được thu thập từ không gian (space-borne, air-borne), các thiết bị bay không người lái (UAV) hay từ đám mây điểm (point cloud). Nguồn dữ liệu này được mô tả với 3 đặc điểm chính (3V) bao gồm dung lượng lớn (Volume), sự đa dạng của kiểu dữ liệu (Variety) và tốc độ thu thập dữ liệu (Velocity). Việc khai phá những dữ liệu này cho phép giải quyết các bài toán lớn trong việc giám sát quá trình biến đổi của tự nhiên và nhân tạo ở qu mô toàn cầu. Khả năng ứng dụng viễn thám được sử dụng nhiều trong nhiều lĩnh vực, trong đó có tai biến thiên nhiên và phân loại/giám sát sự thay đổi lớp phủ bề mặt. Trong thời gian gần đây, sự phát triển nhanh chóng của các thiết bị thu nhận dữ liệu đòi hỏi cần phải nghiên cứu và phát triển các phương pháp mới (bao gồm các thuật toán tiền xử lý, phân mảnh và phân loại) để chiết xuất nâng cao độ chính xác của kết quả phân loại, độ chính xác trong thành lập bản đồ nguy cơ tai biến thiên nhiên và đưa ra nhiều thông tin có giá trị hơn nữa.

II. HỌC MÁY, HỌC SÂU TRONG PHÂN TÍCH TƯ LIỆU VIỄN THÁM

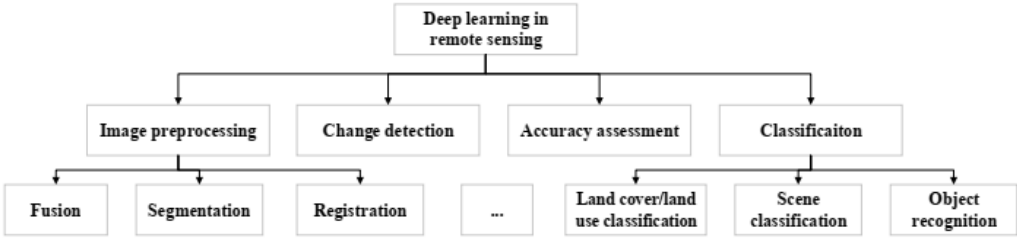
Sự ra đời của các phương pháp học máy (các thuật toán phân loại, phân mảnh hay các thuật toán tối ưu hóa) hỗ trợ tự động hóa quá trình phân tích ảnh đã tạo tiền đề cho việc nâng cao độ chính xác trong theo dõi diễn biến sự thay đổi trên bề mặt Trái đất, cũng như trong phân tích thành lập bản đồ nguy cơ thiên tai. Các phương pháp này thể hiện tính hiệu quả trong việc xử lý các dữ liệu có độ phân giải cao bao gồm: ảnh vệ tinh, ảnh hàng không và dữ liệu từ thiết bị bay không người lái. Một số phương pháp pháp phổ biến có thể liệt kê ra như Random Forest, mạng nơron (Neural Network) hay máy véctơ hỗ trợ (Support Vector Machine) đã được sử dụng cho việc phân loại ảnh theo dõi biến động với nhiều thành công đáng kể. Cụ thể, mạng nơron xử lý thông tin qua các lớp ẩn (hidden layers) và các nút mạng (neurons) để học dựa trên các mẫu huấn luyện sau mỗi vòng lặp [2, 3]. Hay phương pháp máy véctơ hỗ trợ với khả năng xử lý các dữ liệu đa chiều và hoạt động tốt đối với lượng mẫu huấn luyện hạn chế cũng như một số vấn đề khác đề cập trong [4-6]. Trong khi đó, phương pháp Random forest lại dễ sử dụng (không yêu cầu cao đối với các tham số phân loại) nhưng vẫn có độ chính xác toàn cục cao [7, 8]. Cũng có thể kết hợp giữa mạng nơron và các thuật toán tối ưu hóa như ví dụ trong (Hình 2)



Hình 2. *Ví dụ ứng dụng mang noron và thuật toán tối ưu trong phân loại lớp phủ. Nguồn [9]*

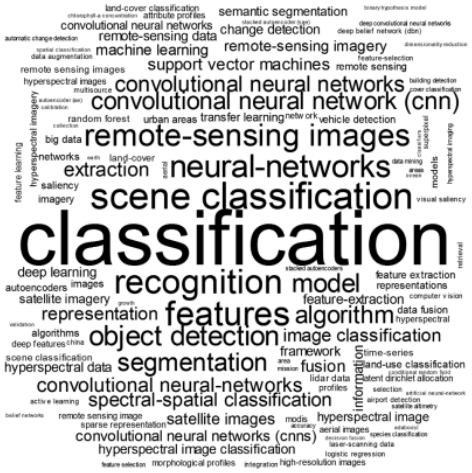
Có thể thấy, các cách tiếp cận học máy này phù hợp cho việc chiết xuất các đối tượng thủ công và ứng dụng cho các kĩ thuật phân loại nông (shallow neural network). Tuy nhiên, sự gia tăng của khối lượng, chủng loại, tốc độ thu thập dữ liệu (3V) sẽ gây ra tắc nghẽn trong luồng phân tích dữ liệu (do cấu trúc của các mô hình cũ không phù hợp cho phân tích dữ liệu lớn). Nhiều năm gần đây phương pháp học sâu (deep learning - DL), mạng nơron sâu (deep neural network - DNN) ngày

càng phổ biến nhờ vào khả năng vượt trội trong việc nâng cao độ chính xác cho các bài toán xử lý dữ liệu lớn [10]. DL, DNN được xây dựng trên cơ sở (a) có nhiều lượng dữ liệu hơn để huấn luyện các mô hình, đặc biệt cho các bài toán phân loại cần tập mẫu để kiểm định (b) khả năng phân tích xử lý được tăng cường, đặc biệt là việc sử dụng các bộ xử lý đồ họa (GPUs) được tối ưu cho việc giải quyết các bài toán song song hóa hay xử lý hiệu năng cao và (c) sự xuất hiện các thuật toán nâng cao cho phép DNNs giải quyết các bài toán chuyên sâu với nhiều đầu ra khác nhau, dẫn đến hiệu suất vượt trội soi với các kiến trúc truyền thống. Hình 3, Hình 4 trình bày một số ứng dụng của học sâu trong phân tích tư liệu viễn thám



Hình 3. *Ứng dụng học sâu trong phân tích tư liệu viễn thám [11]*

Trong các mô hình học sâu, mạng nơron tích chập (Convolutional neural network - CNN) là phương pháp được sử dụng rộng rãi nhất và đã có nhiều ứng dụng thành công trong nhận dạng khuôn mặt, xử lý ngôn ngữ tự nhiên, phân loại hiện trạng sử dụng đất, xử lý dữ liệu đám mây điểm (Point Cloud). Với ưu điểm trong xử lý dữ liệu lớn, CNN vô cùng hữu ích đối với các nghiên cứu có sử dụng dữ liệu viễn thám và các dữ liệu không gian khác. Ví dụ, CNN đã được sử dụng rộng rãi để phân loại dữ liệu ảnh viễn thám có độ phân giải cao [10, 12, 13], bao gồm phân loại hiện trạng sử dụng đất, phân loại cảnh quan và xác định đối tượng [10, 13-17], hoặc cho nhận dạng đối tượng từ dữ liệu đám mây điểm [18]. Mô hình học sâu đang là xu thế thế trong nghiên cứu phân loại lớp phủ, tuy nhiên với đặc điểm phức tạp của các dạng lớp phủ khác nhau, các mô hình dựng sẵn đôi khi không đạt được độ chính xác mong đợi trong phân loại, do đó việc nghiên cứu các mô hình mới, thuật toán mới là cần thiết và cần được dành nhiều sự quan tâm hơn trong giai đoạn tới.

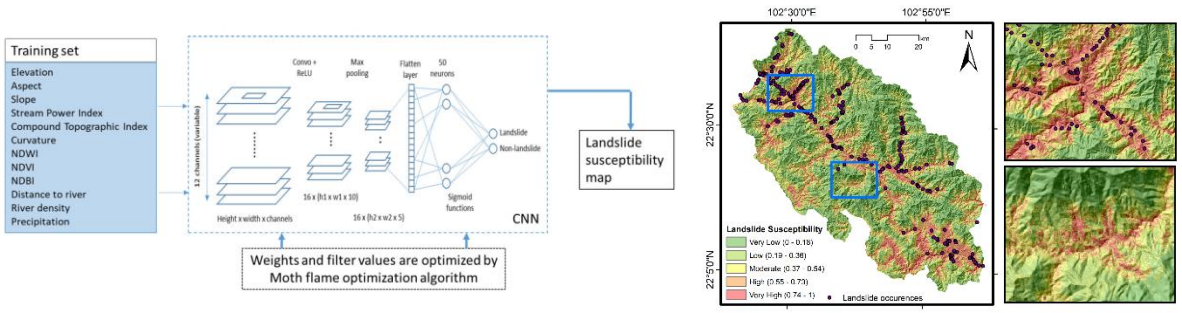


Hình 4. *Tần suất xuất hiện các từ khóa ứng dụng học sâu trong phân tích tư liệu viễn thám[11]*

III. HỌC MÁY, HỌC SÂU TRONG NGHIÊN CỨU TAI BIẾN THIÊN NHIÊN TẠI VIỆT NAM

Việt Nam là một trong những quốc gia dễ bị tổn thương nhất do tai biến thiên nhiên, đặc biệt trong bối cảnh biến đổi khí hậu với các hiện tượng cực đoan xảy ra dị thường cả về cường độ, tần suất và không tuân theo quy luật. Tai biến thiên nhiên tác động đến hoạt động sản xuất, sinh hoạt của người dân và nghiêm trọng hơn gây ra các tổn thất về người. Các loại hình thiên tai phổ biến ở Việt Nam bao gồm (1) sạt lở đất, lũ quét ở vùng núi (2) ngập lụt ở khu vực đô thị (3) hạn hán và cháy rừng ở vùng cao Tây nguyên (4) Xâm nhập mặn tại đồng bằng sông Cửu Long và các dải ven biển. Việc ngăn chặn các tai biến này là khó thực hiện trong ngắn hạn, nhưng các tác động tiêu cực có thể được giảm thiểu thông qua việc xây dựng các bản đồ khoanh vùng nguy cơ và kế hoạch phòng ngừa rủi ro.

Trong bối cảnh Cách mạng Công nghiệp 4.0, việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo kết hợp với dữ liệu lớn đang đóng vai trò then chốt trong quá trình hỗ trợ ra quyết định, giúp cho việc ứng phó với thiên tai trở nên kịp thời hơn. Nắm bắt được xu thế này, các nghiên cứu trong thời gian gần đây đã từng bước phát triển, hoàn thiện các công cụ hỗ trợ, tích hợp nguồn thông tin phong phú, đa dạng, bao gồm cả việc khôi phục các dữ liệu lịch sử còn thiếu, góp phần không nhỏ vào việc giảm nhẹ rủi ro do thiên tai gây ra. Đề xuất này với mục tiêu tích hợp các thuật toán học máy mới trong phân tích dữ liệu vệ tinh và dữ liệu thời gian lớn trong thành lập các bản đồ dự báo nguy cơ với độ chính xác cao cho các khu vực có nguy cơ bị ảnh hưởng bởi những tai biến nêu trên, từ đó phục vụ cho việc xây dựng các giải pháp ứng phó và phục vụ ra quyết định.



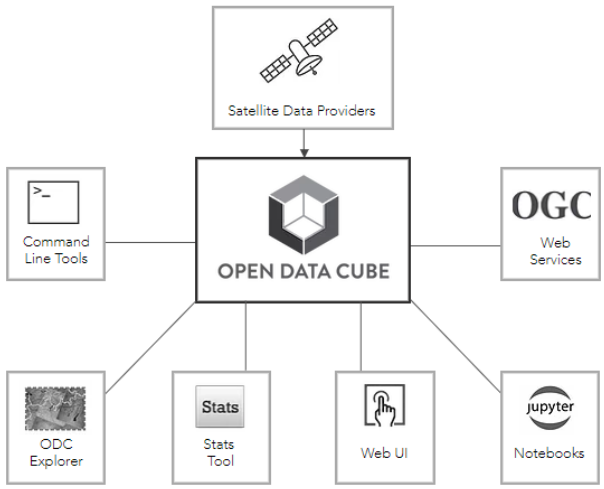
Hình 5. *Ví dụ ứng dụng mạng nổn tích chập trong thành lập bản đồ nhạy cảm trượt lở. Nguồn [19]*

Có nhiều nguyên nhân được giải thích, nhưng có thể suy luận rằng, các mô hình dự báo nguy cơ tai biến thiên nhiên hiện có chưa đáp ứng được tất cả các yêu cầu, do đặc điểm địa lý các khu vực khác nhau và đặc điểm dữ liệu được sử dụng. Điều này đòi hỏi cần phải nghiên cứu phát triển các mô hình mới, nhằm nâng cao chất lượng phân vùng dự báo nguy cơ. Các mô hình trí tuệ nhân tạo, đặc biệt các thuật toán học sâu và tối ưu hóa đã được nghiên cứu thành công trong nhiều lĩnh vực và hiện cũng đã có nhiều nghiên cứu ứng dụng trong tai biến thiên nhiên. Ví dụ một số nghiên cứu của [20], ứng dụng fuzzy logic [21], phân tích đa chỉ tiêu và thuật toán kết hợp [11, 22-24], hay như kết hợp với các thuật toán tối ưu hóa [3, 25].

Các nghiên cứu về ứng dụng học máy, học sâu và trí tuệ nhân tạo trong tai biến thiên nhiên không ngừng tăng do số lượng tai biến tăng thêm cả về số lượng và cường độ, đặc biệt trong bối cảnh biến đổi khí hậu. Tuy nhiên, để dự báo được nguy cơ chính xác, cần có thêm hệ thống các cảm biến gắn tại các vị trí xung yếu nhằm thu thập dữ liệu theo thời gian thực nhằm nâng cao độ chính xác trong cảnh báo. Đây là một trong những khó khăn tại Việt Nam, do nguồn đầu tư lớn trong việc trang bị các cảm biến và hệ thống mạng lưới quan trắc.

IV. OPENDATACUBE TRONG PHÂN TÍCH DỮ LIỆU LỚN

Opendatacube là một nền tảng mã nguồn mở, được xây dựng bởi cộng đồng ứng dụng trong việc tích hợp các loại hình dữ liệu không gian khác nhau (độ phân giải không gian) thành một hệ thống quản lý thống nhất. Khái niệm về dữ liệu khối sinh ra từ nhu cầu phát triển cơ sở hạ tầng Dữ liệu lớn phức tạp để loại bỏ những thách thức liên quan đến việc sử dụng đồng bộ các bộ dữ liệu đa chiều lớn. Những thách thức này có thể được nhóm thành ba loại lớn: tiếp cận, xử lý trước và phân tích. Trên cơ sở đó xây dựng các module phân tích (phân loại ảnh, phân tích thành lập bản đồ tai biến thiên nhiên) để tận dụng khả năng phân tích dữ liệu lớn của hệ thống. Việc xây dựng được hệ thống opendatacube tạo điều kiện thuận lợi cho việc truy cập dữ liệu, đảm bảo rằng lượng dữ liệu phong phú này có thể được khai thác tốt hơn bởi cả người xây dựng dữ liệu và người sử dụng dữ liệu cuối cùng.



Hình 6. *Mô hình Opendatacube trong phân tích dữ liệu không gian lớn*

Nguồn https://www.opendatacube.org/

Việc làm chủ hệ thống lưu trữ, phân tích dữ liệu vệ tinh lớn thúc đẩy việc chia sẽ dữ liệu không gian trong cộng đồng (nhà quản lý, nhà khoa học, người dân địa phương) và từ đó nâng cao giá trị của việc sử dụng tư liệu vệ tinh trong các hoạt động quản lý tài nguyên và phòng chống thiên tai. Việc làm chủ được công nghê vệ tinh và các ứng dụng hỗ trợ tốt cho giáo dục bắt đầu tại các bậc học đầu tiên, để học sinh có thể làm quen với dữ liệu có tính xác thực cao (scientifically-based evidence) phục vụ cho mục tiêu lâu dài xây dựng xã hội dựa trên dữ liệu không gian (spatially-enabled society).

V. KẾT LUẬN

Bài báo này tóm lược một số ví dụ về việc ứng dụng các thuật toán học máy, học sâu trong phân tích dữ liệu không gian, dữ liệu không gian lớn trong nghiên cứu phân loại lớp phủ và tai biến thiên nhiên. Việc ứng dụng các mô hình mới là tất yếu, và được hỗ trợ bởi các hệ thống tính toán hiệu năng cao cho phép xử lý dữ liệu với thời gian nhanh, có thể đáp ứng được các bài toàn yêu cầu thời gian thực, gần thực hiện nay (như cảnh báo sớm tai biến thiên nhiên). Tuy nhiên, ngoài các nguồn dữ liệu thu được từ vệ tinh, máy bay vẫn cần thiết phải có các nguồn đo đạc tại mặt đất (từ các cảm biến), để tích hợp nâng cao được độ chính xác và tin cậy trong kết quả đầu ra.

Trong điều kiện thực tiễn đất nước và hướng tới mục tiêu phát triển bền vững trong bối cảnh hội nhập toàn cầu, công tác đào tạo lĩnh vực thông tin địa không gian (Geospatial information) của Việt Nam đang cần có những thay đổi để phù hợp hơn với sự đổi mới về công nghệ, với nhu cầu của đất nước và với xu hướng phát triển của thế giới, đặc biệt trong bối cảnh nền Công nghiệp 4.0. Nhu cầu nguồn nhân lực trong lĩnh vực này còn rất lớn do các bài toán mới phát sinh cùng với nguồn tư liệu đa dạng. Do đó, việc xây dựng các chương trình đào tạo có cách tiếp cận liên ngành, liên thông nhiều cấp độ, hướng tới chất lượng cao, cần được đặt ra và thực hiện một cách nghiêm túc, khoa học để bù đắp cho những thiếu hụt hiện nay. Đây là trách nhiệm của cả cộng đồng khối quản lý nhà nước, doanh nghiệp cơ sở đào tạo trong việc định hướng nguồn nhân lực để giải quyết các nhiệm vụ trong giai đoạn tiếp theo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Merghadi, A., et al. (2020). Machine learning methods for landslide susceptibility studies: A comparative overview of algorithm performance. *Earth-Science Reviews*. 207: p. 103225.
2. El-Melegy, M. T. and S. M. Ahmed (2007). Neural networks in multiple classifier systems for remote-sensing image classification, in soft computing in image. *Processing: Recent Advances*, Springer Berlin Heidelberg: Berlin, Heidelberg. p. 65-94.
3. Ngo, T. P.-T., et al. (2018). A novel hybrid swarm optimized multilayer neural network for spatial prediction of flash floods in tropical areas using sentinel-1 sar imagery and geospatial data. *Sensors*. 18(11).
4. Mountrakis, G., J. Im, and C. Ogole (2011). Support vector machines in remote sensing: A review. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*. 66(3): p. 247-259.
5. Kranjčić, N., et al. (2019). Support Vector Machine Accuracy Assessment for Extracting Green Urban Areas in Towns. *Remote Sensing*, 11(6).
6. Tan, X., Y. Song, and W. Xiang (2013). Remote sensing image classification based on SVM and object semantic. in Geo-Informatics in Resource Management and Sustainable Ecosystem. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
7. Belgiu, M. and L. Drăguţ (2016). Random forest in remote sensing: A review of applications and future directions. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*. 114: p. 24-31.
8. Tian, S., et al. (2016). Random forest classification of wetland landcovers from multi-sensor data in the arid region of xinjiang, China. *Remote Sensing*, 8(11).
9. Bui, Q.-T., et al. (2019). Whale optimization algorithm and adaptive neuro-fuzzy inference system: a hybrid method for feature selection and land pattern classification. *International Journal of Remote Sensing*. 40(13): p. 5078-5093.
10. Wang, H., et al. (2017). Gated Convolutional Neural Network for Semantic Segmentation in High-Resolution Images. *Remote Sensing*. 9(5).
11. Khosravi, K., et al. (2019). A Comparative Assessment of Flood Susceptibility Modeling Using Multi-Criteria Decision-Making Analysis and Machine Learning Methods. *Journal of Hydrology*.
12. Marcos, D., et al. (2018). Land cover mapping at very high resolution with rotation equivariant CNNs: Towards small yet accurate models. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 8. 145: p. 96-107.

13. Zhou, W., et al. (2017). Learning low dimensional convolutional neural networks for High-Resolution remote sensing image retrieval. *Remote Sensing*, 2017. 9(5).

14. Srivastava, S., J. E. Vargas-Muñoz, and D. Tuia (2019). Understanding urban landuse from the above and ground perspectives: A deep learning, multimodal solution. *Remote Sensing of Environment*, 228: p. 129-143.

15. Scarpa, G., et al. (2018). A CNN-Based fusion method for feature extraction from sentinel data. *Remote Sensing*, 10(2).

16. Tuna, C., G. Unal, and E. Sertel (2018). Single-frame super resolution of remote-sensing images by convolutional neural networks. *International Journal of Remote Sensing*. 39(8): p. 2463-2479.

17. Tsagkatakis, G., et al. (2019). survey of Deep-Learning Approaches for Remote Sensing Observation Enhancement. *Sensors*, 19(18).

18. Hu, X. and Y. Yuan (2016). Deep-Learning-Based classification for dtm extraction from als point cloud. *Remote Sensing*, 8(9).

19. Pham, V. D., et al. (2020). Convolutional neural network-optimized moth flame algorithm for shallow landslide susceptible analysis. *IEEE Access*, 8: p. 32727-32736.

20. Tehrany, M.S., et al. (2015). Flood susceptibility assessment using GIS-based support vector machine model with different kernel types. CATENA. 125: p. 91-101.

21. Pulvirenti, L., et al. (2011). An algorithm for operational flood mapping from Synthetic Aperture Radar (SAR) data using fuzzy logic. Nat. Hazards Earth Syst. Sci. 11(2): p. 529-540.

22. Aziz, K., A. Rahman, and A. Shamseldin (2016). Development of artificial intelligence based regional flood estimation techniques for eastern australia, in artificial neural network modelling, s. shanmuganathan and s. samarasinghe, editors. Springer International Publishing: Cham. p. 307-323.

23. Sayers W., S.D., Kapelan Z.(2014). Artificial intelligence techniques for flood risk management in urban environments. *Procedia Engineering*, 70: p. 1505-1512.

24. Arabameri, A., et al. (2019). An ensemble model for landslide susceptibility mapping in a forested area. Geocarto International, p. 1-25.

25. Moayedi, H., et al. (2018). Modification of landslide susceptibility mapping using optimized PSO-ANN technique. Engineering with Computers.

MACHINE LEARNING, DEEP LEARNING IN SPATIAL DATA ANALYSIS

Bui Quang Thanh

Faculty of Geography, VNU University of Science, Vietnam National University - Hanoi,
No. 34 Nguyen Trai, Thanh Xuan, Ha Noi

*Email: thanhbq@vnu.edu.vn

Abstract

Artificial intelligence, machine learning, deep learning have become trending topics because of broad applications in many fields, including geoscience. The increase in computational capacity and multiple sensor platforms have made geo-located data overwhelmingly available for spatial analysis, especially for accurate classifications of landuse/landcover and natural hazard analysis. Machine learning applies predominantly to the classification of satellite images, aerial photo, unmanned aerial vehicle (UAV) data, point clouds with considerable achievements. Technically, current applications of remote sensing are dominated by (a) more data available for training supervised classification models, (b) more powerful computation platforms in training machine learning models (c) fast-growing development of algorithms to facilitate deeper neural networks. These characteristics lead to superior performance compared to more traditional shallow architectures. This paper reviews current applications of machine learning in spatial data analysis and points out future trends.

Keywords: Machine learning, deep learning, landcover, natural hazard.

Ngày nhận bài: 15.11.2020; Ngày phản biện: 22.11.2020; Ngày chấp nhận đăng: 15.12.2020.

CHẾ TẠO MÁY BAY KHÔNG NGƯỜI LÁI CÁNH CỨNG, CẤT CÁNH THẲNG ĐỨNG (FIX-WINGS VTOL) TÍCH HỢP HỆ THỐNG IMU-GNSS THU NHẬN DỮ LIỆU THEO CÔNG NGHỆ TRẠM THAM CHIẾU ẢO (VRS) PHỤC VỤ TỰ ĐỘNG HÓA CÔNG TÁC THU THẬP DỮ LIỆU ĐỊA KHÔNG GIAN ĐỘ CHÍNH XÁC CAO

Lưu Hải Âu[1*], Ngô Thị Liên[1], Lưu Hải Bằng[2], Phan Tuấn Anh[3], Phạm Minh Hải[1]

[1]Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ

479 - Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội

[2]Viện Khoa học và Công nghệ Giao thông vận tải

1252 Đường Láng - Đống Đa - Hà Nội

[3]Cục Đo đạc Bản đồ và Thông tin Địa lý Việt Nam

Số 2 - Đặng Thùy Trâm, Bắc Từ Liêm, Hà Nội

[*]Email: haiauvnc@gmail.com

Tóm tắt

Hiện nay, việc ứng dụng thiết bị bay không người lái (UAV) trong công tác thu thập dữ liệu địa không gian độ chính xác cao ngày càng phổ biến. Ngoài những ưu điểm như khả năng thu thập dữ liệu lớn trong khoảng thời gian ngắn và quá trình xử lý ảnh gần như tự động hoàn toàn, các thiết bị UAV hiện nay còn được trang bị khả năng định vị tâm ảnh độ chính xác cao tiến tới tự động hóa hoàn toàn công tác thu thập dữ liệu địa không gian. Tuy nhiên, các thiết bị UAV đang sử dụng cho ngành Khoa học Trái đất, Mỏ và Môi trường hiện nay hầu hết là thiết bị nhập khẩu với giá thành cao và khả năng xảy ra rủi ro trong quá trình bay chụp lớn do vậy việc phát triển, làm chủ công nghệ chế tạo thiết bị là việc làm cần thiết. Bài báo này giới thiệu thiết bị UAV cánh cứng, cất cánh thẳng đứng (FIX-WINGS VTOL) VRS-UAV có tích hợp hệ thống IMU-GNSS thu nhận dữ liệu theo công nghệ trạm tham chiếu ảo (VRS) do nhóm tác giả phát triển để tiến tới tự động hóa hoàn toàn công tác thu thập dữ liệu địa không gian độ chính xác cao. Thiết bị đã được đánh giá độ chính xác và đưa vào thực nghiệm.

Từ khóa: *Máy bay không người lái, VTOL, IMU-GNSS, bay chụp ảnh, VRS-UAV.*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trên thế giới, công tác thành lập bản đồ địa hình ứng dụng thiết bị bay không người lái (UAV) đã rất phổ biến. Cùng với việc hoàn thiện thuật toán trong công tác xử lý nội nghiệp, các hệ thống phục vụ thu nhận dữ liệu ngoại nghiệp cũng phát triển mạnh mẽ. Quá trình phát triển hệ thống phục vụ thu nhận dữ liệu ngoại nghiệp trên thế giới hiện nay diễn ra theo các hướng như: tăng tính cơ động của hệ thống thiết bị, tăng số lượng và chất lượng dữ liệu thu nhận, giảm giá thành,... Một số nghiên cứu đã đề cập tới việc xác định vị trí và trạng thái của thiết bị bay không người lái sử dụng thiết bị IMU, GNSS và Camera [5, 6]. Trong xu thế đó, các hãng sản xuất hệ thống thu nhận dữ liệu hàng đầu hiện nay như Trimble - Mỹ, Sensefly - Thụy Sỹ, Aeromao - Canada,... đã phát triển những hệ thống thiết bị được ứng dụng phổ biến trong công tác thu nhận dữ liệu phục vụ thành lập bản đồ địa hình các loại tỉ lệ.

Hiện nay, mạng lưới trạm CORS của Cục Đo đạc Bản đồ và Thông tin Địa lý Việt Nam đã cơ bản hoàn thiện và đi vào khai thác sử dụng với 65 trạm GNSS CORS trên lãnh thổ Việt Nam với

mục tiêu cơ bản và quan trọng nhất là cung cấp dịch vụ số liệu hiệu chỉnh độ chính xác cao, phục vụ cho tất cả các ứng dụng xác định vị trí và dẫn đường trong chế độ thời gian thực dựa trên nền tảng truyền số liệu qua internet. Hệ thống trạm CORS ra đời đã tạo điều kiện cho việc nghiên cứu phát triển công nghệ VRS ứng dụng trong các công tác trắc địa bản đồ. Cùng với đó là sự phát triển của công nghệ thành lập bản đồ địa hình bằng máy bay không người lái UAV ở Việt Nam [3, 4], nhóm nghiên cứu đã chế tạo thiết bị máy bay không người lái cánh cứng, cất cánh thẳng đứng có tích hợp thiết bị GNSS/IMU thu nhận dữ liệu theo công nghệ trạm tham chiếu ảo (được gọi tên là VRS-UAV).

II. CÁC LOẠI THIẾT BỊ BAY KHÔNG NGƯỜI LÁI (UAV)

Các loại thiết bị UAV và bộ cảm phổ biến hiện nay gồm: UAV dạng lên thẳng, UAV dạng cánh bằng, thiết bị bay không người lái dạng hỗn hợp.

UAV dạng lên thẳng có hai hoại: một động cơ (helicopter) hay nhiều động (multirotor) nhưng hiện nay loại nhiều động cơ được sử dụng rộng rãi hơn và được các hãng lớn trên thế giới phát triển rất đa dạng như loại UAV 04 động cơ md4-1000 (Hãng Microdrone Thụy sỹ), Phantom (của Hãng DJI). Loại UAV lên thẳng này có những ưu điểm như sau: do sử dụng nhiều động cơ nên sức nâng tương đối lớn nên có khả năng lắp lẫn nhiều bộ cảm biến khác nhau; có khả năng bay theo các quỹ đạo phức tạp, bay theo tuyến hoặc treo đứng. Tuy nhiên, thiết bị này cũng có một số nhược điểm như: thời gian bay ngắn khoảng 10 phút đối với máy bay DJI hoặc 40 phút đối với máy bay của Hãng Microdrones. Do thời gian bay ngắn nên ảnh hưởng rất lớn đến hiệu suất công việc. Tốc độ gió tối đa để thiết bị bay ổn định tương đối thấp do vậy trong điều kiện gió to không thể thực hiện được các chuyến bay.

Về UAV dạng cánh bằng, trên thế giới có một số hãng đã chế tạo thành công và đưa vào ứng dụng trong thực tế hiệu quả các thiết bị bay dạng cánh bằng như: UAV Trimble UX5 (của Hãng Trimble Mỹ), UAV Ebee, SwingletCam (của Hãng SenseFly, Thụy sỹ), UAV GeoScan (Hãng Geoscan, Nga). UAV dạng cánh bằng được khai thác trong lĩnh vực trắc địa bản đồ phổ biến hơn do những tính năng vượt trội của mình như: thời gian bay chụp lâu, độ ổn định cao, chịu được tốc độ gió lớn, vận hành hệ thống đơn giản. Tuy nhiên, UAV dạng này cũng có một vài nhược điểm đó là: thường được thiết kế với một số lượng hạn chế các loại máy ảnh đi kèm, ít có khả năng mở rộng; không có khả năng bay treo, bay chụp ảnh xiên bị hạn chế; cất hạ cánh cần một khu vực bãi đáp khá rộng, tùy vào từng chủng loại UAV nhưng trung bình bãi cất hạ cánh kích thước khoảng 50 × 100 m (UX5); hạ cánh bằng bụng hoặc bằng dù do vậy thân UAV dễ bị xước, hỏng hóc thiết bị, vật mang nên nhanh phải thay thế.

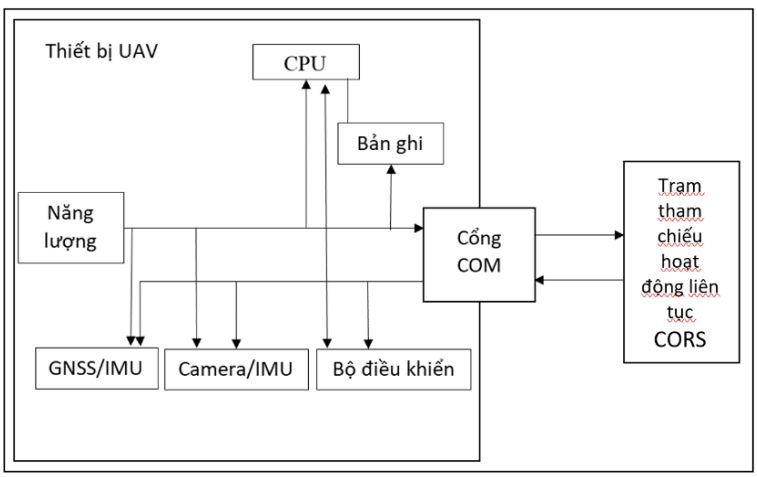
Thiết bị VRS-UAV là thiết bị bay không người lái dạng hỗn hợp với mục đích tích hợp điểm mạnh của UAV dạng lên thẳng và UAV dạng cánh bằng, đồng thời hạn chế tối đa các khuyết điểm của chúng. Loại UAV này có ưu điểm chỉ cần một bãi trống cất hạ cánh nhỏ (như UAV lên thẳng), nhưng khi vào tuyến bay thì bay với tốc độ cao, tính ổn định tốt (như UAV cánh bằng) do đó, hiệu suất làm việc được tăng lên đáng kể nhất là ở những khu vực khó chọn được bãi cất hạ cánh và thời tiết không thuận lợi.

III. GIỚI THIỆU MÔ HÌNH THIẾT BỊ BAY KHÔNG NGƯỜI LÁI CÁNH CỨNG, CẤT CÁNH THẲNG ĐỨNG (FIX-WINGS VTOL) TÍCH HỢP HỆ THỐNG IMU-GNSS THU NHẬN DỮ LIỆU TRẠM THAM CHIẾU ẢO (VRS)

3.1. Cấu tạo thiết bị

Mô hình thiết bị bay không người lái Fix-wings VTOL tích hợp hệ thống IMU-GNSS thu nhận dữ liệu theo công nghệ trạm tham chiếu ảo gồm các thành phần chính sau đây:

- Thiết bị bay Fix-wings VTOL;
- Thiết bị camera;
- Thiết bị định vị GNSS;
- Thiết bị IMU.



Hình 1. *Mô hình tích hợp vật lý hệ thống thiết bị của VRS-UAV*

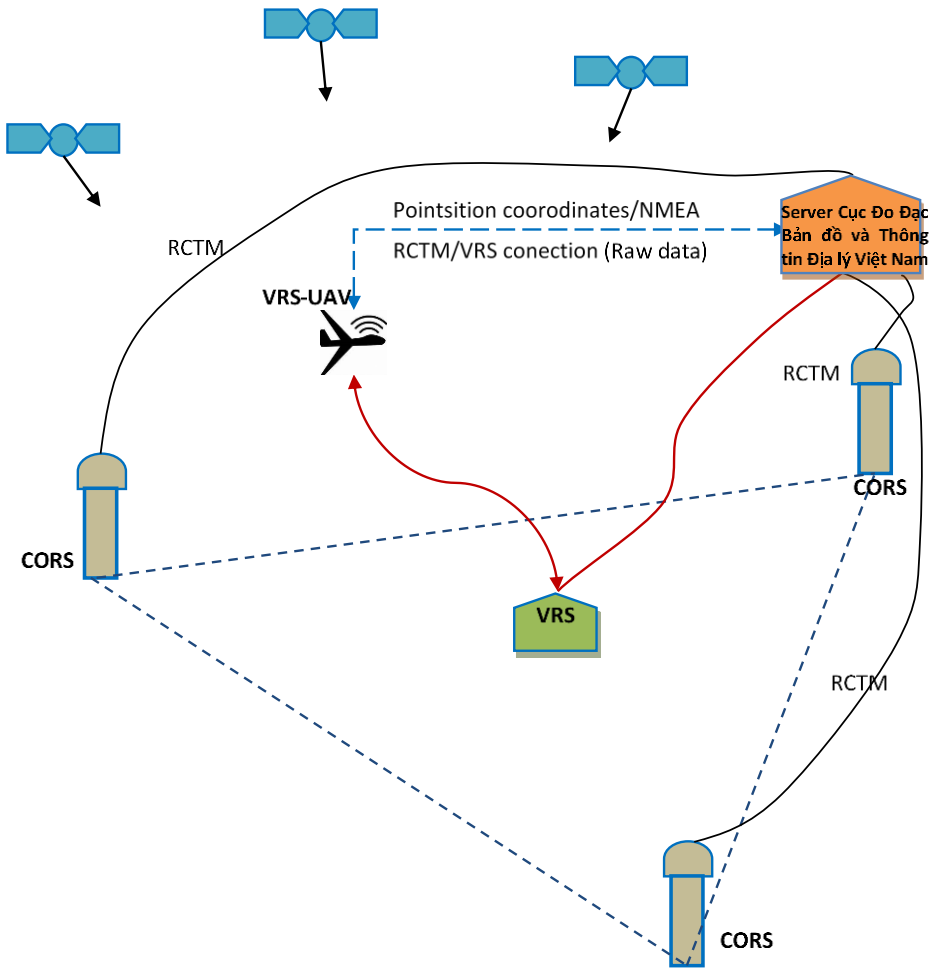


Hình 2. *Sản phẩm thiết bị VRS-UAV*

3.2. Nguyên lý hoạt động theo công nghệ trạm tham chiếu ảo (VRS)

Thiết bị sử dụng dịch vụ đo động thời gian thực trong hệ tọa độ VN-2000, hệ độ cao quốc gia thông qua giải pháp công nghệ định vị trạm tham chiếu ảo (VRS) cung cấp bởi mạng lưới trạm định vị vệ tinh quốc gia. Thiết bị GNSS tích hợp trên UAV đóng vai trò là thiết bị Rover.

Xung quanh khu vực bay chụp phải có ít nhất 3 trạm tham chiếu cố định hoạt động liên tục (CORS). Trạm điều khiển xử lý trung tâm được trang bị các phần mềm có khả năng phân tích, tổng hợp các dữ liệu thu được từ các trạm CORS và Rover như các phần mềm GPSNet, GPServer hoặc CRNet. Sau khi nhận thông điệp thông qua chuẩn NMEA từ Rover gắn trên UAV, máy chủ trung tâm sẽ gửi lại tín hiệu hiệu chỉnh thông qua chuẩn RTCM tới Rover. Rover sử dụng tín hiệu RTCM từ trạm điều khiển xử lý trung tâm để cập nhật lại vị trí của mình và tiếp tục gửi vị trí mới của mình về trạm điều khiển xử lý trung tâm. Lúc này máy chủ trung tâm mới tính toán cho ra tín hiệu hiệu chỉnh RTCM mới, các thông tin hiệu chỉnh RTCM này là vị trí của trạm tham chiếu ảo ngay sát với Rover [1].



Hình 3. *Sơ đồ hoạt động của thiết bị VRS-UAV cùng với hệ thống trạm tham chiếu hoạt động liên tục*

3.3. Thông số kỹ thuật

Bảng 1. *Bảng thông số kỹ thuật của hệ thống thiết bị*

STT	Nội dung	Thông số kỹ thuật
	UAV	
1	Trọng lượng cất cánh	13 kg
2	Tốc độ tối đa	5 m/s
3	Sức chống gió	10 m/s
4	Thời gian bay	90 phút ở độ cao 100 m trên mặt biển
5	Tần số hoạt động	902-928 MHz
6	Độ lệch tâm GPS (PPK)	(x, y, h) ± (0,394; 0,611; 2,073)
7	Giá trị hiệu chỉnh vị trí tâm ảnh	(x, y, h) ± (0,026; 0,137; 0,521)
8	Độ chính xác bản đồ	Độ chính xác của bản đồ địa hình được thành lập sẽ phụ thuộc vào nhiều yếu tố như ánh sáng, độ ổn định của UAV và các yếu tố khác.
9	Độ phân giải mặt đất	5 cm/pix
	CAMERA	
10	Cảm biến	Cảm biến APS-C (23,5 × 15,6 mm), Exmor CMOS
11	Kích thước ảnh chụp	Khi chụp tỷ lệ 16:9: L: 6000 × 3376(20M), M: 4240 × 2400(10M), S: 3008 × 1688(5.1M) Khi chụp tỉ lệ 3:2: L: 6000 × 4000(24M), M: 4240 × 2832(12M), S: 3008 × 2000(6.0M)
12	Tốc độ mở cửa trập	Đối với ảnh tĩnh: 1/4000 to 30 sec, Bulb
13	Định dạng ảnh	JPEG
14	Hỗ trợ gắn thêm thẻ nhớ	Có
	PIN	
15	Công suất	1 W
	GNSS	
16	Hai tần số	GPS L1+L2, Glonass G1, Beidou B1+B3
17	Tần suất xuất dữ liệu	10 Hz
18	Độ chính xác định vị	- Độ chính xác khi đo độc lập: Phương ngang: 1,5 m, phương đứng 3,0 m. - Độ chính xác PPK: P. ngang: 10 mm + 1 ppm, P. đứng: 15 mm + 1 ppm. Độ chính xác khi di chuyển 0,03 m/s. Thời gian xác định tọa độ lần đầu: < 50 s. Thời gian khởi động: < 10 s.
	Hệ thống điều khiển	
19	Điều khiển tự động	Có
20	Điều khiển cầm tay	Có
	IMU	
21	Điện áp sử dụng	3~5 VDC
22	Điện áp giao tiếp	3~5 VDC
23	Chuẩn giao tiếp	I2C
24	Giá trị Gyroscopes	+/- 250 500 1000 2000 degree/sec
25	Giá trị Acceleration	+/- 2g, +/- 4g, +/- 8g, +/- 16g

IV. THỬ NGHIỆM THIẾT BỊ TRONG CÔNG TÁC THÀNH LẬP BẢN ĐỒ ĐỊA HÌNH TỈ LỆ LỚN

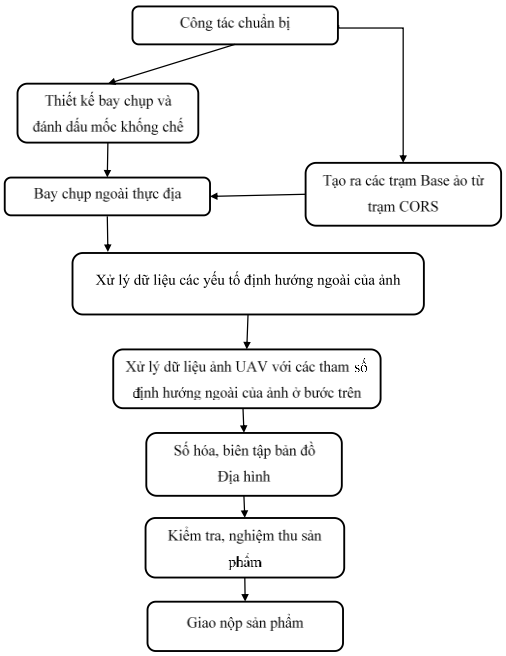
4.1. Khu vực thử nghiệm

Công tác thử nghiệm được tiến hành tại khu vực thôn Cổ Rùa, xã Phú Mãn, huyện Quốc Oai, Thành phố Hà Nội với tổng diện tích 64 ha.



Hình 4. *Sơ đồ thiết kế tuyến bay khu vực thử nghiệm*

4.2. Quy trình thực hiện



Hình 5. *Quy trình thành lập bản đồ địa hình sử dụng thiết bị VRS-UAV*

Bước 1: Công tác chuẩn bị

- Thu thập các tư liệu bản đồ địa hình khu vực thi công.

- Số liệu tọa độ, độ cao các điểm khống chế Nhà nước có trong khu vực.

- Thu thập vị trí các trạm CORS gần khu đo.

- Chuẩn bị đầy đủ về nhân lực, kiểm tra máy móc, thiết bị phục vụ công tác bay chụp ảnh.

- Liên hệ cơ quan nhà nước, chính quyền địa phương làm thủ tục và xin cấp phép bay cho thiết bị UAV.

Bước 2: Thiết kế bay chụp và đánh dấu mốc khống chế

- Xác định tỉ lệ bản đồ cần thành lập.

- Tính toán độ phân giải mặt đất GSD tương ứng với tỉ lệ bản đồ địa hình cần thành lập.

Bảng 2. *Tỉ lệ bản đồ và giá trị GSD tương ứng*

Tỉ lệ bản đồ 1: M_b	Độ phân giải mặt đất (GSD) cm
1:500	3,5-5
1:1000	7-10
1:2000	14-20
1:5000	35-50

- Độ phủ dọc ít nhất là 75 %, độ phủ ngang ít nhất là 60 %.

- Xác định độ cao bay chụp: $H = (a \times GSD \times f)/(S_a \times 100)$

với: H là độ cao bay được thiết kế cho UAV (m);

GSD là độ phân giải mặt đất (kích cỡ điểm ảnh cần chụp (cm));

a là độ rộng của ảnh chụp tính bằng pixel (image width);

f là độ dài tiêu cự của máy ảnh (focal length);

S_a là chiều rộng của cảm biến thu nhận ảnh của máy ảnh (sensor width).

Nhập các thông số về độ cao bay chụp, thông số camera như tiêu cự, kích thước ảnh chụp, kích thước cảm biến thu nhận, thông số độ phủ dọc, độ phủ ngang yêu cầu và tốc độ bay của UAV vào phần mềm thiết kế bay chuyên dụng. Phần mềm sẽ tự động tính toán các giá trị độ phân giải mặt đất, tốc độ chụp ảnh, thời gian bay, số đường bay, số ảnh và dung lượng ảnh,…

- Đánh dấu mốc khống chế ảnh: số lượng từ 2-4 điểm ở các vị trí dễ quan sát, nền đất ổn định.

Bước 3: Tạo ra trạm base ảo từ các trạm CORS

- Các tuyến bay phải nằm trong khu vực bao phủ của hệ thống 3 trạm CORS.

- Để đảm bảo tính đồng bộ khi xử lý dữ liệu tọa độ tâm ảnh, trước khi tiến hành bay chụp, đầu thu GNSS trên máy bay UAV phải được cài đặt chế độ thu dữ liệu 1 s một dữ liệu giống với hệ thống 3 trạm CORS.

Bước 4: Bay chụp ngoài thực địa

- Các thông số bay chụp được cài đặt như đã thiết kế và tiến hành bay chụp.

- Kết thúc bay chụp tiến hành trút số liệu.

Bước 5: Xử lý dữ liệu các yếu tố định hướng ngoài của ảnh

- Sau xử lý, các yếu tố định hướng ngoài của ảnh sẽ được gán lại ảnh bằng phần mềm xử lý tọa độ tâm ảnh của đề tài để thực hiện công tác xử lý tiếp theo.

Bước 6: Xử lý dữ liệu ảnh UAV với các tham số định hướng ngoài của ảnh ở bước trên

- Dữ liệu ảnh UAV được xử lý bằng các phần mềm chuyên dụng như Agisoft Photoscan, Pix4D,…

- Sau khi xử lý xong tiến hành phân loại tự động dữ liệu đám mây điểm thành lớp ground points và non-ground points phục vụ thành lập mô hình DEM và DSM.

- Chuẩn hóa mô hình DEM cần sử dụng kết quả khảo sát và các nguồn tư liệu khác. Trong trường hợp cần thiết phải tiến hành đo đạc bổ sung tại thực địa.

Bước 7: Số hóa, biên tập bản đồ địa hình

Công tác số hóa bản đồ địa hình từ ảnh UAV được tiến hành bằng phần mềm Microstation như sau:

- Thiết kế chung (Tạo file design, tạo bảng phân lớp đối tượng, tạo kí hiệu bản đồ).

- Véctơ hóa (Vẽ các đối tượng dạng đường, vẽ các đối tượng dạng bao vùng, vẽ các đối tượng dạng điểm,…).

- Hoàn thiện dữ liệu (Kiểm tra sửa lỗi theo các đối tượng).

- Biên tập bản đồ địa hình (Theo Quy định số 19/2019/TT-BTNMT quy định kỹ thuật về nội dung và ký hiệu bản đồ địa hình quốc gia tỉ lệ 1:2.000, 1:5.000).

Bước 8: Kiểm tra nghiệm thu

Tiến hành kiểm tra, nghiệm thu theo các quy định hiện hành.

Bước 9: Giao nộp sản phẩm.

Các dữ liệu, sản phẩm giao nộp gồm:

- Sản phẩm bản đồ địa hình.

- Toàn bộ số liệu gốc từ thiết bị UAV, IMU, GNSS, ảnh chụp dạng số và các kết quả tính toán trung gian.

- Mô hình số độ cao DEM được lưu trữ ở 2 định dạng GRID nhị phân và ASCII kèm theo siêu dữ liệu (Metadata).

- File dữ liệu đám mây điểm ở định dạng LAS (LAS format).

- Các tệp tin bình đồ ảnh số ở định dạng GeoTIFF.

- Mô hình số bề mặt DSM được lưu trữ ở 2 định dạng GRID nhị phân và ASCII kèm theo siêu dữ liệu (Metadata) hoặc ở các định dạng khác nếu có yêu cầu.

4.3. Đánh giá kết quả

Đánh giá sai số vị trí tồn tại tại các điểm khống chế:

Bảng 3. *Sai số tồn tại tại các điểm khống chế*

Tên điểm	x error (cm)	y error (cm)	z error (cm)	T otal (cm)	Image (pix)
KCA01	1,66334	0,137805	-0,254459	1,68832	0,475 (9)
KCA02	-0,158629	0,0937412	0,0670723	0,196085	0,353 (10)
KCA03	-1,06204	-0,370579	-0,018188	1,12499	0,464 (11)
KCA04	-0,363587	0,0910238	-0,0130192	0,375034	0,526 (8)
Total	1,00648	0,208202	0,13205	1,03624	0,455

Đánh giá sai số vị trí tại các điểm kiểm tra:

Bảng 4. *Sai số vị trí tại các điểm kiểm tra*

TT	Tên điểm	Tọa độ điểm kiểm tra từ mô hình			Tọa độ điểm kiểm tra đo đạc ngoài thực địa			Sai số vị trí		
		y (m)	x (m)	h (m)	y (m)	x (m)	h (m)	Δy (m)	Δx (m)	Δh (m)
1	KT1	555178.624	2317924.030	24.626	555178.673	2317924.043	24.537	0,049	0,013	-0,089
2	KT2	555637.520	2318487.007	22.424	555637.590	2318487.043	22.412	0,070	0,036	-0,012
3	KT3	555639.216	2318475.311	22.108	555639.156	2318475.256	22.115	-0,060	-0,055	0,007
4	KT4	555057.037	2317994.995	31.149	555056.994	2317994.946	31.168	-0,043	-0,049	0,019
5	KT5	554993.813	2317745.028	31.713	554993.898	2317744.974	31.794	0,085	-0,054	0,081
6	KT6	555323.080	2318333.360	28.844	555323.097	2318333.340	28.848	0,017	-0,020	0,004
7	KT7	555322.416	2318334.090	28.854	555322.415	2318334.080	28.807	-0,001	-0,010	-0,047
8	KT8	555360.055	2318373.719	28.111	555360.014	2318373.720	28.069	-0,041	0,001	-0,042
9	KT9	555353.588	2318372.906	28.087	555353.629	2318372.909	28.103	0,041	0,003	0,016
10	KT10	555416.764	2318320.559	28.476	555416.785	2318320.508	28.508	0,021	-0,051	0,032
11	KT11	555480.006	2318297.884	26.434	555480.020	2318297.862	26.403	0,014	-0,022	-0,031
12	KT12	555477.086	2318291.992	26.522	555477.103	2318291.997	26.473	0,017	0,005	-0,049
13	KT13	555346.356	2318172.985	30.168	555346.387	2318172.971	30.171	0,031	-0,014	0,003
14	KT14	555344.493	2318169.701	30.180	555344.521	2318169.698	30.185	0,028	-0,003	0,005
15	KT15	555509.452	2318228.587	23.737	555509.495	2318228.573	23.696	0,043	-0,014	-0,041
16	KT16	555513.662	2318225.532	23.695	555513.688	2318225.571	23.702	0,026	0,039	0,007
17	KT17	555517.032	2318266.397	23.563	555517.045	2318266.424	23.544	0,013	0,027	-0,019
18	KT18	555514.623	2318268.221	23.558	555514.664	2318268.197	23.590	0,041	-0,024	0,032
19	KT19	555531.930	2318297.099	23.517	555531.902	2318297.073	23.496	-0,028	-0,026	-0,021
20	KT20	555547.373	2318313.069	23.401	555547.329	2318313.052	23.342	-0,044	-0,017	-0,059
21	KT21	555546.565	2318285.456	21.435	555546.537	2318285.465	21.468	-0,028	0,009	0,033
22	KT22	555544.990	2318286.631	21.507	555544.978	2318286.590	21.454	-0,012	-0,041	-0,053
23	KT23	555545.076	2318236.739	20.397	555545.063	2318236.760	20.376	-0,013	0,021	-0,021
24	KT24	555502.565	2318257.593	23.545	555502.577	2318257.639	23.576	0,012	0,046	0,031
25	KT25	555504.844	2318270.636	23.638	555504.848	2318270.609	23.594	0,004	-0,027	-0,044
26	KT26	555383.265	2318158.232	29.459	555383.317	2318158.206	29.411	0,052	-0,026	-0,048
27	KT27	555317.968	2318424.917	27.797	555318.000	2318424.961	27.871	0,032	0,044	0,074

TT	Tên điểm	Tọa độ điểm kiểm tra từ mô hình			Tọa độ điểm kiểm tra đo đạc ngoài thực địa			Sai số vị trí		
		y (m)	x (m)	h (m)	y (m)	x (m)	h (m)	Δy (m)	Δx (m)	Δh (m)
28	KT28	555396.177	2318152.557	29.182	555396.180	2318152.482	29.135	0,003	-0,075	-0,047
29	KT29	555398.542	2318141.655	29.027	555398.501	2318141.652	29.011	-0,041	-0,003	-0,016
30	KT30	555396.525	2318138.372	29.070	555396.550	2318138.409	29.048	0,025	0,037	-0,022
31	KT31	555420.024	2318190.368	28.989	555420.033	2318190.327	29.001	0,009	-0,041	0,012
32	KT32	555356.379	2318295.149	29.444	555356.381	2318295.140	29.470	0,002	-0,009	0,026
33	KT33	555357.847	2318293.746	29.443	555357.812	2318293.767	29.452	-0,035	0,021	0,009
34	KT34	555357.430	2318302.926	29.193	555357.371	2318302.956	29.227	-0,059	0,030	0,034
35	KT35	555344.358	2318290.872	29.659	555344.372	2318290.882	29.687	0,014	0,010	0,028
35	KT36	555270.071	2318264.481	30.574	555270.038	2318264.518	30.538	-0,033	0,037	-0,036
								M_{tp} = 0,0439		h_{max} = 0,089

Giá trị sai số vị trí của các điểm kiểm tra được xác định từ mô hình sau xử lý ảnh bằng phương pháp bay chụp ảnh UAV tích hợp thiết bị GNSS/IMU và phương pháp đo GPS như sau:

$$M_{tp} = \pm 0{,}044 \text{ m} \quad (1)$$

$$h_{max} = \pm 0{,}089 \text{ m} \quad (2)$$

trong đó: M_{tp} - Sai số trung phương xác định vị trí mặt phẳng, h_{max} - Sai số độ cao lớn nhất.

Kết quả đánh giá phương pháp đạt độ chính xác thành lập bản đồ địa hình cho khu vực địa hình đồng bằng các loại tỉ lệ từ 1:5000 đến 1:500 theo "Thông tư số 68/2015/TT-BTNMT ngày 22 tháng 12 năm 2015 của Bộ Tài nguyên và Môi trường quy định kỹ thuật đo đạc trực tiếp địa hình phục vụ thành lập bản đồ địa hình và cơ sở dữ liệu nền địa lý tỉ lệ 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000."

IV. KẾT LUẬN

Thiết bị máy bay không người lái VRS-UAV có thể ứng dụng trong công tác thành lập bản đồ địa hình tỉ lệ lớn với một số ưu điểm so với các UAV thông thường như hiệu suất làm việc được nâng cao hơn, công tác đo đạc, xây dựng khống chế ảnh được giảm thiểu tối đa do đươc tích hợp hệ thống định vị độ chính xác cao GNSS/IMU để xác định các yếu tố định hướng ngoài của ảnh. Hơn nữa, thiết bị còn ứng dụng công nghệ mới, nâng cao hiệu quả của hệ thống mạng lưới trạm định vị vệ tinh quốc gia VN-GEONET đối với các khu vực có mật độ các trạm CORS đảm bảo (< 80 km).

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin trân trọng gửi lời cảm ơn tới Ban Lãnh đạo Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ; Vụ Khoa học Công nghệ - Bộ Tài nguyên và Môi trường đã tạo điều kiện cho nhóm tác giả thực hiện các nghiên cứu khoa học liên quan để hình thành nên sản phẩm thiết bị VRS-UAV.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lưu Hải Âu (2014). Nghiên cứu xây dựng giải pháp đo GPS theo công nghệ trạm tham chiếu ảo (VRS) ở Việt Nam phục vụ việc đa dạng hóa các ứng dụng trạm CORS, *Đề tài Khoa học công nghệ cấp Bộ*.

2. Phan Bảo Châu, Ngô Khánh Hiếu, Nguyễn Vĩnh Hảo (2014). Phát triển hệ thống dẫn đường tích hợp GNSS/INS cho máy bay mô hình, *Tạp chí Phát triển KH&CN Tập 17, số 7-2014*, 25-34.

3. TS. Bùi Tiến Diệu, TS. Nguyễn Cẩm Vân, ThS. Hoàng Mạnh Hùng, TS. Đồng Bích Phương, TS. Nhữ Việt Hà, TS. Trần Trung Anh, TS. Nguyễn Quang Minh (2016). Xây dựng mô hình số bề mặt và bản đồ trực ảnh ứng dụng công nghệ UAV và máy bay phổ thông, *Hội nghị Khoa học: Đo đạc Bản đồ với ứng phó biến đổi khí hậu*, 2-16.

4. Phạm Xuân Hoàn (2019). Applicatin of Collection and Processing UAV data: The Problems and Trend to Resolve, *FIG Tuần làm việc (FIG Working week) Hiệp đoàn Trắc địa Thế giới, Hà Nội, tháng 4/2019*, 22-26.

5. Cesario Vincenzo Angelino, Vincenzo Rosario Baraniello, Luca Cicala CIRA, the Italian Aerospace Research Centre Capua, Italy (2012). UAV position and attitude estimation using IMU, GNSS and Camera, https://www.researchgate.net/publication/229440915.

6. Cesario Vincenzo Angelino, Vincenzo Rosario Baraniello, Luca Cicala CIRA, the Italian Aerospace Research Centre Capua, Italy (2014). High Altitude UAV Navigation using IMU, GPS and Camera, https://www.researchgate.net/publication/261344887.

MANYFACTURING FIX-WINGS UAV, VERTICAL TAKEOFFS, WHICH DEVICE HAS INTEGRATED IMU - GNSS SYSTEM TO RECEIVE DATA ACCORDING TO VRS TECHNOLOGY FOR THE AUTOMATION OF GEOSPATIAL DATA COLLECTION WITH HIGH ACCURACY

Luu Hai Au[1], Ngo Thi Lien[1], Luu Hai Bang[2], Phan Tuan Anh[3], Pham Minh Hai[1]

[1] VietNam Institude of Geodesy and Cartography

[2]Instide of Transport Science and Technology

[3]Department of Survey, Mapping and Geographic information Vietnam

[*]Email: haiauvnc@gmail.com

Abstract

Nowadays, the application of unmanned aerial vehicles (UAVs) in the collection of high-precision geospatial data is becoming more and more popular. Not only have ability to collect large data in a short time and the almost fully automatic image processing, but also they are equipped with the ability to position the center of the image with high accuracy to automatic collect fully automatic the geospatial data. However, UAVs currently which used for the earth science, mining and environment industry are mostly imported with high cost and risk during flight. Therefore, developing and mastering equipment manufacturing technology is essential. This article introduces fix-wings vertical take-off landing VRS-UAV with an integrated IMU-GNSS system that receives data according to virtual reference station technology (VRS) distributed by the authors to fully automate the collection of high-precision geospatial data. Equipment has been evaluated for accuracy and put into experiment.

Keywords: *Unmanned Aerial Vehicle, VTOL, IMU-GNSS, photogrammetry, VRS-UAV.*

Ngày nhận bài: 06.11.2020; Ngày phản biện: 22.11.2020; Ngày chấp nhận đăng: 15.12.2020.

HƯỚNG TỚI ĐÔ THỊ THÔNG MINH VÀ VAI TRÒ CỦA GIS - NHỮNG THÁCH THỨC TẠI VIỆT NAM

Vũ Anh Tuân[1*], Nguyễn Công Giang[2], Bùi Thị Ngọc Lan[2], Ngô Đức Anh[1]

[1]Trung tâm Vũ trụ Việt Nam, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội

[2]Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

Km10 Nguyễn Trãi, P. Văn Quán, Hà Đông, Hà Nội

[*]Email: vatuan@vnsc.org.vn

Tóm tắt

Đô thị thông minh có thể được hiểu là nơi công nghệ thông tin và truyền thông (ICT) được hợp nhất với cơ sở hạ tầng truyền thống hiện có, sau đó được điều phối và quản lý bằng công nghệ số. Hướng tới phát triển đô thị thông minh đang là một xu hướng trên toàn cầu, trong đó có Việt Nam. Việc phát triển đô thị thông minh, bên cạnh tập trung các công nghệ cao trong điều hành và quản lý còn cần chú ý tới yêu cầu phát triển bền vững, trong đó có vai trò rất lớn của quy hoạch. GIS, với tư cách là một công nghệ cao, cần có vai trò trong cả quá trình quy hoạch và quản lý đô thị thông minh. Thông qua việc phân tích vai trò của GIS trong các bài học phát triển đô thị thông minh trên Thế giới, hiện trạng và tiềm năng đô thị thông minh tại Việt Nam, nghiên cứu này xem xét các thách thức trên ba khía cạnh: công nghệ, kinh tế xã hội và môi trường với các chi tiết cụ thể của từng khía cạnh. Kết quả của nghiên cứu là chỉ rõ được các thách thức của bản thân hệ thống GIS hiện nay cũng như các thách thức thuộc về môi trường phát triển tại Việt Nam. Từ đó, nghiên cứu cũng đề xuất một số giải pháp cho đô thị thông minh tại Việt Nam, nhấn mạnh vào vai trò của GIS.

Từ khóa: *GIS, Đô thị thông minh, Phát triển bền vững, Việt Nam.*

I. GIỚI THIỆU

Thành phố thông minh, hay đô thị thông minh (từ thuật ngữ "smart city") là một khái niệm mới đề cập đến mức độ phát triển mới của các đô thị hiện đại, nơi công nghệ thông tin - truyền thông (ICT - Information communication technology) đóng góp vào việc quản lý và vận hành thành phố, đem lại nhiều lợi ích cho cả cư dân và nhà quản trị, tạo nên một môi trường sống tốt hơn. Khái niệm đô thị thông minh đã được đề cập và làm rõ trong nhiều văn liệu khoa học [1]-[6], trong đó nhấn mạnh tới vai trò của công nghệ thông tin - truyền thông [6]-[10], vai trò của internet vạn vật (IoT - Internet of things) [6], [8], [11]-[13] gắn với việc vận hành các hoạt động chức năng của đô thị, quản lý, lập kế hoạch và phát triển đô thị theo hướng bền vững [2], [4], [6], [8], [10], [14].

Việt Nam với hệ thống đô thị đang ngày càng mở rộng và phát triển. Theo thông tin của Tổng cục Thống kê, cả nước hiện có 833 đô thị, trong đó bao gồm 2 đô thị đặc biệt, 20 đô thị loại I, 29 đô thị loại II, 45 đô thị loại III, 85 đô thị loại IV và 652 đô thị loại V. Tỉ lệ đô thị hóa Việt Nam năm 2019 là 38,4 % và dự kiến sẽ vượt mốc 40 % vào năm 2020. Theo báo cáo của Ngân hàng Thế giới, Việt Nam đang bước vào giai đoạn quan trọng của quá trình đô thị hóa tương ứng với quá trình phát triển kinh tế hiện tại, Chính phủ Việt Nam đã đặc biệt chú trọng vào việc phát triển hệ thống đô thị. Xu hướng đô thị hóa ở Việt Nam đang và sẽ tiếp tục được mở rộng sang các thành phố nhỏ và vừa. Dự báo các thành phố với 0,75-5 triệu dân sẽ phát triển nhanh hơn và góp một phần đáng kể vào GDP của cả nước trong thập kỷ tới. Bên cạnh đó, thành tựu của công nghệ thông tin - truyền thông hiện đang được coi là một động lực phát triển kinh tế, xã hội tại Việt Nam nên quá

trình đô thị hóa ở Việt Nam sẽ gắn liền với quá trình phát triển đô thị thông minh. Hiện nay, các dự án đô thị thông minh đã bắt đầu được thực hiện ở Việt Nam, điển hình là dự án "Thành phố thông minh smartcity Đông Anh" với số vốn khoảng 4 tỷ USD.

GIS, với tư cách là một trong những bộ phận của công nghệ thông tin - truyền thông với khả năng mạnh mẽ về quản lý và phân tích không gian có ý nghĩa nhất định trong phát triển đô thị thông minh. Làm rõ vai trò và cơ hội của GIS trong phát triển đô thị thông minh tại Việt Nam giúp cho đầu tư nguồn lực hợp lý để phục vụ cho quản lý cơ sở hạ tầng cùng với phân tích các thông tin không gian trong đô thị thông minh từ GIS.

Để xem xét được vai trò và thách thức của GIS với quá trình hướng tới đô thị thông minh, trước tiên cần làm rõ khái niệm đô thị thông minh. Mặc dù đây là thuật ngữ đã trở nên thân thuộc và được sử dụng khá phổ biến trên các phương tiện truyền thông, nhưng cần nhìn nhận rõ hơn nội hàm khoa học của nó. Bên cạnh đó, cần làm rõ các hợp phần của đô thị thông minh, từ đó phân tích các hợp phần mà GIS có những vai trò nhất định. Mặc dù như đã nói ở trên, đã có một số dự án đô thị thông minh được thực hiện ở Việt Nam nhưng việc thu thập số liệu từ doanh nghiệp đang thực hiện là rất khó khăn. Hơn nữa, các dự án này thường được thực hiện ở các khu vực mới, nghĩa là tiến hành đô thị hóa, nên tính chất khá khác biệt so với việc phát triển các đô thị hiện có theo hướng đô thị thông minh. Vì vậy, phương pháp chính của nghiên cứu này là đánh giá tổng quan trên xu thế chung hơn là thông qua các dự án cụ thể, đặc biệt là các dự án đô thị thông minh trên cơ sở đô thị hóa vì hoàn cảnh không phù hợp. Xem xét trên hoàn cảnh hiện nay của Việt Nam, các vai trò được làm rõ hơn, đồng thời chú trọng chỉ ra những thách thức và các giải pháp tương ứng.

II. KHÁI NIỆM ĐÔ THỊ THÔNG MINH

Đây là một thuật ngữ tuy được sử dụng nhiều trong thời gian gần đây ở Việt Nam nhưng lại chưa có một định nghĩa một cách khoa học mà chỉ đơn giản được hiểu là một đô thị nơi có sự phát triển hiện đại về cơ sở hạ tầng cùng với một nền tảng kỹ thuật số cho phép nhân dân và chính quyền có thể tương tác thông qua nói. Đô thị thông minh đã được đề cập đến trong nhiều công trình nghiên cứu, với mục tiêu xác định khái niệm, từ đó mở rộng xác định các thước đo và mục tiêu để phát triển các đô thị theo hướng thông minh.

Trong các tài liệu khoa học thế giới, khái niệm đô thị thông minh (ở đây chúng tôi sử dụng "đô thị" để chuyển ngữ "city") đã được đề cập từ trước những năm 2000. "Một đô thị giám sát và tích hợp các điều kiện của cơ sở hạ tầng quan trọng của nó, bao gồm đường, cầu, hầm, đường sắt, sân bay, cảng biển, thông tin liên lạc, nước, điện, các tòa nhà chính có thể tối ưu hóa nguồn lực của mình, các hoạt động bảo dưỡng, giám sát an ninh trong khi tối đa hóa việc các dịch vụ cho người dân" (Hall et al. (2000)) [3]. Rõ ràng, trong định nghĩa này, việc "tích hợp" đóng vai trò hạt nhân mà chưa kể đến các cơ chế tích hợp có thể.

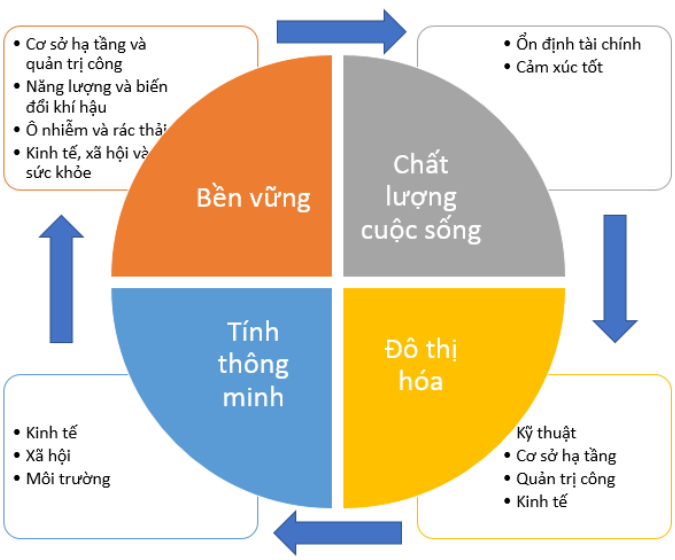
Đến những năm 2010, các định nghĩa về thành phố thông minh đã nhấn mạnh nhiều hơn về phương thức tích hợp các nguồn lực của các thành phố, cũng như vai trò của công nghệ thông tin - truyền thông. Harrison et al. (2010) [3] cho rằng đô thị thông minh là nơi "kết nối hạ tầng vật lý, hạ tầng CNTT, hạ tầng xã hội và hạ tầng kinh doanh để tận dụng trí tuệ tập thể của thành phố". Dameri (2013) [3] cho rằng "đô thị thông minh là một khu vực địa lý được xác định rõ ràng, trong đó các công nghệ cao như ICT, logistic, sản xuất năng lượng,... hợp tác để tạo ra lợi ích cho người dân về phúc lợi, hòa nhập và tham gia, chất lượng môi trường, phát triển thông minh; nó được điều hành bởi một nhóm chủ thể được xác định rõ ràng, có thể đưa ra các quy tắc và chính sách cho chính quyền và sự phát triển thích hợp của thành phố".

Như vậy, có thể thấy rằng có hai quan điểm chính trong nhìn nhận về đô thị thông minh là nhìn nhận theo công nghệ và nhìn nhận theo con người [10]. Tuy nhiên, dù nhìn nhận theo khía cạnh nào, đô thị thông minh cần có những đặc điểm sau đây: *là một khu vực đô thị được xác định về mặt địa lý; có sự tích hợp một cách "thông minh" dựa trên nền tảng công nghệ thông tin truyền thông của các cơ sở hạ tầng trong đô thị; nhằm mục tiêu nâng cao hiệu quả quản trị đô thị; hướng tới mục đích nâng cao chất lượng cuộc sống của người dân và phát triển bền vững*.

Bên cạnh thuật ngữ đô thị thông minh, một số thuật ngữ có ý nghĩa gần tương tự cũng được sử dụng như "đô thị số" (digital city) - nhấn mạnh tới khả năng tương tác, chia sẻ kiến thức, kinh nghiệm và mối quan tâm chung của cộng đồng; "đô thị tri thức" (knowledge city) - nhấn mạnh tới khả năng khuyến khích và nuôi dưỡng tri thức; "đô thị thông thái" (intelligence city) - nhấn mạnh tới khả năng học tập và sáng tạo của cả cộng đồng.

III. CÁC ĐẶC ĐIỂM CỦA ĐÔ THỊ THÔNG MINH

Như đã thấy ở trên, do khái niệm đô thị thông minh vẫn còn được nhìn nhận trên hai quan điểm chủ đạo khác nhau là quan điểm hướng công nghệ (đề cao vai trò của công nghệ) và quan điểm hướng con người (đề cao vai trò và ý nghĩa phục vụ con người) của đô thị thông minh, vì vậy, các đặc điểm của đô thị thông minh cũng có thể được nhìn nhận khác nhau. Hình 1 dưới đây là đặc điểm của đô thị thông minh theo [6], một quan điểm khá tổng hợp. Bốn đặc điểm chính của đô thị thông minh lần lượt là tính bền vững, chất lượng cuộc sống, đô thị hóa và tính thông minh của đô thị. Các đặc điểm chính này có thể có những đặc điểm chi tiết hơn được liệt kê.

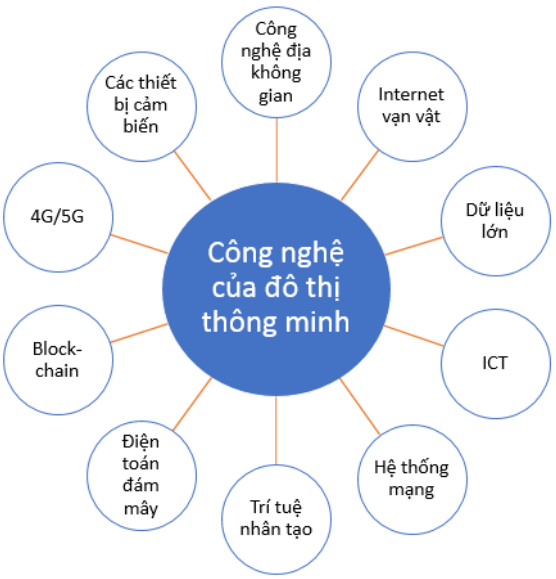


Hình 1. *Đặc điểm của đô thị thông minh [6]*

Như vậy, có thể thấy rằng tính thông minh (phần "thông minh" của đô thị thông minh) được xây dựng và phát triển nhằm mục tiêu phát triển bền vững đô thị, qua đó nâng cao chất lượng cuộc sống của cư dân đô thị và hệ quả tiếp theo là quá trình đô thị hóa.

Cũng cần lưu ý rằng cho đến nay, các đặc điểm của đô thị thông minh không phải là cố định mà được xác định khác nhau dựa trên các quan điểm khác nhau của các nhà nghiên cứu, và đặc biệt là có sự biến động cùng với sự phát triển của công nghệ liên quan, nhất là công nghệ thông tin - truyền thông [6], [4], [10], [3].

Xem xét về mặt công nghệ, một đô thị có những công nghệ nào được ứng dụng mới có thể được coi là đô thị thông minh, hay nói cách khác, cần phát triển và ứng dụng những công nghệ nào để một đô thị trở thành đô thị thông minh cũng là đối tượng của nhiều nhà nghiên cứu [8], [3], [4], [15], [16]. Theo đó, tuy còn có một số ý kiến khác nhau, song các nhà nghiên cứu đều thống nhất được đô thị thông minh cần có những công nghệ như Hình 2 dưới đây.



Hình 2. *Các công nghệ làm nên đô thị thông minh*

Đi sâu phân tích vào vai trò của từng công nghệ và mối liên kết giữa chúng trong việc hình thành và phát triển đô thị thông minh đã có rất nhiều công trình khác nhau [3], [7], [11], [17], [18], trong đó có một số công trình đã phân tích vai trò của GIS (trong hình 2 được hiểu là công nghệ địa không gian) [7], [13], [17], [18].

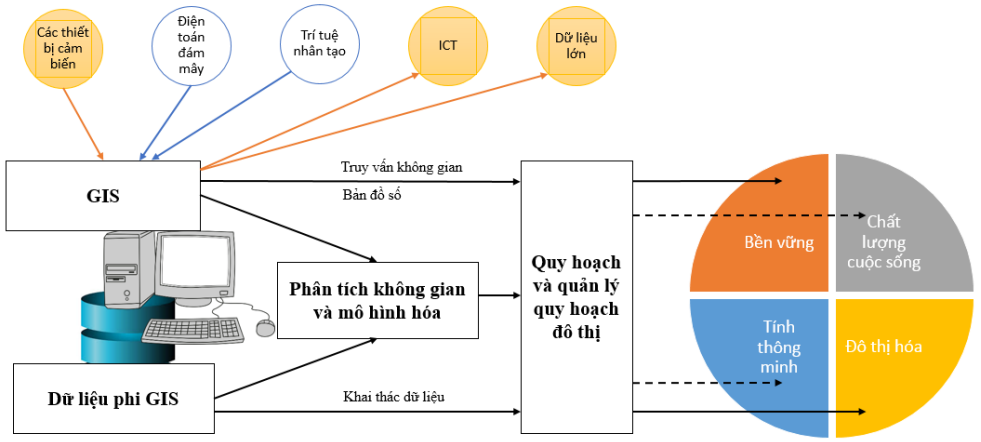
IV. VAI TRÒ CỦA GIS TRONG ĐÔ THỊ THÔNG MINH

GIS (hệ thống thông tin địa lý), với chức năng phân tích không gian của mình, giúp quá trình quy hoạch đô thị trong hệ thống thành phố thông minh, đồng thời giúp cho quản trị đô thị theo hướng bền vững, đặc biệt là quản trị cơ sở hạ tầng (Hình 1). Trong đó, công tác quy hoạch đô thị, qua đó tác động vào quá trình đô thị hóa thể hiện rõ nét hơn cả vai trò của GIS.

Xu hướng quy hoạch đô thị hiện nay là tận dụng tối đa lợi ích của công nghệ thông tin, hệ thống ra quyết định, mô hình mô phỏng và áp dụng nó với các mô hình GIS. Do đó, giờ đây, GIS không chỉ là một công cụ để thu thập và phân tích dữ liệu, mà còn đi trước cả trong việc đưa ra các quyết định. Như vậy, có thể thấy rằng quản lý quy hoạch đô thị đòi hỏi GIS, với tư cách là một công cụ hỗ trợ hiện đại, các chức năng thu thập dữ liệu, phân tích dữ liệu, phân tích không gian, sử dụng trong hệ trợ giúp quyết định.

Bên cạnh đó, GIS còn đóng một vai trò quan trọng trong việc phát triển cơ sở hạ tầng thành phố thông minh bằng cách cung cấp khả năng hợp tác và phối hợp hiệu quả giữa nhiều quy trình và của hệ thống thành phố thông minh như chăm sóc sức khỏe, dịch vụ khẩn cấp, giao thông vận tải, nông nghiệp, quản lý rác thải, dịch vụ theo dõi và dẫn đường. Điều này đã phần nào nhìn thấy trong các đô thị ở Việt Nam với những dịch vụ nước ngoài như Google Maps.

Đô thị thông minh, nếu được xét trên khái niệm ở phần 1, là một khu vực đô thị được xác định về mặt địa lý, cũng đã cho thấy vai trò của GIS. Trong đó, tất cả những yếu tố liên quan đến không gian của đô thị đều cần được sự hỗ trợ quản lý và kết nối của GIS. Các trang WebGIS [19], các bản đồ trực tuyến thể hiện mức độ ô nhiễm, khả năng mưa,... là những ví dụ rõ ràng nhất. Tổng quát lại, vai trò của GIS trong đô thị thông minh như Hình 3.



Hình 3. *Vai trò của GIS trong đô thị thông minh*

Thông qua các chức năng phân tích và mô hình hóa không gian, GIS tác động trực tiếp tới đặc điểm đô thị hóa và đặc tính bền vững của đô thị thông minh (thông qua việc quy hoạch, quản lý cơ sở hạ tầng đô thị) và tác động gián tiếp tới chất lượng cuộc sống khi đem lại điều kiện giao thông thuận lợi hơn, quy hoạch cây xanh hợp lý hơn,… cũng như gián tiếp cung cấp tính thông minh của đô thị nhờ vào việc cảnh báo các thiên tai trong khu vực, dẫn đường các phương tiện giao thông.

Với các công nghệ làm nên đô thị thông minh, các thiết bị cảm biến đóng vai trò là thông tin đầu vào cho GIS. Điện toán đám mây và trí tuệ nhân tạo được sử dụng tích hợp với GIS, nâng cao sức mạnh của hệ thống. Trong khi đó, thông tin từ hệ thống GIS có thể được cung cấp cho hệ thống ICT, hệ thống dữ liệu lớn.

V. ĐÔ THỊ THÔNG MINH TẠI VIỆT NAM

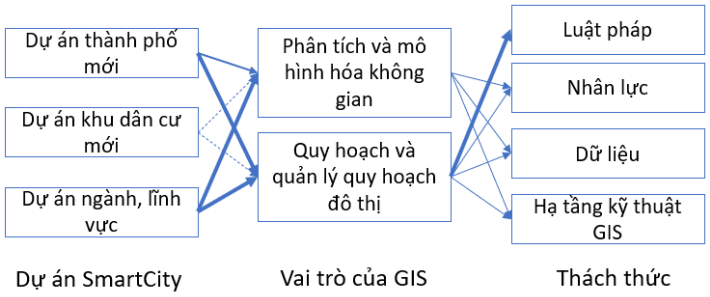
Trong bản đồ các đô thị được coi là thông minh hiện nay trên thế giới trong các tài liệu khoa học, chúng tôi không tìm được đô thị nào của Việt Nam. Nói cách khác, theo con mắt của các nhà khoa học, Việt Nam chưa có đô thị thông minh theo các tiêu chí khoa học có thể đo đếm được. Tuy nhiên, chúng ta cũng thấy sự phát triển và đô thị hóa diễn ra rất nhanh trong những năm gần đây ở Việt Nam cũng như xu hướng phát triển các khu đô thị thông minh (là các khu đô thị nằm trong thành phố chứ không phải toàn bộ thành phố) cùng với sự nhận thức rõ ràng rằng đô thị thông minh không phải là một lựa chọn phát triển mà là một bước đi cần thiết. Các nguồn lực cần được cân nhắc, tính toán không phải để thực hiện bước đi này hay không mà là thực hiện vào khi nào.

Các dự án đô thị thông minh hiện đang được triển khai tại Việt Nam bao gồm ba kiểu chính.

- Dự án Thành phố thông minh mới: ví dụ như Dự án Smartcity Đông Anh. Đây là dự án có quy mô lớn nhất, thời gian thực hiện dài và khu vực khá lớn. Đặc điểm quan trọng của dự án này là thực hiện mới hoàn toàn việc đô thị hóa. Vai trò của GIS trong các dự án như vậy sẽ trải đều trong các khâu từ quy hoạch đến quản lý quy hoạch đô thị. Tuy nhiên, với các dự án được xây dựng từ đầu như vậy thì các thách thức thường không phức tạp và phần nhiều mang tính kỹ thuật.

- Các dự án xây dựng các "thành phố thông minh" (thực chất là các khu dân cư) của các nhà đầu tư bất động sản tại Hà Nội, Hồ Chí Minh, Bình Dương, Đà Nẵng, Hội An,… Tính chất "thành phố thông minh" của các khu đô thị này tập trung nhiều vào khả năng kết nối, internet vạn vật, phần nào là các thiết bị cảm biến và trí tuệ nhân tạo (nghĩa là tập trung nhiều vào phần công nghệ) hơn là các biện pháp quản lý không gian. Do đặc điểm có diện tích không lớn và quản lý không gian không phức tạp, vai trò của GIS trong các khu đô thị này không thực sự rõ nét.

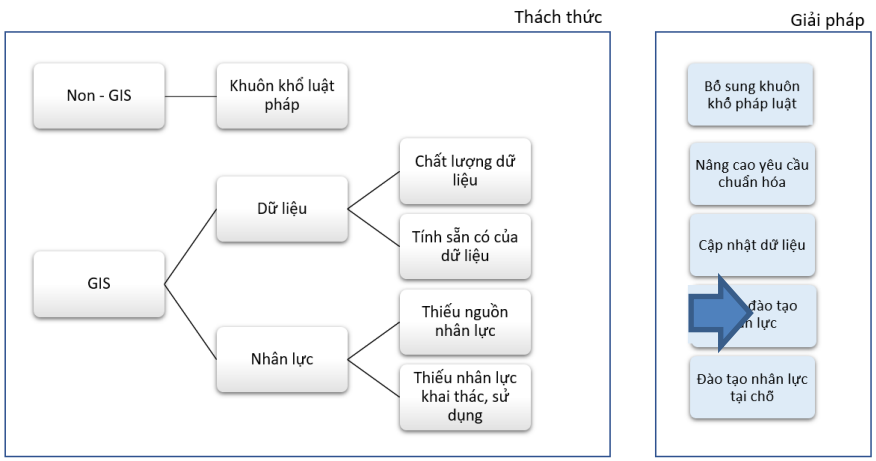
- Một số dự án giúp thành phố "thông minh" hơn tập trung tăng cường khả năng kỹ thuật hướng tới thành phố thông minh, như kết nối, cảm biến,… trong một lĩnh vực quản lý và điều hành cụ thể (như giao thông, rác thải,…). Trong các dự án này, vai trò của GIS được đề cao khi được sử dụng trong cả giai đoạn phân tích không gian, lập và quản lý quy hoạch.



Hình 4. *Thách thức của GIS trong đô thị thông minh tại Việt Nam (đường càng đậm diễn tả quan hệ càng mạnh)*

VI. THÁCH THỨC VAI TRÒ GIS TRONG PHÁT TRIỂN ĐÔ THỊ THÔNG MINH TẠI VIỆT NAM

Trong giai đoạn hiện nay của phát triển đô thị thông minh tại Việt Nam, vai trò của GIS, thông qua chức năng quy hoạch đô thị, lại trở nên cần thiết hơn bao giờ hết. Các dự án đô thị thông minh như đã kể trên là các ví dụ quan trọng để phân tích, tìm hiểu và nhận diện về các thách thức đối với vai trò của GIS trong phát triển đô thị thông minh. Một điểm chung đáng tiếc là các dự án này do doanh nghiệp thực hiện, không có công bố khoa học có liên quan mà chỉ có các thông tin về quy mô dự án.



Hình 5. *Thách thức và giải pháp sử dụng GIS trong đô thị thông minh tại Việt Nam*

6.1. Thách thức không nằm trong hệ thống GIS

Thách thức không nằm trong hệ thống GIS đáng kể nhất là các quy định của pháp luật và nhận thức của những chuyên gia quy hoạch về vai trò của GIS. Điều này lại dẫn tới việc thiếu các nguồn lực cần thiết để đưa GIS một cách đầy đủ và đúng đắn tham gia vào quá trình quy hoạch. Việc quy hoạch đô thị ở Việt Nam hiện nay đang được thực hiện thông qua văn bản pháp lý quan trọng nhất về quy hoạch và quản lý quy hoạch đô thị ở Việt Nam là Luật số 30/2009/QH12 của Quốc hội: Luật Quy hoạch đô thị. Dưới luật có các văn bản pháp lý sau đây:

- Nghị định số 37/2010/NĐ-CP về lập, thẩm định, phê duyệt và quản lý quy hoạch đô thị - kèm theo Thông tư số 10/2010/TT-BXD quy định hồ sơ của từng loại quy hoạch đô thị do Bộ Xây dựng ban hành.

- Nghị định số 38/2010/NĐ-CP về quản lý không gian, kiến trúc, cảnh quan đô thị - kèm theo Thông tư số 19/2010/TT-BXD hướng dẫn lập quy chế quản lý quy hoạch, kiến trúc đô thị do Bộ Xây dựng ban hành.

- Nghị định số 39/2010/NĐ-CP về quản lý không gian xây dựng ngầm đô thị - kèm theo Thông tư số 11/2010/TT-BXD hướng dẫn về quản lý cơ sở dữ liệu công trình ngầm đô thị do Bộ Xây dựng ban hành.

Lẽ dĩ nhiên, các văn bản luật pháp thường mang tính chất khuôn khổ và định hướng hơn là có ý nghĩa quy định. Tuy vậy, việc không đề cập tới vai trò của GIS cũng như một số công cụ hiện đại khác khiến cho công tác quy hoạch có nguy cơ rơi vào lối mòn với các cách làm truyền thống, trong đó sự có mặt của GIS chỉ mang ý nghĩa là một công cụ giúp thực hiện công tác quy hoạch hiệu quả hơn về mặt kinh tế, hoặc đơn thuần để sản xuất bản đồ mà chưa chú ý tới đây là một cơ hội để thu thập, chuẩn hóa dữ liệu GIS phục vụ cho các mục tiêu quản lý lâu dài, trong đó có phát triển đô thị thông minh.

Các dự án liên quan đến thu thập dữ liệu GIS đô thị, nếu có, thường được thực hiện đơn lẻ, theo từng ngành hoặc chuyên ngành hoặc từng khu vực và gần như không có sự chia sẻ dữ liệu với nhau. Các dự án smartcity đang được thực hiện ở Việt Nam hiện nay đều không công bố các dữ liệu GIS, và việc chia sẻ là bất khả thi do đây là các dự án kinh doanh. Điều này có thể xem xét giải quyết nếu có các quy định phù hợp của pháp luật (chia sẻ một phần hoặc buộc phải chia sẻ những thông tin phục vụ cho quản lý quy hoạch). Hiện nay, cơ sở dữ liệu lớn nhất về GIS là hệ thống bản đồ số do Bộ Tài nguyên và Môi trường thực hiện và quản lý. Hệ thống này cũng chưa được chia sẻ một cách dễ dàng cho các địa phương, những nơi có nhu cầu. Điều này dẫn tới một nhận thức có phần lạc hậu là vẫn có thể quản lý tốt đô thị mà không cần tới hệ thống GIS, do chưa thực sự thấy được sức mạnh và vai trò của GIS trong quản lý đô thị. Có thể nói, việc thiếu chia sẻ dữ liệu hiện nay cũng làm giảm hiệu quả và sức mạnh của GIS trong quản lý đô thị.

Để vượt qua thách thức này, các quy định về luật pháp cần rõ ràng hơn về sử dụng GIS. Ví dụ, yêu cầu các sản phẩm quy hoạch, nếu ở dạng bản đồ, phải là dữ liệu GIS, đã được chuẩn hóa theo Tiêu chuẩn Việt Nam (chuẩn của Bộ Tài nguyên và Môi trường) hoặc theo Tiêu chuẩn quốc tế (ISO 19100). Một ví dụ về hệ thống GIS địa phương có nhiều thành công trong thực tế là HueGIS có thể được xem là đối tượng học hỏi để xây dựng và hoàn thiện các quy định này.

6.2. Thách thức liên quan đến hệ thống GIS

Với bốn hợp phần tạo nên hệ thống GIS, việc sử dụng GIS trong quản lý quy hoạch đô thị không chỉ phụ thuộc vào sự phát triển của *phần mềm* và *phần cứng* của GIS mà còn các yếu tố liên quan đến nhân lực và dữ liệu. Bên cạnh đó, mức độ quan tâm và sẵn sàng ứng dụng của các cơ

quan, tổ chức ứng dụng GIS trong quy hoạch, đặc biệt với các nước đang phát triển như Việt Nam cũng có tầm quan trọng cần được xem xét.

Dữ liệu

Việc thiếu dữ liệu vẫn là một trong những cản trở lớn trong việc sử dụng GIS. Là một loại hệ thống thông tin, GIS cần dữ liệu. Ở các nước phát triển thường dữ liệu địa lý thường có sẵn, do đó việc thiết lập một hệ thống tương đối dễ dàng tuy nhiều khi tốn kém. Dữ liệu GIS ở các nước đang phát triển như Việt Nam, do phần lớn xuất phát từ dữ liệu viễn thám, chủ yếu liên quan đến môi trường vật lý và lớp phủ đất. Dữ liệu kinh tế - xã hội, vốn rất quan trọng đối với quản lý quy hoạch đô thị và khu vực, nói chung là thiếu và thường chỉ giới hạn ở dữ liệu điều tra dân số. Trở ngại chính nằm ở sự thiếu nhận thức về sự cần thiết của thông tin thống kê để lập quy hoạch và sự sẵn sàng cũng như khả năng huy động các nguồn lực để thu thập nó.

Ngoài vấn đề sẵn có của dữ liệu là vấn đề chất lượng của dữ liệu. Dữ liệu thường thiếu, lỗi thời hoặc tỷ lệ không phù hợp. Hơn nữa, thiếu hệ thống mã hóa địa lý tiêu chuẩn (chưa được chuẩn hóa) gây khó khăn cho việc liên kết dữ liệu văn bản và dữ liệu đồ họa. Vấn đề chất lượng dữ liệu đến từ nhiều nguyên nhân, trong đó có thể kể ra là thiếu quy trình xác minh chất lượng dữ liệu, thiếu sự phối hợp, giám sát của các cơ quan thu thập dữ liệu, tần suất cập nhật dữ liệu không đồng nhất. Sự sẵn có của dữ liệu cập nhật và chính xác là nút thắt quan trọng nhất trong việc GIS được sử dụng hiệu quả ở các nước đang phát triển. Thiết lập một khung thể chế để đảm bảo rằng dữ liệu cần thiết được thu thập và cập nhật thường xuyên trở thành một nhu cầu cấp thiết hơn là một giải pháp được bàn đến.

Nhân lực

Với sự phát triển nhanh chóng của GIS, việc thiếu nguồn nhân lực xảy ra cả ở các nước phát triển và đang phát triển. Sự thiếu hụt nhân lực lành nghề hiện đang rất nghiêm trọng, đặc biệt là trong tương quan với số lượng thành phố và khu vực ở các nước đang phát triển có thể hưởng lợi từ GIS. Ở Việt Nam, GIS được phát triển trước tiên trong môi trường giảng dạy và nghiên cứu. Và vì vậy, nhân lực dành cho GIS thường là các nhà nghiên cứu. Ngược lại, ở các nước phát triển thường là các cơ quan chính phủ mua và sử dụng GIS trước tiên. Việc đào tạo nhân viên GIS thường được các công ty phần mềm thực hiện bằng cách cử nhân viên của họ dạy các khóa học ngắn hạn tại chỗ hoặc tại trụ sở công ty. Vì vậy, nhân lực dành cho GIS thường là những người trực tiếp sử dụng GIS cho các tác vụ hàng ngày. Trong khi đó, đào tạo về GIS ở Việt Nam thường được thực hiện trong các bộ môn liên quan đến khảo sát, viễn thám và địa lý mà còn thiếu các khóa học về GIS trong các trường đào tạo về quy hoạch. Để sử dụng GIS hiệu quả hơn trong việc lập kế hoạch, các nhà quy hoạch phải được đào tạo không quá nhiều về vận hành hệ thống, nhưng về cách sử dụng dữ liệu và chức năng của GIS trong các quy trình lập quy hoạch và đánh giá quy hoạch.

VII. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Mặc dù sự phát triển của đô thị thông minh ở Việt Nam mới chỉ được bước đầu quan tâm mà chưa có những dự án hoặc kế hoạch thật cụ thể, nhưng trong điều kiện phát triển khoa học công nghệ hiện nay, đặc biệt là công nghệ thông tin - truyền thông, việc sớm phát triển đô thị thông minh tại nước ta là một nhu cầu hơn là một lựa chọn. GIS, cùng với các công nghệ "mới nổi" khác như trí tuệ nhân tạo, blockchain, 5G, internet vạn vật,… đóng những vai trò quan trọng khác nhau trong việc hình thành và phát triển đô thị thông minh. Những thách thức trong việc tích hợp công nghệ GIS vào những thành phần khác của đô thị thông minh nằm cả ở mức độ nhận thức, thể chế và các vấn đề kỹ thuật như dữ liệu và nguồn nhân lực. Nếu không có những giải pháp và hành động đúng

đắn để vượt qua các các thách thức này, Việt Nam sẽ bỏ lỡ cơ hội hoàn thiện và phát triển cơ sở hạ tầng thông tin không gian quốc gia với GIS làm hạt nhân để hướng tới phát triển hệ thống đô thị thông minh.

LỜI CẢM ƠN

Bài báo này được thực hiện với sự giúp đỡ của đề tài "Nghiên cứu quản lý quy hoạch đô thị thông qua hệ thống thông tin địa lý GIS", mã số RD11-20, thuộc nhiệm vụ khoa học công nghệ và môi trường cấp Bộ Xây dựng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. R. W. S. Ruhlandt (2018). The governance of smart cities: A systematic literature review, *Cities*, vol. 81, no. October 2017, pp. 1-23.

2. C. Zheng, J. Yuan, L. Zhu, Y. Zhang, and Q. Shao (2020). From digital to sustainable: A scientometric review of smart city literature between 1990 and 2019, *J. Clean. Prod.*, vol. 258, p. 120689.

3. A. Camero and E. Alba (2019). Smart City and information technology: A review, *Cities*, vol. 93, no. March, pp. 84-94.

4. T. Yigitcanlar, M. Kamruzzaman, M. Foth, J. Sabatini-Marques, E. da Costa, and G. Ioppolo (2019). Can cities become smart without being sustainable? A systematic review of the literature, *Sustain. Cities Soc.*, vol. 45, no. November 2018, pp. 348-365.

5. L. Zhuhadar, E. Thrasher, S. Marklin, and P. O. de Pablos (2017). The next wave of innovation-Review of smart cities intelligent operation systems, *Comput. Human Behav.*, vol. 66, pp. 273-281.

6. B. N. Silva, M. Khan, and K. Han (2018). Towards sustainable smart cities: A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities, *Sustain. Cities Soc.*, vol. 38, no. August 2017, pp. 697-713.

7. S. Yamamura, L. Fan, and Y. Suzuki (2017). Assessment of Urban Energy Performance through Integration of BIM and GIS for Smart City Planning, *Procedia Eng.*, vol. 180, pp. 1462-1472, 2017.

8. M. A. Ahad, S. Paiva, G. Tripathi, and N. Feroz (2020). Enabling technologies and sustainable smart cities, *Sustain. Cities Soc.*, vol. 61, no. May, p. 102301.

9. S. Sengan, V. Subramaniyaswamy, S. K. Nair, V. Indragandhi, J. Manikandan, and L. Ravi (2020). Enhancing cyber-physical systems with hybrid smart city cyber security architecture for secure public data-smart network, *Futur. Gener. Comput. Syst.*, vol. 112, pp. 724-737, 2020.

10. S. E. Bibri and J. Krogstie (2017). Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review, *Sustain. Cities Soc.*, vol. 31, pp. 183-212.

11. D. N. Le, L. Le Tuan, and M. N. Dang Tuan (2019). Smart-building management system: An Internet-of-Things (IoT) application business model in Vietnam, *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 141, no. December 2018, pp. 22-35.

12. S. A. Nitoslawski, N. J. Galle, C. K. van den Bosc, and J. W. N. Steenberg (2019). Smarter ecosystems for smarter cities? A review of trends, technologies, and turning points for smart urban forestry, *Sustain. Cities Soc.*, vol. 51, no. March, p. 101770.

13. R. Nourjou and M. Hashemipour (2017). Smart Energy Utilities based on Real-Time GIS Web Services and Internet of Things, *Procedia Comput. Sci.*, vol. 110, pp. 8-15.

14. F. Yao and Y. Wang (2020). *Towards Resilient and Smart Cities: A Real-Time Urban Analytical and Geo- Visual System for Social Media Streaming Data*. Elsevier B.V.

15. Y. Lim, J. Edelenbos, and A. Gianoli (2019). Identifying the results of smart city development: Findings from systematic literature review, *Cities*, vol. 95, no. October 2018, p. 102397.

16. J. Israilidis, K. Odusanya, and M. U. Mazhar. Exploring knowledge management perspectives in smart city research: A review and future research agenda, *Int. J. Inf. Manage.*, no. February, p. 101989, 2019.

17. Z. Ma and Y. Ren (2017). Integrated Application of BIM and GIS: An Overview, *Procedia Eng.*, vol. 196, no. June, pp. 1072-1079, 2017.

18. M. Marzouk and A. Othman (2020). Planning utility infrastructure requirements for smart cities using the integration between BIM and GIS, *Sustain. Cities Soc.*, vol. 57, no. October 2019, p. 102120, 2020.

19. Z. Lv, X. Li, W. Wang, B. Zhang, J. Hu, and S. Feng (2018). Government affairs service platform for smart city, *Futur. Gener. Comput. Syst.*, vol. 81, pp. 443-451, 2018.

TOWARD THE SMART CITY AND THE ROLE OF GIS - CHALLENGES IN VIETNAM

Vu Anh Tuan[1*], Nguyen Cong Giang[2], Bui Thi Ngoc Lan[2], Ngo Duc Anh[1]
[1] Vietnam National Space Center, Vietnam Academy of Science and Technology
[2]Hanoi Architectural University
[*]Email: vatuan@vnsc.org.vn

Abstract

The Smart cities can be understood as a place where information and communication technology (ICT) is integrated with the existing traditional infrastructure of a city and then coordinated and managed by digital technology. Towards smart city development is a global trend, including Vietnam. The development of smart cities, in addition to focusing on the application of digital technologies in management and operation, also needs to pay attention to the requirements of sustainable development, including a remarkable role of planning. Geographic Information System (GIS), as a digital technology, should have a role in not only smart city planning but also management and operation. By analyzing the role of GIS in smart city development via learned lessons in the world, the current circumstance, and potential of smart cities in Vietnam, this study examines the challenges in three aspects: technology, socio-economics, and environment with specific details of each aspect. The outcome of the study is to identify the challenges of the current GIS system itself as well as the challenges of the development environment in Vietnam. Accordingly, the study also proposed a number of solutions for smart cities in Vietnam, emphasizing the role of GIS.

Keywords: *GIS, Smart Cities, Sustainable Development, Vietnam.*

Ngày nhận bài: 09.11.2020; Ngày phản biện: 22.11.2020; Ngày chấp nhận đăng: 15.12.2020.

TRIỂN VỌNG ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ 3S TRONG NGHIÊN CỨU QUẢN LÝ RỦI RO THIÊN TAI TẠI KHU VỰC MIỀN NÚI PHÍA BẮC VIỆT NAM

Kiều Quốc Lập
Khoa Tài nguyên và Môi trường, Trường Đại học Khoa học - Đại học Thái Nguyên
Email: lapkq@tnus.edu.vn

Tóm tắt

Công nghệ 3S (RS-GIS-GPS) là công nghệ địa không gian, gồm 3 hợp phần viễn thám, hệ thống thông tin địa lý và hệ thống định vị toàn cầu. Bài báo trình bày tổng quan về các nghiên cứu ứng dụng công nghệ 3S tại Việt Nam và triển vọng mới về ứng dụng công nghệ 3S trong quản lý rủi ro thiên tai khu vực miền núi phía Bắc. Nghiên cứu sử dụng phương pháp thu thập, phân tích và tổng hợp tài liệu. Trong mô hình nghiên cứu thực nghiệm sử dụng phương pháp điều tra, khảo sát thực địa, kết hợp phương pháp xử lý dữ liệu thống kê. Công nghệ 3S rất có triển vọng trong quản lý, đánh giá và cảnh báo thiên tai khu vực miền núi, đặc biệt là mô hình cảnh báo trực tuyến dựa trên nền tảng ứng dụng trí tuệ nhân tạo và các ứng dụng thông minh trên điện thoại di động. Đây là hướng nghiên cứu có tính thực tiễn, độ chính xác và khả năng ứng dụng rất cao.

Từ khóa: *Công nghệ 3S, địa không gian, quản lý, thiên tai, miền núi.*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khu vực miền núi phía Bắc Việt Nam có điều kiện tự nhiên đa dạng, địa hình núi cao, khí hậu phân hóa phức tạp, giàu tài nguyên khoáng sản. Tuy nhiên, đây là khu vực chịu ảnh hưởng của nhiều thiên tai tự nhiên, rủi ro thiên tai và tai biến môi trường. Theo kết quả thống kê, trong 20 năm gần đây khu vực miền núi phía Bắc Việt Nam thường xuyên xảy ra các rủi ro thiên tai và tai biến thiên nhiên gây thiệt hại rất lớn về người và tài sản. Năm 2004, sạt lở đất ở Bát Xát (Lào Cai) làm hơn 20 người chết và mất tích, thiệt hại hơn 10 tỷ đồng. Năm 2008 lũ quét ở Yên Bái, Sơn La và Lai Châu làm 65 người chết, gần 200 người bị thương, thiệt hại tài sản hơn 50 tỷ đồng. Năm 2014 mưa lũ cũng cướp đi sinh mạng của 16 người tại các tỉnh Hà Giang, Điện Biên, Lai Châu. Đợt rét đậm rét hại đầu năm 2016 cũng gây thiệt hại ước tính cho các tỉnh miền núi phía Bắc hàng trăm tỷ đồng, hơn 2000 gia súc bị chết, 4562 ha hoa màu bị phá hủy. Năm 2017, lũ quét và sạt lở đất làm 71 người chết và mất tích, 4.109 ngôi nhà bị đổ sập và cuốn trôi, tác động đến 13.246 hộ dân tại một số tỉnh miền núi. Đặc biệt, trong năm 2019, trận lũ quét ngày 3/8/2019 tại bản Sa Ná, xã Na Mèo, huyện Quan Sơn, tỉnh Thanh Hóa dù chỉ diễn ra trong 15 phút nhưng đã làm 10 người chết và mất tích; 35 nhà sập hoàn toàn; tổng thiệt hại ước tính 120 tỷ đồng.

Khu vực miền núi phía Bắc Việt Nam là nơi tập trung chủ yếu của đồng bào dân tộc thiểu số, kỹ năng ứng phó với các rủi ro thiên tai còn rất hạn chế. Chính quyền địa phương chưa có những biện pháp thiết thực nhằm dự báo, cảnh báo các rủi ro thiên tai. Các rủi ro thiên tai thường xảy ra nhanh, để lại hậu quả lớn và thường tập trung tại vùng sâu, vùng xa, vùng đồng bào dân tộc thiểu số. Các nghiên cứu ứng dụng công nghệ mới nhằm quản lý rủi ro thiên tai tại khu vực miền núi còn nhiều hạn chế.

Công nghệ 3S là công nghệ địa không gian, kết hợp của 3 thành tố là Viễn thám (Remote Sensing), Hệ thống thông tin địa lý (Geographic Information System) và Hệ thống định vị toàn cầu

(Global Positioning System). Công nghệ viễn thám cung cấp dữ liệu ảnh vệ tinh nhằm phân tích các yếu tố khí hậu, địa hình, địa mạo, thổ nhưỡng, dòng chảy, thảm thực vật,... các nhân tố hình thành rủi ro thiên tai. Hệ thống thông tin địa lý hỗ trợ phân tích không gian, thành lập các bản đồ cảnh báo, dự báo rủi ro thiên tai. Hệ thống định vị toàn cầu cho phép định vị các thiết bị cảm biến, phục vụ công tác dự báo, cảnh báo trực tuyến trên các thiết bị di động. Ứng dụng công nghệ 3S trong quản lý rủi ro thiên tai vùng núi phía Bắc Việt Nam là hướng nghiên cứu có tính khoa học và cấp thiết. Báo cáo này sẽ trình bày tổng quan về các nghiên cứu ứng dụng công nghệ 3S tại Việt Nam và triển vọng mới về ứng dụng công nghệ 3S trong quản lý rủi ro thiên tai khu vực miền núi phía Bắc.

II. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Cơ sở dữ liệu của nghiên cứu bao gồm: các báo cáo tổng kết từ các công trình nghiên cứu liên quan đến rủi ro thiên tai, các nghiên cứu ứng dụng công nghệ 3S trong quản lý rủi ro thiên tai khu vực miền núi của Việt Nam. Dữ liệu nghiên cứu thực nghiệm là bản đồ địa hình khu vực huyện Sa Pa tỉ lệ 1/10.000; dữ liệu lượng mưa tại khu vực huyện Sa Pa giai đoạn 2010-2019; dữ liệu lớp phủ thực vật dựa trên ảnh vệ tinh SPORT-5, độ phân giải 5×5 m; bản đồ hiện trạng rừng huyện Sa Pa năm 2019; các dữ liệu thống kê về thiên tai, thiệt hại do rủi ro thiên tai tại khu vực nghiên cứu.

Báo cáo tổng quan các nghiên cứu có liên quan nhằm phân tích triển vọng của công nghệ 3S trong quản lý rủi ro thiên tai miền núi. Phương pháp chủ yếu là thu thập, phân tích và tổng hợp tài liệu; nghiên cứu đánh giá tổng quan trên cơ sở kế thừa các kết quả nghiên cứu đi trước. Trong mô hình nghiên cứu thực nghiệm, báo cáo sử dụng phương pháp thu thập và xử lý dữ liệu thống kê, sử dụng dữ liệu ảnh viễn thám nhằm thu thập các dữ liệu liên quan đến đặc điểm tự nhiên, hiện trạng lũ quét, các yếu tố tác động đến lũ quét tại khu vực thực nghiệm. Ứng dụng phương pháp phân tích không gian GIS để thành lập các bản đồ phân vùng yếu tố chính gây ra hiện tượng lũ quét; ứng dụng kỹ thuật chồng xếp không gian thành lập bản đồ phân vùng lũ quét. Phương pháp điều tra khảo sát thực địa tiến hành khảo sát các điểm nghiên cứu mẫu nhằm kiểm chứng dữ liệu thống kê, kiểm chứng kết quả phân tích. Đồng thời thông qua quá trình khảo sát tiến hành định vị, xác định các vị trí cảnh báo lũ quét trên địa bàn nghiên cứu. Ngoài ra, nghiên cứu sử dụng mô hình nghiên cứu giả định để mô phỏng kết quả nghiên cứu thực tế.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tổng quan nghiên cứu về ứng dụng công nghệ 3S trong quản lý rủi ro thiên tai khu vực miền núi Việt Nam

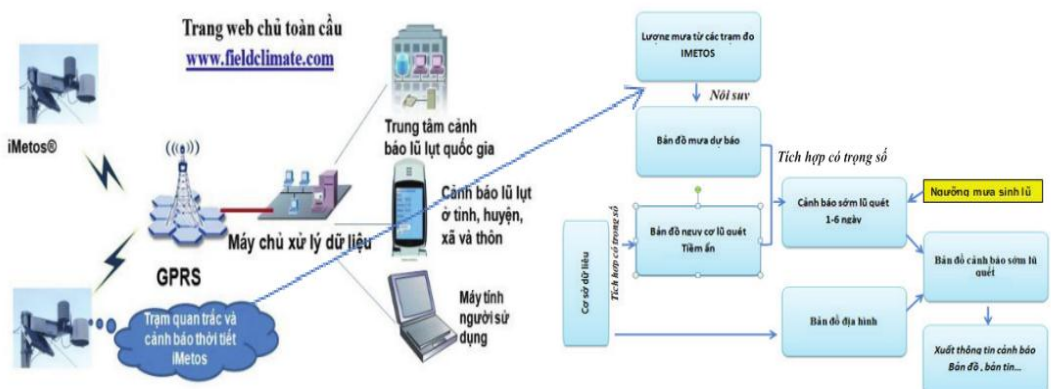
Công nghệ 3S với những ưu điểm nổi bật so với các phương pháp truyền thống trong nghiên cứu quản lý rủi ro thiên tai, đặc biệt là trong thành lập các bản đồ phân vùng, đánh giá, cảnh báo các mức độ rủi ro thiên tai. Việc sử dụng công nghệ 3S có so sánh với số liệu thống kê đem lại kết quả khả quan, định lượng và có độ chính xác cao. Kết quả này góp phần hỗ trợ cho các nhà quản lý trong công tác phòng chống, giảm nhẹ các tác động do rủi ro thiên tai gây ra. Do đó, ngay từ những năm 1990, công nghệ 3S (chủ yếu là Viễn thám và GIS) đã được áp dụng trong các nghiên cứu về quản lý rủi ro thiên tai khu vực miền núi Việt Nam. Các nghiên cứu ban đầu chủ yếu sử dụng ảnh viễn thám để thu thập các dữ liệu nền (địa hình, độ dốc, thực vật, sông ngòi) phục vụ nghiên cứu các nhân tố hình thành rủi ro thiên tai. Công nghệ GIS hỗ trợ cho việc thành lập các bản đồ phân vùng, cảnh báo thiên tai. Công nghệ GPS hỗ trợ cho công tác điều tra, thu thập dữ liệu hiện trường.

Đầu thế kỷ XXI, là thời kỳ phát triển mạnh mẽ của công nghệ địa tin học, ứng dụng công nghệ 3S trong các nghiên cứu, các đề tài dự án liên quan đến quản lý rủi ro thiên tai khu vực miền núi trở nên phổ biến. Các nghiên cứu ứng dụng không chỉ dừng lại ở phân tích, mô tả hiện trạng từ dữ liệu không gian. Việc kết hợp các công cụ trong hợp phần 3S đã cho phép người sử dụng tích hợp các chức năng thu thập dữ liệu, phân tích không gian, khoanh vùng, đánh giá và xác định chính xác vị trí xảy ra thiên tai. Chính phủ đã có sự quan tâm, đầu tư các dự án, đề tài nghiên cứu các cấp về điều tra, giám sát các rủi ro thiên tai bằng công nghệ 3S.

Năm 2012, đề án "Điều tra, đánh giá và phân vùng cảnh báo nguy cơ trượt lở đất đá các vùng núi Việt Nam" tại 10 tỉnh miền núi phía Bắc bằng công nghệ 3S. Tổng diện tích điều tra gần 60.000 km^2 đã xác định được gần 9.000 điểm trượt lở có quy mô và mức độ nguy hiểm khác nhau; gần 3.000 điểm trượt nghi vấn phát hiện được từ việc phân tích địa hình trên mô hình lập thể số và giải đoán ảnh máy bay. Sản phẩm chính của đề án là các bản đồ hiện trạng trượt lở đất đá tỉ lệ 1:50.000; cấu trúc cơ sở dữ liệu không gian và Web-GIS về trượt lở đất đá [1].

Trong giai đoạn 2011-2015, Ngân hàng Phát triển châu Á đã hỗ trợ Việt Nam thực hiện dự án "Ứng dụng công nghệ viễn thám trong dự báo, cảnh báo và giám sát lũ lụt". Dự án đã ứng dụng công nghệ 3S trong quản lý, giám sát và dự báo lũ lụt trên các lưu vực sông, áp dụng tại tỉnh Phú Thọ. Hệ thống quan trắc được thiết lập qua hoạt động viễn thám, những thông tin được truyền về và chuyển đến ban chỉ huy phòng, chống lụt bão địa phương qua tin nhắn (SMS). Trên cơ sở thông tin nhận được, chính quyền địa phương đã có phương án di dời dân, giảm nhẹ ảnh hưởng của thiên tai gây ra.

Bên cạnh các dự án, đã có nhiều nghiên cứu ứng dụng công nghệ 3S trong công tác theo dõi, giám sát phòng chống và giảm nhẹ thiên tai. Điển hình như nghiên cứu ứng dụng công nghệ 3S để cảnh báo các tai biến thiên nhiên, trong đó có trượt lở đất tại tỉnh Hòa Bình của Nguyễn Ngọc Thạch[2]; Nghiên cứu thành lập bản đồ nhạy cảm trượt lở đất ở các tỉnh biên giới Tây Bắc bằng công nghệ viễn thám và GIS của Nguyễn Tứ Dần [3]; Nghiên cứu ứng dụng công nghệ địa tin học để cảnh báo trượt lở đất ở khu vực hồ thủy điện Hòa Bình và Sơn La của Nguyễn Văn Hùng [4]; Ứng dụng ảnh viễn thám radar (Sentinel, AlosPALSAR) thành lập bản đồ ngập lụt cho hạ du lưu vực sông Trà Khúc của Nguyễn Thành Luân [5]; Ứng dụng công nghệ 3S xây dựng hệ thống cảnh báo sớm lũ quét ở vùng núi, thử nghiệm tại huyện Thuận Châu, Sơn La của nhóm tác giả Lại Tuấn Anh, Nguyễn Ngọc Thạch (Hình 1) [6],...



Hình 1. *Mô hình ứng dụng công nghệ 3S trong xây dựng bản đồ cảnh báo lũ quét (Nguồn: Lại Anh Tuấn, Nguyễn Ngọc Thạch, 2018)*

Trong những năm gần đây, công nghệ 3S được ứng dụng rất phổ biến, như là phương pháp không thể thiếu trong quản lý, giám sát, cảnh báo và đánh giá các thiệt hại do rủi ro thiên tai. Một số đề tài trọng điểm hiện đang thực hiên, tiêu biểu như đề tài cấp Quốc gia "Nghiên cứu mô hình ứng dụng công nghệ viễn thám và hệ thông tin địa lý (GIS) để đánh giá một số yếu tố tài nguyên môi trường phục vụ cảnh báo, phòng tránh và giảm nhẹ thiên tai, thí điểm tại tỉnh Quảng Ninh". Đề tài cấp Bộ "Nghiên cứu xây dựng mô hình cảnh báo và phân vùng nguy cơ lũ quét trên cơ sở tích hợp trí tuệ nhân tạo, dữ liệu và công nghệ địa tin học, áp dụng thử nghiệm cho khu vực tỉnh Lào Cai".

Hiện nay, các nghiên cứu ứng dụng công nghệ 3S trong quản lý rủi ro thiên tai tai khu vực miền núi ngày càng phổ biến. Tuy nhiên, các nghiên cứu vẫn còn tồn tại một số hạn chế: (1) Các nghiên cứu hầu hết mới dừng lại ở việc sử dụng công nghệ 3S như là một công cụ để nghiên cứu, trong đó viễn thám cung cấp dữ liệu, GIS để phân tích không gian, GPS để định vị; khả năng kết hợp để xây dựng mô hình tổng hợp còn hạn chế. (2) Thiếu các ứng dụng trực tuyến, khai thác dữ liệu động, ứng dụng phần mềm mã nguồn mở, webGIS trực tuyến. Đây là hạn chế rất lớn, vì rủi ro thiên tai thường xảy ra rất nhanh cần phải có dữ liệu trực tuyến trong cảnh báo giám sát thiên tai. (3) Hiện nay nước ta chưa có các quy chuẩn thống nhất về dữ liệu rủi ro thiên tai; các dữ liệu chưa được đồng bộ hóa, gây khó khăn trong việc sử dụng và kế thừa dữ liệu nghiên cứu. (4) Chi phí cho việc ứng dụng công nghệ 3S trong các nghiên cứu thường rất lớn, đặc biệt là các chi phí trong thu thập dữ liệu.

3.2. Triển vọng về ứng dụng công nghệ 3S trong quản lý rủi ro thiên tai khu vực miền núi phía Bắc Việt Nam

Rủi ro thiên tai khu vực miền núi phía Bắc Việt Nam ngày càng có xu hướng gia tăng do tác động của con người và ảnh hưởng của hiện tượng biến đổi khí hậu. Ứng dụng cộng nghệ 3S có thể xây dựng các mô hình dự báo, cảnh báo rủi ro thiên tai. Các dữ liệu phân tích từ mô hình 3S là một công cụ hỗ trợ quyết định để quản lý và giám sát rủi ro thiên tai. Với sự phát triển mạnh mẽ của khoa học kỹ thuật, đặc biệt là công nghệ địa không gian, triển vọng ứng dụng công nghệ 3S trong quản lý rủi ro thiên tai khu vực miền núi phía Bắc Việt Nam thể hiện trong các lĩnh vực sau:

Triển vọng xây dựng cơ sở dữ liệu: Cơ sở dữ liệu trong quản lý rủi ro thiên tai rất quan trọng. Hiện nay, với sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ vũ trụ, các dữ liệu viễn thám rất đa dạng, độ phân giải và độ chính xác ngày càng cao. Các dữ liệu định vị không gian từ các thiết bị GPS ngày càng hoàn thiện, mức độ phủ sóng cao và khả năng định vị không gian chính xác. Bên cạnh đó với sự bùng nổ của các phầm mềm GIS mã nguồn mở, cho phép người sử dụng có thể truy cập, thu thập và xử lý dữ liệu từ nhiều nguồn khác nhau. Đây chính là triển vọng rất lớn trong xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu 3S phục vụ cho công tác dự báo, cảnh báo, phân vùng và quản lý rủi ro thiên tai tại khu vực miền núi.

Triển vọng trong phân tích không gian: Quản lý rủi ro thiên tai, mục tiêu đầu tiên phải quản lý được không gian rủi ro thiên tai. Trong đó, cần phân vùng, phân cấp, xác định các vị trí, địa điểm, không gian thường xuyên hoặc có khả năng xảy ra thiên tai. Các phần mềm 3S hiện nay đều có khả năng phân tích không gian rất tốt. Dữ liệu đầu vào đảm bảo độ chính xác, các phần mềm chuyên dụng đều có khả năng phân tích dữ liệu, xác định chính xác không gian xảy ra thiên tai. Khu vực miền núi phía Bắc nước ta thường xuyên xảy ra các loại hình rủi ro thiên tai như lũ quét, lũ ống, sạt lở đất. Đây là những loại hình thiên tai do các tác nhân tự nhiên (địa hình, độ dốc, độ dày tầng đất, đặc điểm lớp phủ thực vật, lượng mưa) kết hợp với các yếu tố nhân tác (phương pháp canh tác, công tác trồng và bảo vệ rừng). Hiện nay, các phần mềm GIS (ArcView, ArcGIS, QGIS,

SuperMap,...) đều có khả năng phân tích chồng xếp các lớp yếu tố tác nhân, phân vùng, đánh giá mức độ và khả năng xảy ra các loại hình thiên tai.

Khả năng dự báo thiên tai: Việc dự báo thiên tai phụ thuộc vào việc dự báo các tác nhân xảy ra loại hình thiên tai đó. Tại khu vực miền núi, ngoại trừ các tác nhân cố định (địa chất, địa hình) đa phần các loại hình rủi ro thiên tai đều có thể dự báo trước trên cơ sở các nhân tố đột biến như lượng mưa, sự suy giảm lớp phủ thực vật, sự dịch chuyển của các khối đất đá, sự xuất hiện của dòng chảy ngầm. Hiện nay, dữ liệu từ ảnh vệ tinh, ảnh máy bay và các thiết bị định vị cho phép dự báo, tính toán tương đối chính xác các yếu tố biến động gây ra các loại hình thiên tai. Điển hình như hiện tượng lũ quét tại miền núi chủ yếu do hiện tượng mưa lớn, kết hợp với yếu tố địa hình trên các khu vực dốc, thực vật thưa thớt. Dựa vào ảnh vệ tinh có thể dự báo được lượng mưa, tính toán khả năng xảy ra lũ quét tại khu vực nhất định.

Khả năng cảnh báo trực tuyến: Hiện nay, với việc hỗ trợ của các thiết bị có khả năng cung cấp dữ liệu trực tuyến, kết nối với các phần mềm trực tuyến trên các thiết bị di động cho phép thiết lập các hệ thống cảnh báo thiên tai trực tuyến. Đây là triển vọng rất lớn của công nghệ 3S. Chi phí cho hệ thống cảnh báo trực tuyến không quá lớn, hoàn toàn có thể thiết lập hệ thống tại các điểm có nguy cơ cao.

3.3. Mô hình ứng dụng công nghệ 3S trong quản lý rủi ro thiên tai khu vực huyện Sa Pa, tỉnh Lào Cai, Việt Nam

Để thấy rõ triển vọng ứng dụng công nghệ 3S trong quản lý rủi ro thiên tai khu vực miền núi, báo cáo trình bày kết quả mô phỏng mô hình ứng dụng công nghệ 3S trong phân vùng cảnh báo lũ quét tại huyện Sa Pa, tỉnh Lào Cai để làm ví dụ minh họa. Sa Pa là một huyện miền núi cao nhất của Việt Nam, đây cũng là một khu vực địa lý tự nhiên rất đặc thù, địa hình chủ yếu là núi cao bị chia cắt phức tạp, dẫn đến các điều kiện tự nhiên khác (khí hậu, đất đai, thảm thực vật) bị phân hóa đa dạng. Điều kiện tự nhiên là một thế mạnh lớn giúp huyện Sa Pa phát triển kinh tế, đặc biệt là phát triển ngành nông lâm và du lịch. Tuy nhiên, điều kiện tự nhiên cũng là một yếu tố gây cho Sa Pa nhiều rủi ro thiên tai, trong đó có lũ quét.

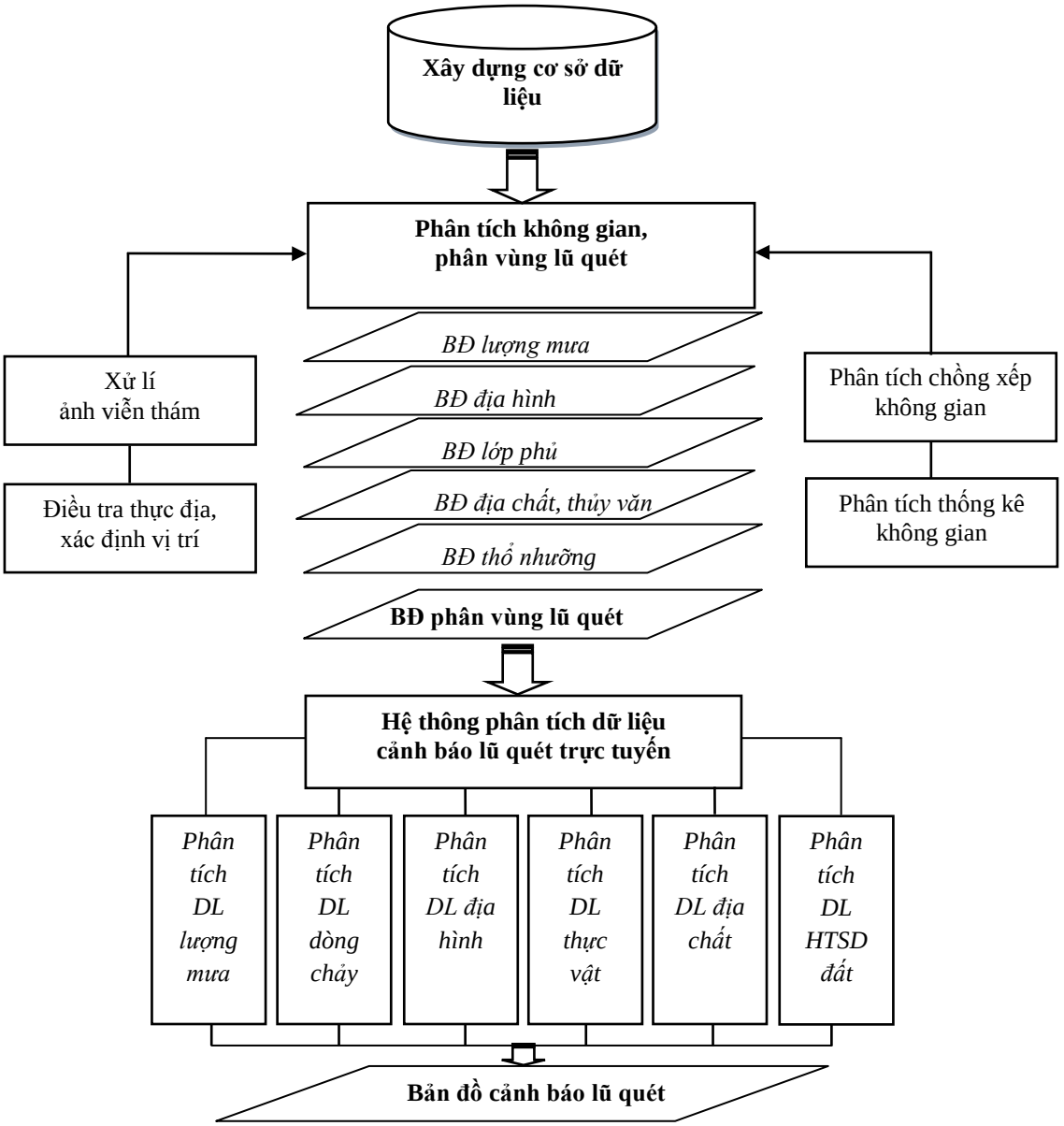
Trong mô hình thực nghiệm (Hình 2), cơ sở dữ liệu 3S phục vụ phân vùng cảnh báo lũ quét được xây dựng trên cơ sở thu thập dữ liệu của các nhân tố gây ra lũ quét [7, 8, 9]. Kết quả nghiên cứu cho thấy trên địa bàn huyện Sa Pa có rất nhiều tác nhân gây ra lũ quét. Trong đó, có các tác nhân chủ yếu như: lượng mưa, địa hình, lớp phủ thực vật, địa chất thủy văn, quá trình phong hóa thổ nhưỡng và các tác nhân do con người. Yếu tố lượng mưa do lũ quét chỉ phát sinh trong các tháng mùa mưa nên nghiên cứu tiến hành thành lập bản đồ lượng mưa trung bình của 5 tháng mùa mưa (từ tháng 5 đến tháng 9), phân chia thành 4 cấp: mưa ít (dưới 1000 mm/mùa); mưa trung bình (1000-1500 mm/mùa); mưa nhiều (1500-2000 mm/mùa); mưa rất nhiều (trên 2000 mm/mùa). Độ dốc là nhân tố địa hình chủ đạo gây ra lũ quét tại huyện Sa Pa. Bản đồ độ dốc được thành lập, phân thành 4 cấp: khá bằng phẳng (0^o-8^o); dốc trung bình (8^o-15^o); dốc (15^o-25^o); rất dốc (> 25^o). Yếu tố độ che phủ của thực vật đặc trưng bởi hiện trạng rừng và lớp phủ thực vật, biểu hiện qua chỉ số độ che phủ rừng, được chia thành 4 cấp: rất cao, cao, trung bình và thấp. Địa chất thủy văn đặc trưng bởi cấu tạo các lớp đất đá, khả năng kết dính vật chất khi có lũ và đặc điểm lưu vực ngòi suối, dòng chảy không thường xuyên.

Ứng dụng chức năng phân tích không gian thành lập bản đồ phân vùng lũ quét. Trên cơ sở phân vùng các khu vực có nguy cơ lũ quét xây dựng mô hình phân tích trực tuyến nhằm thành lập bản đồ cảnh báo lũ quét. Bản đồ cảnh báo lũ quét huyện Sa Pa dự trên cơ sở phân tích dữ liệu trực

tuyến từ dữ liệu lượng mưa, dữ liệu dòng chảy, dữ liệu địa hình, dữ liệu thảm thực vật, dữ liệu địa chất thủy văn và dữ liệu hiện trạng sử dụng đất.

Áp dụng mô hình thực nghiệm, phân vùng nguy cơ lũ quét tại huyện Sa Pa tương ứng với 3 cấp:

Cấp 1 (nguy cơ thấp): tổng diện tích là 323,8 km^2, chiếm 47,7 % diện tích tự nhiên của huyện, tập trung chủ yếu ở khu vực vùng lõi của vườn quốc gia Hoàng Liên, có độ che phủ rừng rất cao. Kết quả phân tích không gian cho thấy mặc dù đây là vùng có lượng mưa khá lớn, nhưng tầng đất dày, độ che phủ rừng khá cao nên nguy cơ hình thành lũ quét thấp. Ngoài ra, do địa hình khu vực này có độ dốc nhỏ, lượng mưa trung bình các tháng mùa mưa thấp, biện pháp canh tác của người dân theo ruộng bậc thang và đai băng nên hạn chế nguy cơ hình thành lũ quét.

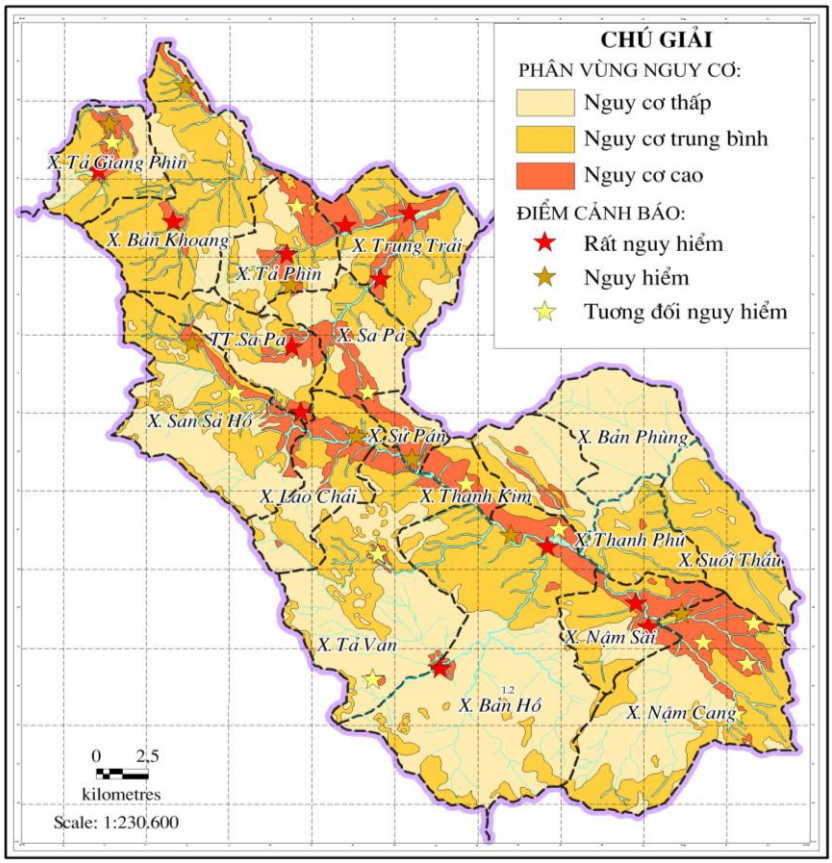


Hình 2. *Mô hình ứng dụng công nghệ 3S phân vùng cảnh báo lũ quét tại huyện Sa Pa*

Cấp 2 (nguy cơ trung bình): tổng diện tích là 276,3 km^2, chiếm 40,7 % diện tích tự nhiên của huyện. Vùng này phân bố rải rác, tập trung nhiều ở các xã Tả Giang Phìn, Bản Khoang, Thanh Kim, Thanh Phú, Nậm Sài. Vùng có nguy cơ lũ quét trung bình có đặc điểm là độ dốc ở mức độ trung bình, độ che phủ rừng khá cao, tuy nhiên đa phần nằm trên các lưu vực ngòi suối có nhiều vật liệu hỗn hợp, có thể tạo nên lũ quét nghẽn dòng nếu phát sinh điều kiện mưa lớn kéo dài. Do vậy, khu vực này cần có các biện pháp canh tác hợp lý, kết hợp với trồng rừng và bảo vệ rừng đầu nguồn.

Cấp 3 (nguy cơ cao): có tổng diện tích là 78,5 km^2, chiếm 11,6 % diện tích tự nhiên. Khu vực này nằm ở lưu vực hạ lưu của các ngòi suối có địa hình dốc, dạng địa hình bồn thu nước, độ che phủ thực vật rất thấp, tầng đất mỏng, các biện pháp canh tác phía đầu nguồn không hợp lý. Điều đáng quan tâm là khu vực có nguy cơ cao phân bố khá gần các khu tập trung đông dân cư nên tính chất nguy hiểm càng cao. Diện tích cảnh báo lớn nhất thuộc các xã Tả Phìn, Trung Trải, Sa Pả, Sử Pán, Nậm Cang và San Sả Hồ.

Khu vực được đánh giá có nguy cơ cao được nghiên cứu chi tiết, kết hợp kết quả điều tra khảo sát hiện trạng để khoanh vùng cảnh báo. Các khu vực có nguy cơ cao như tại xã Tả Phìn, Trung Trải, Sa Pả và Nậm Cang được điều tra, thực địa để xác định các điểm cần phải cảnh báo. Trên các điểm cảnh báo, thiết lập các thiết bị phân tích và cảnh bảo lũ quét trực tuyến. Các thiết bị định vị và phân tích trực tuyến nhằm thu thập các dữ liệu hình thành lũ quét để thành lập bản đồ cảnh báo lũ quét trực tuyến.



Hình 3. *Bản đồ phân vùng và cảnh báo lũ quét huyện Sa Pa*

3.4. Một số giải pháp phát triển ứng dụng công nghệ 3S trong quản lý rủi ro thiên tai khu vực miền núi phía Bắc

Một là, cần phải nghiên cứu đánh giá toàn diện, phân loại các loại hình rủi ro thiên tai tại khu vực miền núi phía Bắc. Khu vực miền núi phía Bắc nước ta có diện tích rộng, các loại hình thiên tai phức tạp. Để áp dụng công nghệ 3S quản lý rủi ro thiên tai cần phải đánh giá, phân loại sơ bộ các loại hình rủi ro thiên tai. Xây dựng cơ sở lý luận, cơ sở khoa học và mô hình áp dụng phù hợp. Trong đó, cần có các nghiên cứu chi tiết cho từng khu vực, từng địa phương; thành lập bản đồ bản đồ phân vùng và cảnh báo lũ quét chi tiết cho tất cả các khu vực miền núi của Việt Nam.

Hai là, cần xây dựng cơ sở dữ liệu 3S đồng bộ, hoàn thiện và hiện đại. Xây dựng cơ sở dữ liệu là giải pháp quan trọng và cần được ưu tiên hàng đầu. Hiện nay, khó khăn lớn nhất khi ứng dụng công nghệ 3S tại Việt Nam nói chung và tại khu vực miền núi nói riêng là thiếu cơ sở dữ liệu. Các dữ liệu ảnh vệ tinh hiện nay chúng ta vẫn chưa chủ động, độ phân giải ảnh chưa cao, đặc biệt là mức độ cập nhật và đồng bộ hóa cơ sở dữ liệu ảnh còn hạn chế. Trước mặt, cần tăng cường hợp tác với các đơn vị cung cấp cơ sở dữ liệu ảnh vệ tinh, tham gia vào các tổ chức, diễn đàn chia sẻ dữ liệu không gian trực tuyến; tranh thủ sự trợ giúp từ các dự án, chương trình hợp tác quốc tế. Dữ liệu GPS còn phụ thuộc vào các thiết bị cầm tay, độ chính xác chưa cao. Các dữ liệu GIS chưa đồng bộ, phụ thuộc vào nguồn dữ liệu truyền thống; nguồn dữ liệu số còn hạn chế.

Ba là, cần xây dựng cơ sở hạ tầng và nguồn nhân lực trong lĩnh vực công nghệ 3S. Trong đó cần phát triển cơ sở hạ tầng và nguồn nhân lực cho khu vực miền núi theo từng giai đoạn. Trước tiên, cần ưu tiên phát triển hệ thống các trạm thu phát sóng vệ tinh, kết hợp hệ thống cảnh báo dẫn động, xây dựng các WebGIS quản lý rủi ro thiên tai tại các khu vực ưu tiên. Tăng cường cơ chế trao đổi thông tin bằng cách tổ chức các hội nghị, hội thảo, xuất bản bản tài liệu. Có thể thiết lập các cơ chế kết nối mạng và thúc đẩy nhận thức cộng đồng. Trao đổi, đào tạo cán bộ chuyên môn thông qua các lớp tập huấn chuyển giao kỹ thuật.

Bốn là, cần phát triển hệ thống mô hình ứng dụng trực tuyến nhằm cảnh báo và quản lý rủi ro thiên tai. Các loại hình thiên tai thường xảy ra rất nhanh nên cần phải có hệ thống cảnh báo trực tuyến. Trong đó, cần khai thác hệ thống các thiết bị cảm biến, ảnh vệ tinh trực tuyến, hệ thống WebGIS gắn với các phần mềm ứng dụng trên các thiết bị di động. Các mô hình ứng dụng trực tuyến có khả năng phân tích nhanh, đưa ra các thông tin chính xác giúp cho người quản lý, người dân có phương án sớm trong phòng tránh rủi ro thiên tai.

Từ kết quả nghiên cứu thực nghiệm tại huyện Sa Pa cho thấy, để phát triển ứng dụng công nghệ 3S trong quản lý rủi ro thiên tai khu vực miền núi cần phải có những giải pháp cụ thể. Trong đó, cần chú trọng việc phát triển đội ngũ cán bộ có trình độ chuyên môn, am hiểu về lĩnh vực công nghệ; xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu đồng bộ trong toàn khu vực. Hiện nay để khắc phục hạn chế về dữ liệu vệ tinh, trong phạm vi hẹp có thể sử dụng các dữ liệu ảnh qua flycam, thậm chí có thể lắp đặt các thiết bị cảm biến chủ động tại những khu vực có nguy cơ hình thành lũ quét cao.

IV. KẾT LUẬN

Công nghệ 3S có triển vọng lớn trong quản lý rủi ro thiên tai vùng núi phía Bắc. Ứng dụng cộng nghệ 3S có thể xây dựng cơ sở dữ liệu, thực hiện các thuật toán phân tích không gian, xây dựng các mô hình dự báo và cảnh báo rủi ro thiên tai. Các dữ liệu phân tích từ mô hình 3S là một công cụ hỗ trợ quyết định để quản lý và giám sát rủi ro thiên tai cho khu vực miền núi. Mô hình nghiên cứu thực nghiệm ứng dụng công nghệ 3S trong xây dựng bản đồ phân vùng cảnh báo lũ quét tại huyện Sa Pa, tỉnh Lào Cai là một minh chứng cho triển vọng ứng dụng của công nghệ 3S. Trong tương lai, để phát triển công nghệ 3S cần hoàn thiện cơ sở dữ liệu đồng bộ, phát triển nguồn nhân lực, đồng thời xây dựng các hệ thống mô hình ứng dụng trực tuyến.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2013). Đề án Điều tra, đánh giá và phân vùng cảnh báo nguy cơ trượt lở đất đá các vùng núi Việt Nam, *Hà Nội*.
2. Nguyễn Ngọc Thạch (2003). 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.
3. Nguyễn Tứ Dần, Trần Anh Tuấn, Saro Lee (2008). 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*, số 30(2), 12-20.
4. Nguyễn Văn Hùng (2015). Nghiên cứu cảnh báo trượt lở đất ở khu vực hồ thủy điện Hòa Bình và Sơn La bằng phân tích hệ thống thông tin địa lý, *Tạp chí Các khoa học về Trái đất*, số 37(3), 193-203.
5. Nguyễn Thành Luân, Nguyễn Thanh Hùng, Vũ Đình Cương, Nguyễn Thu Huyền (2017). Nghiên cứu thành lập bản đồ ngập lụt từ ảnh viễn thám Radar áp dụng cho hạ du lưu vực sông Trà Khúc, Sông Vệ tỉnh Quảng Ngãi, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Thủy lợi*, số 39, 21-28.
6. Lại Tuấn Anh, Nguyễn Ngọc Thạch, Phạm Xuân Cảnh, Lê Như Ngà, Vũ Đăng Cường (2018). Xây dựng hệ thống cảnh báo sớm lũ quét ở vùng núi, thử nghiệm tại huyện Thuận Châu, Sơn La, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam*, số 60(8), pp 28-35.
7. Matkan, A. Shakiba, H. Pourali, H. Azari (2009). Flood early warning with integration of hydrologic and hydraulic models, RS and GIS (Case Study: Madarsoo Basin, Iran), *World Applied Sci-ences Journal*, No 6(12), pp.1698-1704.
8. Forestieria, D. Caraccioloa, E. Arnonea, L. V. Noto (2016). Derivation of rainfall thresholds for flash flood warning in a Sicilian basin using a hydrological model, *12th International Conference on Hydroinformatics, HIC*.
9. Wang Y. G (2017). Geographic Information Tools for flash flood partition, *Landscape and urban planning*, 81(5): 341-353.

PROSPECT OF 3S TECHNOLOGY APPLICATION IN THE STUDY ON DISASTER RISK MANAGEMENT IN NORTHERN REGION OF VIETNAM

Kieu Quoc Lap

Faculty of Natural Resources and Environment, Thainguyen University of Science

Email: lapkq@tnus.edu.vn

Abstract

3S technology (RS-GIS-GPS) is geospatial technology, including 3 components of remote sensing, geographic information system and global positioning system. The paper presents an overview of researches applying 3S technology in Vietnam and new perspectives on the application of 3S technology in disaster risk management in the Northern mountainous region. Research using document collection, analysis and synthesis methods. In the experimental research model, the topic uses methods of investigation, field survey, combining statistical data processing method. 3S technology is very promising in the management, assessment and warning of natural disasters in mountainous areas, especially the online warning model based on artificial intelligence application and smart electrical applications. cell phone. This is a research direction that is practical, accurate and highly applicable.

Keywords: *3S technology, geospatial, management, natural disasters, mountainous areas.*

Ngày nhận bài: 11.11.2020; Ngày phản biện: 22.11.2020; Ngày chấp nhận đăng: 15.12.2020.

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG THUẬT TOÁN HỌC MÁY RANDOM FOREST TRONG NÂNG CAO ĐỘ CHÍNH XÁC KẾT QUẢ PHÂN LOẠI ẢNH VỆ TINH KHU VỰC CÓ LỚP PHỦ HỖN HỢP

Phạm Minh Hải[1], Nguyễn Thị Hồi[1], Nguyễn Ngọc Quang[2]
[1]Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ, Bộ Tài Nguyên và Môi Trường
[2]Cục Viễn thám Quốc Gia, Bộ Tài Nguyên và Môi Trường
Email: minhhaialas@gmail.com; pmhai@monre.gov.vn; quangavril@yahoo.com

Tóm tắt

Hiện nay, việc ứng dụng ảnh vệ tinh phục vụ xây dựng các loại bản đồ nền, bản đồ chuyên đề tỉ lệ trung bình và nhỏ ngày càng trở nên phổ biến. Phương pháp phân loại ảnh có kiểm định và không có kiểm định là hai phương pháp chiết tách dữ liệu thường được sử dụng. Tuy nhiên, khi thực hiện phân loại ảnh cho cả hai phương pháp này ở khu vực có bề mặt lớp phủ hỗn hợp như khu vực đô thị, độ chính xác của kết quả phân loại ảnh không cao do các kết quả phân loại ảnh bị ảnh hưởng bởi vấn đề nhiễu điểm ảnh. Random forest là một phương pháp thống kê mô hình hóa bằng máy (machine learning statistic) dùng để phục vụ các mục đích phân loại, tính hồi quy bằng cách xây dựng nhiều cây quyết định (Decision tree), mỗi cây có nhiều node. Ở đó, quá trình tính toán sẽ học qua các node đó để tìm ra thuộc tính nào quan trọng hơn so với những thuộc tính khác trong quá trình tính toán. Trong phạm vi bài báo này, tác giả tiến hành khảo sát ứng dụng thuật toán học máy Random forest trong nâng cao độ chính xác kết quả phân loại ảnh vệ tinh khu vực có lớp phủ hỗn hợp như khu vực đô thị. Kết quả thử nghiệm cho thấy so với những phương pháp phân loại ảnh vệ tinh truyền thống, ứng dụng thuật toán học máy Random forest đã góp phần nâng cao độ chính xác của kết quả phân loại ảnh vệ tinh, đồng thời tiết kiệm được nhiều thời gian xử lý ảnh.

Từ khóa: *Random forest, học máy, machine learning, viễn thám, phân loại ảnh.*

I. GIỚI THIỆU CHUNG

Ứng dụng ảnh vệ tinh phục vụ xây dựng các loại bản đồ nền, bản đồ chuyên đề tỉ lệ trung bình và nhỏ ngày càng trở nên phổ biến. Phương pháp phân loại ảnh có kiểm định và không có kiểm định là hai phương pháp chiết tách dữ liệu thường được sử dụng. Trong đó, các thuật toán có kiểm định như K-Nearest Neighbors (KNN) được sử dụng nhiều. K-Nearest Neighbors phương pháp để phân lớp các đối tượng dựa vào khoảng cách gần nhất giữa đối tượng cần xếp lớp (Query point) và tất cả các đối tượng trong các bộ mẫu (Training Data). Tuy nhiên, khi thực hiện phân loại ảnh ở khu vực có bề mặt lớp phủ hỗn hợp như khu vực đô thị, độ chính xác của kết quả phân loại ảnh không cao do các kết quả phân loại ảnh bị ảnh hưởng bởi vấn đề nhiễu điểm ảnh.

Hiện nay, các nhà nghiên cứu đã và đang phát triển nhiều thuật toán mới, phức tạp, mạnh mẽ và hiệu quả hơn. Một trong số đó là Random forest. Đây là một phương pháp thống kê mô hình hóa bằng máy (machine learning statistic) dùng để phục vụ các mục đích phân loại, tính hồi quy bằng cách xây dựng nhiều cây quyết định (Decision tree), mỗi cây có nhiều node. Ở đó quá trình tính toán sẽ học qua các node đó để tìm ra thuộc tính nào quan trọng hơn so với những thuộc tính khác trong quá trình tính toán. Trong phạm vi bài báo này, các tác giả tiến hành khảo sát ứng dụng thuật toán học máy Random forest trong nâng cao độ chính xác kết quả phân loại ảnh vệ tinh khu vực có lớp phủ hỗn hợp như khu vực đô thị. Kết quả thử nghiệm cho thấy so với những phương pháp phân loại ảnh vệ tinh truyền thống, ứng dụng thuật toán học máy Random forest đã góp phần nâng cao độ chính xác của kết quả phân loại ảnh vệ tinh, đồng thời tiết kiệm được nhiều thời gian xử lý ảnh.

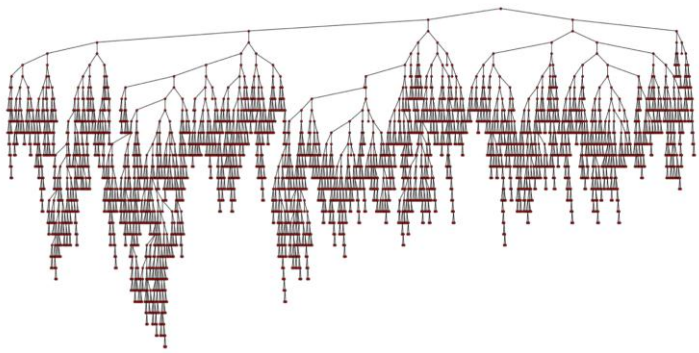
Trong phạm vi bài báo này, nhóm nghiên cứu tiến hành thử nghiệm một thuật toán của phương pháp học máy (Machine Learning) - RF trong phân loại rừng ngập mặn trên ảnh viễn thám Planet với khu vực thử nghiệm tại tỉnh Bắc Ninh.

II. PHƯƠNG PHÁP LUẬN CỦA NGHIÊN CỨU

2.1. Cơ sở khoa học

Random forest (RF) là một phương pháp thống kê mô hình hóa bằng máy (machine learning statistic) dùng để phục vụ các mục đích phân loại, tính hồi quy và các nhiệm vụ khác bằng cách xây dựng nhiều cây quyết định (Decision tree) [1]. Mỗi node của cây sẽ là các thuộc tính và các nhánh là giá trị lựa chọn của thuộc tính đó.

Phương pháp cây quyết định nhằm mục đích tạo ra một mô hình quyết định ánh xạ đầu vào cho các nhãn (tên đối tượng được gán). Nó được biểu diễn giống như một biểu đồ xoay chiều có hướng. Hình 1 là một ví dụ về cây quyết định. Để có được một lớp cho bất kỳ đầu vào nào, cây được duyệt từ trên xuống dưới. Tại mọi nút, tiêu chí tại nút đó được kiểm tra so với giá trị của đầu vào. Từ đó, đầu vào được chuyển hướng sang nhánh trái hoặc nhánh phải, dựa trên điều kiện tại nút đó. Bất cứ khi nào đạt đến đáy của cây theo cách này, một lớp được trả về cho đầu vào. Cây quyết định có thể được tạo tự động từ các tập dữ liệu được gán nhãn.



Hình 1. *Minh họa cây quyết định (Decision tree) trong phương pháp Random forest*

Việc sử dụng các cây quyết định nhằm cải thiện hiệu suất so với một cây quyết định đơn lẻ. RF được xây dựng bằng cách tạo ra các cây quyết định cho các ví dụ con của dữ liệu. Việc phân loại sau đó được thực hiện giống như với các cây quyết định thông thường, trong đó lớp kết quả là lớp trung bình của tất cả các cây quyết định đơn lẻ trong "rừng". Các cây trong "rừng" được tạo ra theo cách cố gắng chia tập dữ liệu ở mỗi nút thành hai nút con (kiểu toán tử Boolean trả về hai giá trị là True hoặc False) và tiếp tục cho đến nút trả về kết quả phân loại cuối cùng. Thuật toán chọn tại mỗi nút đối tượng đặc trưng và một giá trị cho đối tượng đặc trưng từ đó hoàn thành kết quả tốt nhất từ tập hợp $n = \sqrt{n\_features}$ đối tượng đặc trưng. RF có thể chứa một số lượng cây tùy ý, chất lượng của phân loại sẽ có kết quả thay đổi đối với số lượng cây đầu vào khác nhau.

2.2. Quá trình lấy mẫu

Thuật toán lấy mẫu cho phương pháp RF ứng dụng cho các phương pháp sử dụng thuật toán mô tả thống kê để ước lượng số lượng từ một mẫu dữ liệu (bagging) [2].

Một tập mẫu $X = x_1,..., x_n$ với các câu trả lời $Y = y_1,..., y_n$, lấy giá trị trung bình (B lần), chọn một mẫu ngẫu nhiên từ bộ mẫu phù hợp với cây quyết định:

Lặp $b = 1, \ldots, B$ (1)

trong đó: n - mẫu từ giá trị tọa độ (X, Y); gọi là (X_b, Y_b);

Lớp dữ liệu hay kết quả hồi quy f_b của biến X_b, Y_b;

Sau khi lấy mẫu, các phép tính toán cho các mẫu là ẩn số x' có thể được thực hiện bằng cách lấy trung bình các giá trị nội suy từ tất cả các cây hồi quy riêng lẻ của biến x' hoặc lấy giá trị từ đa số của các mẫu trong cây quyết định:

$$f = \frac{1}{B}\sum_{b=1}^{B} f_b(x') \quad (2)$$

Random forest có thể sắp xếp sự quan trọng của các biến trong các bài toán phân loại hay hồi quy, được mô tả trong các nghiên cứu của Breiman, xác định các biến quan trọng trong 1 tập dữ liệu là làm phù hợp phương pháp random forest với tập dữ liệu:

$$D_n = \{(X_n, Y_n)\}^n \text{ với } i = 1. \quad (3)$$

Để xác định được tính quan trọng của đối tượng thứ i sau khi lấy mẫu, các giá trị của mẫu i được hoán vị trong tập mẫu và các lỗi dự báo được tính toán lại trong tập dữ liệu. Độ quan trọng của đối tượng được tính bằng điểm, các điểm được tính toán bằng cách lấy trung bình của độ chênh lệch giữa các lỗi dự báo trước và sau khi hoán vị. Các đối tượng có giá trị lớn được xếp quan trọng hơn các điểm có giá trị nhỏ.

Nhóm nghiên cứu đã thử nghiệm phương pháp RF với số lượng cây quyết định khác nhau với số lượng tối đa là 300 cây được tạo một cách ngẫu nhiên. Kết quả tính toán cho thấy sự phụ thuộc vào đặc tính dữ liệu đầu vào và số lượng mẫu, việc tăng số lượng cây quyết định sẽ cải thiện độ chính xác của một mô hình (Bảng 1). Việc tăng số lượng cây đã kéo dài tổng thời gian tinh toán của phương pháp này.

Bảng 1. *Bảng thử nghiệm so sánh số lượng cây quyết định và thời gian tính toán*

Số lượng cây	Thời gian training (phút)	Thời gian phân loại (phút)	Tổng thời gian
300	17	104	121
150	12	49	61
10	4	11	15
2	2	9	11

Cây quyết định sử dụng trong phương pháp RF được tạo ra dựa trên kích thước mẫu của tập dữ liệu gốc. Cỡ mẫu này được tạo ra bằng cách lấy mẫu (có thay thế) từ tập dữ liệu lấy mẫu một cách ngẫu nhiên cho đến khi số lượng mẫu trong cây bằng tổng số mẫu. Quá trình này được lặp lại cho mọi cây trong "rừng". Cách tạo ra một cây duy nhất cho RF cũng giống như cách tạo ra một cây quyết định thông thường. Điều này cũng có nghĩa là khi chọn quá ít cây cho phương pháp RF, nhãn tương ứng sẽ bị loại khỏi kết quả phân loại.

Các tham số tương ứng cho lớp RandomForestClassifier được sử dụng ở đây bao gồm: *max_depth* kiểm soát số lượng lớp của cây, *min_samples_split* và *min_samples_leaf* được giữ ở giá trị mặc định, lần lượt là 2 và 1, điều này để đảm bảo rằng bất kỳ nốt nào chứa nhiều hơn một mẫu

đơn đều được tách một lần nữa. Tham số *max_features* để kiểm soát số lượng tính năng được xem xét cho mỗi lần phân chia. Giá trị mặc định cho tham số này là tự động, max_feature = $\sqrt{n\_features}$. Ví dụ đối với ảnh đầu vào có 10 kênh phổ thì giá trị max_features = 3.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Dữ liệu đầu vào và khu vực thực nghiệm

Thành phố Bắc Ninh nằm ở phía Nam Sông Cầu, phía Đông Bắc của tỉnh Bắc Ninh, cách trung tâm thủ đô Hà Nội 30 km về phía Nam, cách thành phố Bắc Giang 20 km về phía Bắc có diện tích 82,6 km², là đầu mối quan trọng giữa Hà Nội với các tỉnh phía Bắc, nằm trong tam giác tăng trưởng Hà Nội - Hải Phòng - Quảng Ninh. Khu vực đô thị thành phố Bắc Ninh có hạ tầng đô thị triển khai tích cực, nhiều tuyến đường giao thông kết nối nội ngoại thành, các tuyến đường trung tâm được xây dựng mới và nâng cấp. Với vùng ngoại thành, bên cạnh các khu vực đất nông nghiệp, nhiều công trình xây dựng như các khu đô thị quy mô lớn, khu công nghiệp, cụm công nghiệp, làng nghề được tập trung đầu tư và đã đưa vào sử dụng.



Hình 2. *Thành phố Bắc Ninh và khu vực thử nghiệm (http://thanhuy.bacninh.gov.vn/)*

3.2. Dữ liệu đầu vào và công tác tiền xử lý ảnh

Bài báo thực hiện với dữ liệu ảnh vệ tinh Planet. Đây là vệ tinh của Mỹ với độ phân giải phổ gồm 4 kênh (R, G, B, và NIR), độ phân giải không gian 3 m (https://eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/p/planet). Ảnh được chụp tại thời điểm năm 2017 khu vực tỉnh Bắc Ninh. Dữ liệu được cung cấp bởi Đài thu Viễn thám Quốc Gia, Cục Viễn thám Quốc Gia, Bộ Tài nguyên và Môi trường. Ảnh vệ tinh trong đề tài có độ phủ mây nhỏ hơn 10 % và được hiệu chỉnh bức xạ và khí quyển bằng công cụ ATCOR (Atmospheric correction) trong phần mềm PCI Geomatic 2018. Quá trình tiền xử lý ảnh gồm 3 bước: Hiệu chỉnh bức xạ trước đầu thu; hiệu chỉnh bức xạ ảnh hưởng mây; hiệu chỉnh ảnh hưởng khí quyển. Ảnh được nắn về hệ tọa độ WGS84 và hệ quy chiếu UTM múi 48.



Hình 3. *Dữ liệu ảnh vệ tinh Planet*

3.3. Kết quả thực hiện

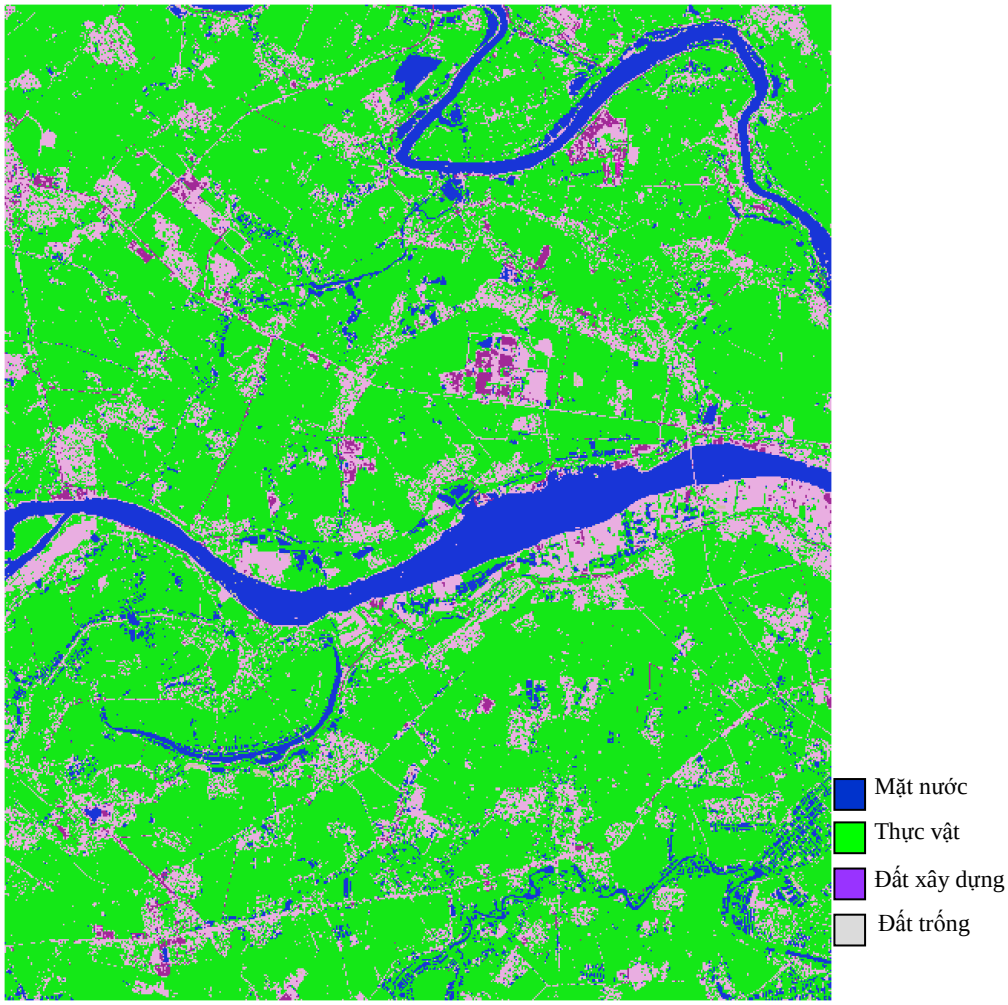
Nhóm thực hiện đề tài đã xây dựng được công cụ tính toán thuật toán RF cho ảnh viễn thám bằng mã nguồn mở và kết hợp sử dụng phầm mềm nguồn mở QGIS. Sản phẩm xây dựng không phụ thuộc vào phần mềm xử lý ảnh cũng như GIS thương mại. Để sử dụng công cụ phân loại Random Forest cần phải lấy mẫu như theo phương pháp phân loại có giám sát.

Nhóm thực hiện đề tiến hành thu thập mẫu giải đoán ảnh tại khu vực nghiên cứu. Tuỳ thuộc vào mục đích sử dụng mà có số lượng mẫu khác nhau, mẫu càng đồng nhất, càng nhiều sẽ cho kết quả càng chính xác. Công tác thu thập mẫu được tiến hành cả bằng phương pháp thực địa và trên phần mềm Google Earth. Hệ thống chú giải được xây dựng thể hiện ở bảng 2. Mỗi đối tượng được lấy 20 mẫu. Trong đó, tập dữ liệu sau khi giải đoán được chia thành 2 phần với số lượng điểm và bố trí các điểm thể hiện trên hình 4. Trong đó, 70 % mẫu được sử dụng mẫu huấn luyện để phân loại (training data), 30 % mẫu còn lại được sử dụng mẫu kiểm chứng kết quả phân loại (testing data).

Bảng 2. *Hệ thống lấy mẫu được xây dựng*

STT	Mã	Đối tượng	Số lượng mẫu
1	SG	Sông	20
2	HO	Hồ	20
3	ĐNN	Đất nông nghiệp	20
4	ĐT	Đất trống	20
5	TV	Thực vật	20
6	KDC	Khu dân cư	20
7	KDCN	Khu công nghiệp	20
8	GT	Đường giao thông	20

Sau khi lấy mẫu, nhóm nghiên cứu tiến hành chạy phần mềm RF đã viết. Với scripts được xây dựng trong phần mềm để tính toán RF, dung lượng ảnh đầu vào chi phối tốc độ tính toán của phần mềm. Phần mềm sẽ thống kê lại số lượng mẫu sẽ sử dụng, tính toán mức độ ảnh hưởng của từng kênh phổ sử dụng để phân loại nhằm xác định các kênh có mức độ ảnh hưởng nhất. Kết quả này có thể sử dụng như một tham số đầu vào với trọng số của từng kênh khi đưa vào mô hình tính. Nhằm thử nghiệm phương pháp RF phân loại các đối tượng điển hình trên ảnh phân loại, các mẫu được nhóm lại thành 4 lớp: mặt nước, thực vật, đất trống, khu dân cư với kết quả phân loại ảnh được hiển thị ở hình 4. Trong đó, các lớp khu công nghiệp, giao thông, khu dân cư được gộp vào thành khu đất xây dựng.



Hình 4. *Kết quả phân loại ảnh sử dụng phương pháp RF*

Tiếp đó là khâu đánh giá độ chính xác của mô hình, sử dụng phương pháp Out-of-bag (OOB). Đây là một phương pháp tính toán sai số của thuật toán RF các mô hình học máy khác sử dụng tổng hợp bootstrap (đóng bao) đối với những mẫu nhỏ được trong quá trình lấy mẫu. OOB lấy giá trị trung bình của sai số với kết quả tính toán trên mỗi bộ mẫu huấn luyện x_i, chỉ sử dụng các cây (trees) không có x_i trong mẫu bootstrap của chúng. Kết quả đánh giá độ chính xác sử dụng phương pháp Out-of-bag (OOB) là 85 % (Hình 5).

```
[Parallel(n_jobs=2)]: Using backend ThreadingBackend with 2 concurrent workers.
[Parallel(n_jobs=2)]: Done  46 tasks       | elapsed:    1.0s
[Parallel(n_jobs=2)]: Done 100 out of 100 | elapsed:    2.0s finished
```

predict truth	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	All
1	67367	0	7	0	254	0	2	0	0	491	68121
2	214	340	1108	0	225	13	8868	0	92	1293	12153
3	0	0	10674	0	3	45	4	0	0	0	10726
4	0	0	0	75157	0	922	3	0	0	0	76082
5	44	9	685	0	487	1226	15890	0	0	13	18354
6	0	0	1153	144	0	14704	118	0	0	0	16119
7	0	17	0	35	0	1969	17357	0	418	0	19796
8	0	878	0	34	0	146	1195	5	1637	0	3895
9	0	0	0	0	0	0	348	0	14226	0	14574
10	0	0	0	0	0	0	1213	0	204	0	1417
11	781	0	0	0	0	0	0	0	0	35249	36030
All	68406	1244	13627	75370	969	19025	44998	5	16577	37046	277267

```
[Parallel(n_jobs=2)]: Using backend ThreadingBackend with 2 concurrent workers.
[Parallel(n_jobs=2)]: Done  46 tasks       | elapsed:    7.4s
[Parallel(n_jobs=2)]: Done 100 out of 100 | elapsed:   14.9s finished

 Độ chính xác dự báo OOB: 85.45373232299552%
Mức độ ảnh hưởng của Band 1: 0.10444716259290261
Mức độ ảnh hưởng của Band 2: 0.20670329685802857
Mức độ ảnh hưởng của Band 3: 0.4472571931708459
Mức độ ảnh hưởng của Band 4: 0.24159234737822288
```

Hình 5. *Mô hình tự động đánh giá độ chính xác sau khi tính toán*

IV. KẾT LUẬN

Kết quả thực hiện của nghiên cứu đã đạt được 2 điểm mới đó là: ứng dụng thành công phương pháp học máy (RF) trong phân loại ảnh viễn thám, và khả năng của phương pháp phân loại được chi tiết theo các đối tượng trên ảnh tại khu vực thực nghiệm. Sản phẩm phân loại ảnh ứng dụng phương pháp RF có độ chính xác cao 85 % (Hình 5) đã thể hiện được vị trí và nội dung các lớp đã được lấy mẫu. Các đối tượng như thực vật, nước và khu dân cư được tách biệt rõ ràng. Nghiên cứu được thực hiện và đã đạt được những kết quả nhất định, tuy nhiên nhóm nghiên cứu có một số kiến nghị cần nghiên cứu tiếp để có những kết quả có độ chính xác cao hơn. Với scripts được xây dựng để tính toán RF, khi cần tốc độ xử lý nhanh hoàn toàn có thể chạy cloud computing (google colab) để xử lý với thời gian dưới 30 phút tuỳ thuộc vào dung lượng của ảnh và số lớp cần phân loại, so với vài giờ đến hàng chục giờ xử lý ở trên máy tính để bàn thông thường, vấn đề này đặc biệt quan trọng khi xử lý cả khối dữ liệu lớn (ví dụ chuỗi ảnh đa thời gian hoặc ảnh độ phân giải siêu cao). Vì vậy, phương pháp RF cần được áp dụng nhiều trong thực tế để giúp dần cải thiện độ chính xác và giảm thời gian xử lý, tính toán đối với lĩnh vực phân tích và xử lý ảnh viễn thám.

LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành nghiên cứu này, nhóm nghiên cứu xin chân thành cảm ơn Ban Lãnh đạo Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ và Vụ Khoa học và Công nghệ, Bộ Tài nguyên và Môi trường đã luôn hỗ trợ và tạo điều kiện tốt nhất để nhóm nghiên cứu thực hiện đề tài NCKH cấp cơ sở: "*Nghiên cứu cơ sở khoa học ứng dụng thuật toán học máy random forest trong công tác phân loại ảnh viễn thám quang học*" với mã số: CS.2020.07.03.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Sesnie S. E., Gessler P. E., Finegan B., Thessler S. (2018). Integrating Landsat TM and SRTM-DEM derived variables with decision trees for habitat classification and change detection in complex neotropical environments. *Remote Sens. Environ*, 112, 2145-2159.

2. Rodriguez-Galiano V. F., Ghimire B., Rogan J., Chica-Olmo M., Rigol-Sanchez J. P. (2012). An assessment of the effectiveness of a random forest classifier for land-cover classification. ISPRS J. Photogramm. *Remote Sens*, 67, 93-104.

USING MACHINE LEARNING ALGORITHM TO IMPROVE THE SATELLITE IMAGE CLASSIFICATION, WITH THE CASE OF COMPLICATED LAND COVERS

Pham Minh Hai[1], Nguyen Thi Hoi[1], Nguyen Ngoc Quang[2]
[1]Vietnam Institute of Geodesy and Cartography,
Ministry of Natural Resources and Environment
[2]National Department of Remote Sensing, Ministry of Natural Resources and Environment
Email: minhhaialas@gmail.com; pmhai@monre.gov.vn; quangavril@yahoo.com

Abstract

Nowadays, the application of satellite images for establishing base maps and thematic maps in the small and medium scale is becoming more and more popular. Supervised and unsupervised image classification methods are the commonly used to extraction data. However, the image classification for these methods in areas mixed with complicated objects often reveals low accuracy due to the mixed pixel problems. Random forest is a statistical method of machine learning, which is used to the purposes of classification and regression by multiple Decision trees. They have many nodes. The computing process will learn through those nodes to find out which attribute is more important than other. The objective of this study is to investigate the Random forest machine learning algorithm in improving the accuracy of the satellite classification results. The classification results show that compared to traditional ones, the Random forest has contributed to improve accuracy of the satellite image classification results, while saving time consumption.

Keywords: *Random forest, machine learning, remote sensing, classification.*

Ngày nhận bài: 15.11.2020; Ngày phản biện: 22.11.2020; Ngày chấp nhận đăng: 15.12.2020.

ỨNG DỤNG CHỈ SỐ HẠN HÁN TVDI TRÊN CÔNG CỤ GOOGLE EARTH ENGINE TRONG GIÁM SÁT HẠN HÁN MÙA KHÔ TỈNH ĐẮK NÔNG

Tống Thị Huyền Ái[1*], Phan Văn Trọng[2], Nguyễn Phúc Hải[1], Lê Quang Toan[1], Vũ Lê Ánh[3]
[1]Viện Công nghệ vũ trụ,
Số 18, Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội
[2] Trung tâm Nông nghiệp Nhiệt đới Quốc tế (CIAT)
[3]Khoa Kỹ thuật Hạ tầng và Môi trường Đô thị, Đại học Kiến trúc Hà Nội,
Km10 Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội
[*]Email: tthai@sti.vast.vn

Tóm tắt

Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả đã giám sát mức độ hạn hán của tỉnh Đắk Nông trong thời kỳ mùa khô từ năm 2005-2020 bằng công cụ Google Earth Engine. Google Earth Engine đã được chứng minh là một công cụ hiệu quả trong việc xử lý và tính toán số lượng lớn dữ liệu ảnh viễn thám một cách nhanh chóng và dễ dàng. Chuỗi dữ liệu ảnh Landsat mùa khô từ năm 2005-2020 được sử dụng trong nghiên cứu này để đánh giá mối tương quan giữa các chỉ số vật lý NDVI, LST và TVDI với mức độ hạn hán tính từ chỉ số SPI của tỉnh Đắk Nông. Mối quan hệ chặt chẽ giữa các chỉ số này là cơ sở để phân tích mức độ hạn hán của tỉnh Đắk Nông. Bên cạnh đó, kết quả phân tích cũng cho thấy chỉ số TVDI như là một chỉ báo hữu ích để theo dõi và giám sát hạn hán cho tỉnh Đắk Nông trong mùa khô kịp thời và thuận tiện.

Từ khóa: *Chỉ số hạn hán TVDI, giám sát hạn hán, công cụ Google Earth Engine.*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đắk Nông là một trong 5 tỉnh Tây Nguyên có diện tích đất sản xuất nông nghiệp chiếm chủ yếu 91,88 % trên tổng diện tích đất tự nhiên [1]. Trong đó, hệ thống các công trình thủy lợi đáp ứng tưới tiêu được 78,94 % diện tích cây trồng [2]. Tuy nhiên, trong những năm gần đây, điều kiện thời tiết diễn biến bất thường, nắng nóng kéo dài, mực nước trong các công trình thủy lợi giảm sâu đến mức chết không đáp ứng đủ cho nhu cầu gieo trồng, gây ra hạn hán tại nhiều địa bàn trên toàn tỉnh. Điển hình vụ Đông Xuân năm 2015-2016, hạn hán nặng nề đã xảy ra trên diện rộng, gây thiệt hại khoảng 1.200 tỷ đồng với 18.548,58 ha diện tích cây trồng bị ảnh hưởng tới năng suất và sản lượng [3]. Từ đầu năm 2020, mùa mưa đến muộn, dòng chảy các sông suối giảm mạnh, trữ lượng nước các hồ chứa hạ thấp, nguồn nước phục vụ sản xuất nông nghiệp gặp nhiều khó khăn, hạn hán xảy ra cục bộ đặc biệt tại 3 huyện Krông Nô, Đắk Mil và Cư Jut. Do đó, theo dõi và giám sát hạn hán là việc cần thiết để phục vụ cho công tác quản lý, điều tiết nguồn nước và chủ động sản xuất nông nghiệp của người dân cũng như các cán bộ quản lý tỉnh Đắk Nông.

Hiện tượng hạn hán có tính chất vùng và mỗi vùng có đặc điểm khí hậu khác nhau, nên việc theo dõi hạn hán theo diện từ ảnh vệ tinh bằng các chỉ số hạn hán đã được nghiên cứu từ rất lâu [4]. Tình trạng nước bề mặt và thông tin về sức khỏe thực vật có thể được đánh giá thông qua mối quan hệ giữa thảm thực vật, lượng mưa và nhiệt độ bề mặt [4, 5, 6]. Trong đó, chỉ số thực vật chuẩn hóa khác biệt (NDVI) là chỉ số thực vật được sử dụng phổ biến nhất và là thước đo dựa trên viễn thám đầu tiên được sử dụng để theo dõi hạn hán nông nghiệp. Nhiệt độ bề mặt đất (LST) được tính toán từ kênh hồng ngoại nhiệt cung cấp thông tin có giá trị về điều kiện độ ẩm bề mặt. Nhóm tác giả Inge Sanholt (2002) đã đề xuất chỉ số khô hạn nhiệt độ thực vật TVDI dựa trên mối quan hệ giữa nhiệt độ bề mặt và chỉ số NDVI để mô phỏng độ ẩm đất [5]. Chỉ số này có tiềm năng lớn trong việc

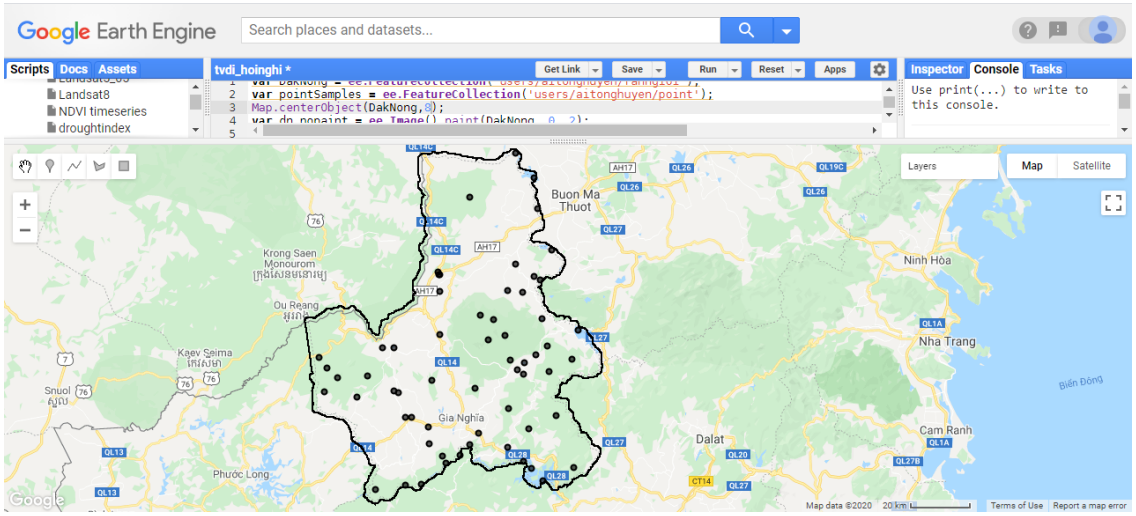
phản ánh sự thay đổi độ ẩm của đất trên quy mô rộng lớn trên các loại ảnh vệ tinh khác như Landsat ở thành phố Hà Nội [6], hay khu vực Bắc Bình tỉnh Bình Thuận [7]. Bên cạnh đó, chỉ số chuẩn hóa giáng thủy SPI được Tổ chức Khí tượng Thế giới WMO lựa chọn là thước đo toàn cầu về hạn hán do khí tượng [4]. Đầu vào để tính toán chỉ số SPI này là lượng mưa lịch sử thu thập được tại các trạm khí tượng [8]. Tuy nhiên, việc xác định chính xác mức độ hạn hán theo vùng lại khó khăn bởi sự phân bố và số lượng trạm khí tượng, đặc biệt tỉnh Đắk Nông chỉ có 2 trạm khí tượng. Do đó, sự kết hợp giữa chỉ số khô hạn TVDI tính toán từ ảnh vệ tinh và chỉ số SPI cung cấp các lựa chọn để xác định mức độ, vị trí, tần suất và thời gian hạn hán của tỉnh.

Google Earth Engine (GEE) là một nền tảng điện toán đám mây được thiết kế để lưu trữ và xử lý các tập dữ liệu khổng lồ phục vụ cho việc phân tích và đưa ra quyết định cuối cùng. Kho lưu trữ dữ liệu hiện tại trên GEE bao gồm dữ liệu ảnh vệ tinh miễn phí, các tập dữ liệu vector GIS, DEM, các lớp dữ liệu khí hậu,… [9]. Công cụ này cho phép người dùng tích hợp các dữ liệu và phát triển thuật toán để xác định sự biến đổi các thành phần môi trường, tạo bản đồ xu hướng và định lượng các nguồn tài nguyên trên bề mặt Trái đất. Có nhiều sản phẩm theo dõi hạn hán đã được công bố trên nền tảng GEE như bản đồ chỉ số khô hạn KBDI (Keetch-Byram Drought index), chỉ số GRIDMET (Gridded Surface Meteorological), chỉ số PDSI (Palmer Drought Severity Index). Tuy nhiên, các chỉ số khô hạn này chỉ tập trung vào một số khu vực cụ thể và có độ phân giải không gian rất thô (~ 4 km). Vì thế, việc ứng dụng nền tảng GEE trong công tác giám sát mức độ hạn hán của tỉnh Đăk Nông theo chuỗi thời gian từ năm 2005 đến nay từ dữ liệu ảnh vệ tinh có tiềm năng to lớn.

Mục tiêu của nghiên cứu này là ứng dụng công cụ Google Earth Engine để theo dõi tình trạng hạn hán tỉnh Đắk Nông trong mùa khô từ năm 2005-2020 bằng dữ liệu ảnh Landsat. Nghiên cứu bao gồm các nội dung: 1. Phân cấp mức độ hạn hán tại trạm khí tượng bằng chỉ số SPI; 2. Xây dựng chuỗi dữ liệu các chỉ số NDVI, LST, TVDI từ ảnh Landsat; 3. Đánh giá xu hướng biến động của NDVI, LST, TVDI với chỉ số SPI tại trạm khí tượng; 4. Phân vùng khô hán tỉnh Đắk Nông từ chỉ số TVDI trên công cụ Google Earth Engine.

II. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Khu vực nghiên cứu và dữ liệu

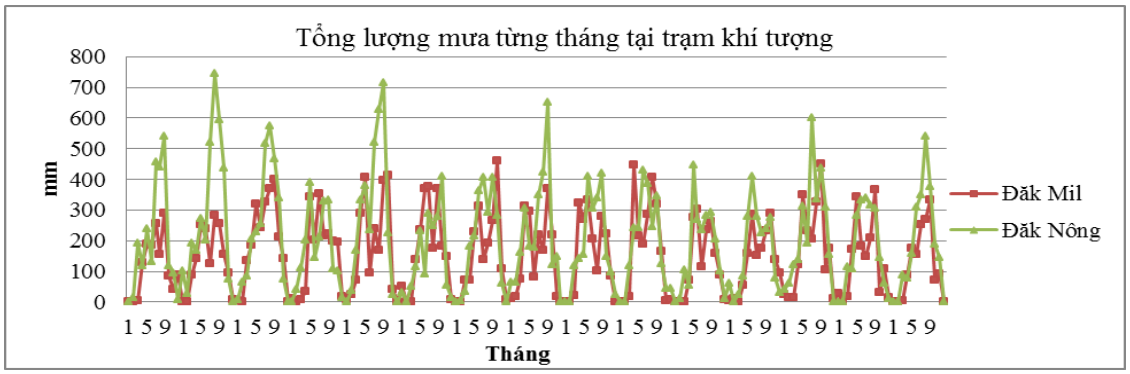


Hình 1. *Ranh giới tỉnh Đắk Nông và điểm thực địa trên công cụ Google Earth Engine*

Đắk Nông là tỉnh nằm ở phía Tây Nam của vùng Tây Nguyên. Đây là khu vực chuyển tiếp giữa hai tiểu vùng khí hậu Tây Nguyên và Đông Nam Bộ do đó, đặc điểm khí hậu của tỉnh vừa mang tính chất cao nguyên nhiệt đới ẩm, vừa chịu ảnh hưởng của gió mùa Tây Nam khô nóng [10]. Khí hậu chia làm hai mùa rõ rệt: mùa mưa bắt đầu từ tháng 4 đến hết tháng 10 và mùa khô từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau. Vào mùa khô, lượng mưa không đáng kể (4-5 mm), có những tháng không có ngày mưa. Hơn nữa, tốc độ gió Đông Bắc vào mùa khô tương đối lớn (2,4-2,5 m/s) làm tăng khả năng bốc hơi và thoát hơi nước (14,6-15,5 mm/ngày). Do đó, các tháng mùa khô có độ ẩm đất xuống thấp, không khí trở nên khô hạn gay gắt ảnh hưởng rất lớn đến trồng trọt, tưới tiêu trong sản xuất nông nghiệp và sinh hoạt.

Chuỗi dữ liệu ảnh Landsat 5 và 8 theo mùa khô (từ tháng 1 - tháng 4) giai đoạn 2005-2020 được thu thập, tiền xử lý, tính toán và phân tích bằng công cụ Code Editor của GEE: https://code.earthengine.google.com/. Trong đó, dữ liệu ảnh Landsat được thu thập theo các tham số: độ phủ mây < 50 %, ranh giới tỉnh Đắk Nông, thời gian từ 01/01/2005 - 30/4/2020.

Dữ liệu lượng mưa của tỉnh Đắk Nông được thu thập từ hai trạm khí tượng: Đắk Nông (phường Nghĩa Tân, thành phố Gia Nghĩa) và Đắk Mil (xã Đắk Mil, huyện Đắk Mil). Đây là hai trạm khí tượng đo đạc đầy đủ các thông số khí tượng của tỉnh từ năm 1987. Hiện nay, tỉnh Đắk Nông đã lắp thêm 25 trạm đo mưa tự động VINARAIN phục vụ cho sinh hoạt và sản xuất của người dân. Tuy nhiên, các trạm đo mưa tự động này mới được đưa vào hoạt động từ năm 2018 và vẫn còn nhiều hạn chế. Do đó, trong nghiên cứu này, nhóm tác giả chỉ sử dụng dữ liệu mưa tại hai trạm khí tượng của tỉnh trong giai đoạn 2005-2019.



Hình 2. *Tổng lượng mưa từng tháng tại các trạm khí tượng giai đoạn 2005-2019*

Các điểm khảo sát thực địa được thực hiện trong giai đoạn mùa khô năm 2019-2020. Các điểm này phân bố trên toàn tỉnh Đắk Nông và trên các loại hình lớp phủ khác nhau: mặt nước, đất trống và thực vật. Các điểm thực địa là cơ sở để đánh giá mối tương quan giữa chỉ số thực vật và nhiệt độ bề mặt để tính chỉ số khô hạn TVDI của tỉnh Đắk Nông.

2.3. Tính toán chỉ số SPI tại trạm khí tượng

Chỉ số chuẩn hóa giáng thủy SPI (Standardized Precipitation Index) được đề xuất từ năm 1993 bởi Mckee và cộng sự [8]. Chỉ số này được tính toán từ dữ liệu lượng mưa tích lũy tại trạm khí tượng trong một khoảng thời gian dài. SPI là sự chênh lệch của lượng mưa thực tế R so với lượng mưa trung bình nhiều năm $\bar{R}$ và chia cho độ lệch chuẩn của cả giai đoạn σ.

$$SPI = \frac{R-\bar{R}}{\sigma} \quad (1)$$

Khi các giá trị SPI âm thể hiện điều kiện khô hạn và xảy ra hiện tượng hạn hán, ngược lại SPI mang giá trị dương thì ẩm ướt và SPI càng cao thì càng thừa ẩm. Bảng phân cấp mức độ hạn hán của chỉ số SPI như sau:

Bảng 1. *Mức độ phân cấp hạn của chỉ số SPI [8]*

STT	Mức độ hạn	Giá trị SPI
1	Cực kỳ ẩm ướt	≥ 2
2	Rất ẩm ướt	1,5-1,99
3	Tương đối ẩm ướt	1,0-1,49
4	Bình thường	(-0,99)-0,99
5	Hạn vừa	(-1)-1,49
6	Hạn nặng	(-1,5)-1,99
7	Hạn rất nặng	≤ -2

Dữ liệu lượng mưa giai đoạn 2005-2019 thu thập từ hai trạm khí tượng của tỉnh Đắk Nông được xử lý, biên tập, chuẩn hóa và tính toán bằng công cụ Excel. Số liệu mưa ngày được tổng hợp theo từng tháng và là đầu vào để tính toán chỉ số SPI cho từng tháng. Từ công thức ở trên, SPI từng tháng sẽ được tính dựa trên sự chênh lệch của tổng lượng mưa tháng đó so với lượng mưa trung bình trong cả giai đoạn 2005-2019 và chia cho độ lệch chuẩn trong cả giai đoạn. Chỉ số SPI được dùng để phân tích mức độ hạn hán một cách chính xác nhất theo các trạm khí tượng tại tỉnh Đăk Nông và còn được kết hợp với các chỉ số vật lý tính toán từ dữ liệu ảnh vệ tinh Landsat để phân tích xu hướng khô hạn của tỉnh qua các năm.

2.2. Tính toán chỉ số khô hạn TVDI

Chỉ số khô hạn nhiệt độ thực vật TVDI (Temperature-Vegetation Dryness Index) thu thập thông tin độ ẩm của bề mặt đất thông qua tam giác không gian giữa nhiệt độ T_s và NDVI [5]. Trong tam giác này, TVDI có giá trị bằng 1 tại cạnh khô và 0 là ở cạnh ướt. Công thức tính chỉ số TVDI như sau:

$$TVDI = \frac{T_s - T_{smin}}{a + b * NDVI - T_{smin}} \quad (2)$$

trong đó: T_{smin} là nhiệt độ bề mặt nhỏ nhất; T_s là nhiệt độ bề mặt tại điểm quan sát, NDVI là chỉ số thực vật chuẩn hóa khác biệt; a và b là các tham số xác định cạnh khô được mô hình hóa phù hợp tuyến tính với dữ liệu (T_{smax} = a + b * NDVI), T_{smax} là nhiệt độ bề mặt lớn nhất.

Bảng 2. *Bảng phân cấp đánh giá chỉ số khô hạn TVDI [7]*

STT	Mức độ khô hạn	Giá trị chỉ số TVDI
1	Không hạn	0-0,2
2	Hạn nhẹ	0,2-0,4
3	Hạn trung bình	0,4-0,6
4	Hạn nặng	0,6-0,8
5	Hạn rất nặng	0,8-1

Để xác định các tham số a và b, nghiên cứu sử dụng mối quan hệ tuyến tính của Tsmax và NDVI dựa trên các điểm khảo sát thực địa phân bố đều trên các loại hình lớp phủ: mặt nước, thực vật, đất trống. Nhiệt độ bề mặt T_s và chỉ số NDVI của khu vực tỉnh Đắk Nông được tính toán từ các kênh nhiệt, kênh Red và NIR của chuỗi dữ liệu ảnh Landsat trên công cụ GEE.

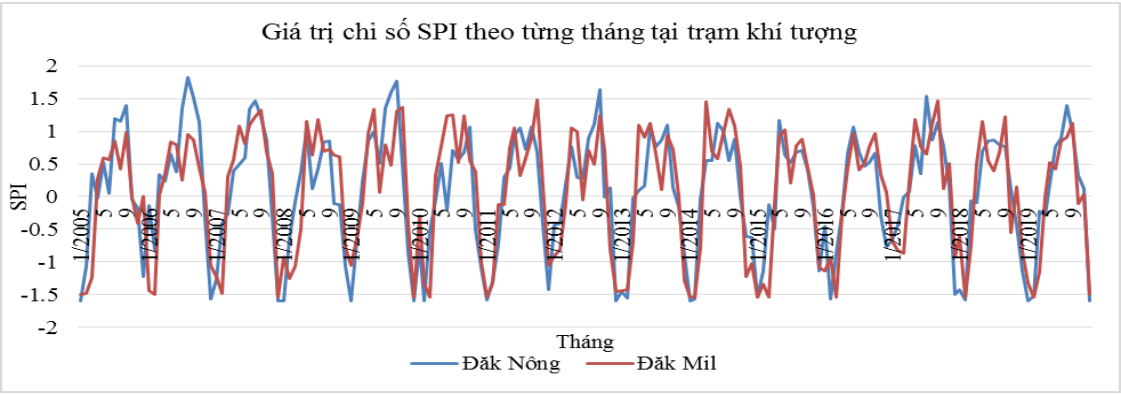
Dữ liệu NDVI, LST và TVDI sau khi tính toán bằng GEE thì được đưa vào Excel để thống kê và phân tích. Xu hướng biến đổi của các chỉ số này cho thấy diễn biến mức độ khô hạn của tỉnh Đắk Nông thay đổi từ năm 2005 đến 2019 và hiện trạng khô hạn của tỉnh năm 2020.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Chỉ số SPI tại trạm khí tượng tỉnh Đắk Nông

Hình 3 thể hiện giá trị của chỉ số SPI tính cho từng tháng tại hai trạm khí tượng. Dựa trên bảng phân cấp mức độ khô hạn từ chỉ số SPI thì tỉnh Đắk Nông nhìn chung chỉ ở mức hạn vừa, có một số tháng chạm tới mức hạn nặng như tháng 1, tháng 2 và tháng 12. Trong giai đoạn 2005-2019, các tháng có giá trị SPI dương thường từ tháng 4 đến tháng 10 đồng thời là mùa mưa của tỉnh. Giá trị SPI thể hiện mức độ khô hạn (SPI < -1) nằm vào các tháng 12 đến tháng 3 năm sau.

Mùa khô giai đoạn 2005-2019, trạm Đắk Nông có 31 tháng có giá trị SPI < -0,99 có nghĩa 31 tháng bị hạn vừa và hạn nặng, trong đó có 18 tháng thuộc hạn nặng (SPI < -1,49). Trước năm 2009, các tháng hạn tập trung vào tháng 12 năm trước và tháng 1 năm sau. Từ năm 2010 thì hạn hán kéo dài đến 3 tháng (từ tháng 12 đến tháng 2 năm sau) và ở mức độ hạn nặng. Trạm Đắk Mil thì có tới 38 tháng bị hạn, nhưng chỉ có 13 tháng bị hạn nặng. Thời gian hạn ở trạm Đắk Mil trong từng năm kéo dài hơn so với trạm Đắk Nông, trung bình là 3 tháng, có những năm thời gian hạn kéo dài tới 5 tháng như từ tháng 11/2014 đến tháng 3/2015, hay kéo dài 4 tháng như 12/2015 đến tháng 3/2016. Tuy nhiên, mức độ hạn trạm Đắk Nông lại nặng hơn so với trạm ở Đắk Mil.



Hình 3. *Giá trị chỉ số SPI theo trạm khí tượng từng tháng giai đoạn 2005-2019*

3.2. Xu hướng biến động của NDVI, SPI, TVDI và LST

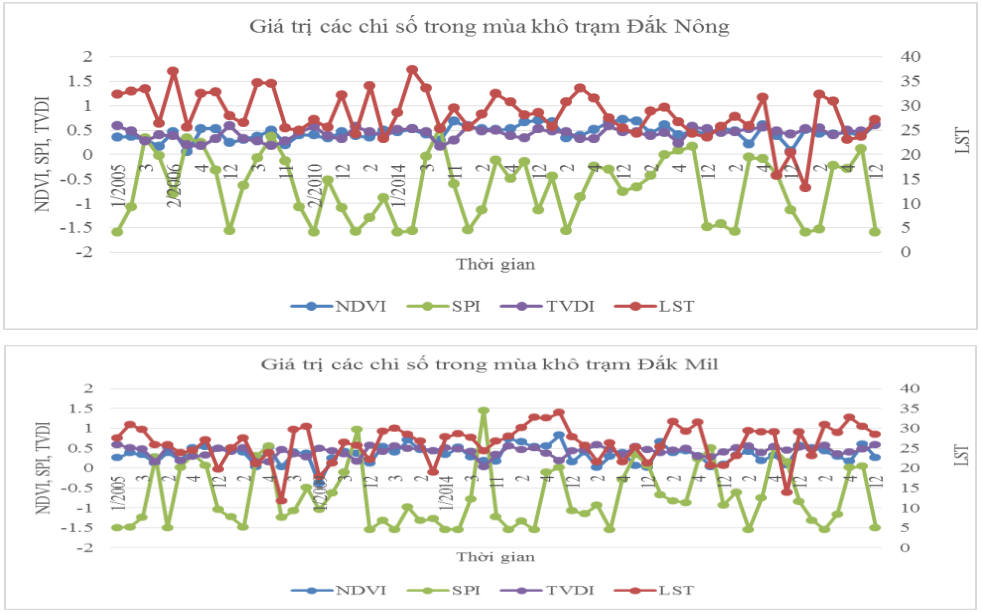
Tập hợp dữ liệu ảnh Landsat trong mùa khô giai đoạn 2005-2020 sau khi thu thập và tiền xử lý được dùng để tính toán các chỉ số NDVI, LST và TVDI trung bình từng tháng. Tổng số cảnh ảnh thu thập được là 720 cảnh. Từ đó, xuất các dữ liệu này theo vị trí của hai trạm khí tượng thủy văn Đắk Nông và Đắk Mill và phân tích cùng với chỉ số SPI để thấy được diễn biến của mức độ khô hạn của tỉnh.

Xu hướng biến động của các chỉ số NDVI, SPI, TVDI và LST của tỉnh Đắk Nông trung bình từng tháng trong mùa khô qua các năm được thể hiện ở hình 4. Trong đó, LST, TVDI và SPI của tỉnh có mối tương quan nghịch với nhau, điều này cho thấy lượng mưa và nhiệt tại hai trạm của tỉnh có quan hệ ngược nhau. Giá trị TVDI càng cao thì mức độ khô hạn càng tăng lên. Vào mùa khô (từ tháng 11 năm trước đến tháng 4 năm sau), Đắk Nông bị ảnh hưởng của gió mùa Đông Bắc nên nhiệt độ giảm xuống và khô hơn.

Trước năm 2015, ở trạm Đắk Nông giá trị LST và TVDI cao hơn nhiều so với trạm Đắk Mil, trong khi NDVI lại tương đương với nhau. Điều này cho thấy rằng, từ năm 2005-2015, mức độ khô hạn ở trạm Đắk Nông cao hơn so với trạm Đắk Mil bởi giá trị nhiệt độ cao hơn và giá trị thực vật không cao hơn. Từ năm 2015 trở lại đây, giá trị LST của hai trạm tương đương với nhau, còn giá trị thực vật NDVI ở trạm Đắk Nông cao hơn so với Đắk Mil, thì giá trị chỉ số khô hạn TVDI giữa hai trạm cũng tương đương nhau. So sánh giữa hai đoạn trước và sau năm 2015 cho thấy rằng, giá trị nhiệt độ LST tính từ ảnh vệ tinh đóng vai trò quyết định đến mức độ khô hạn của chỉ số TVDI.

Chỉ số SPI và LST, TVDI có tương quan nghịch. Giá trị LST, TVDI tăng và SPI giảm cho thấy lượng mưa giảm, nhiệt độ tăng đồng nghĩa với mức độ khô hạn tăng. Nhìn chung, giá trị TVDI ngày càng tăng qua các năm, và tập trung ở mức độ hạn nhẹ (TVDI > 0,2) và hạn trung bình (TVDI > 0,4). Đặc biệt từ năm 2015 trở lại đây, các tháng có giá trị TVDI > 0,4 nhiều hơn giai đoạn trước, và giá trị SPI < -1 tương ứng cũng nhiều hơn, hay nói cách khác mức độ hạn trung bình xuất hiện nhiều hơn, thậm chí có cả mức độ hạn nặng. Ở trạm Đắk Nông, giá trị TVDI đạt đỉnh vào tháng 1. Tương ứng với giá trị SPI đạt cực tiểu (-1,5932) tập trung vào tháng 1. Trong khi, ở trạm Đắk Mil, giá trị cực tiểu của SPI thấp hơn (-1,5455) và xảy ra muộn hơn vào các tháng 2, có những năm SPI thấp nhất vào tháng 3 (năm 2015 và 2016), tương ứng với giá trị TVDI cực đại cũng tập trung trong tháng 2. Điều này cho thấy, mức độ bị hạn ở khu vực trạm Đắk Nông diễn ra sớm hơn và mạnh hơn so với trạm ở Đắk Mil.

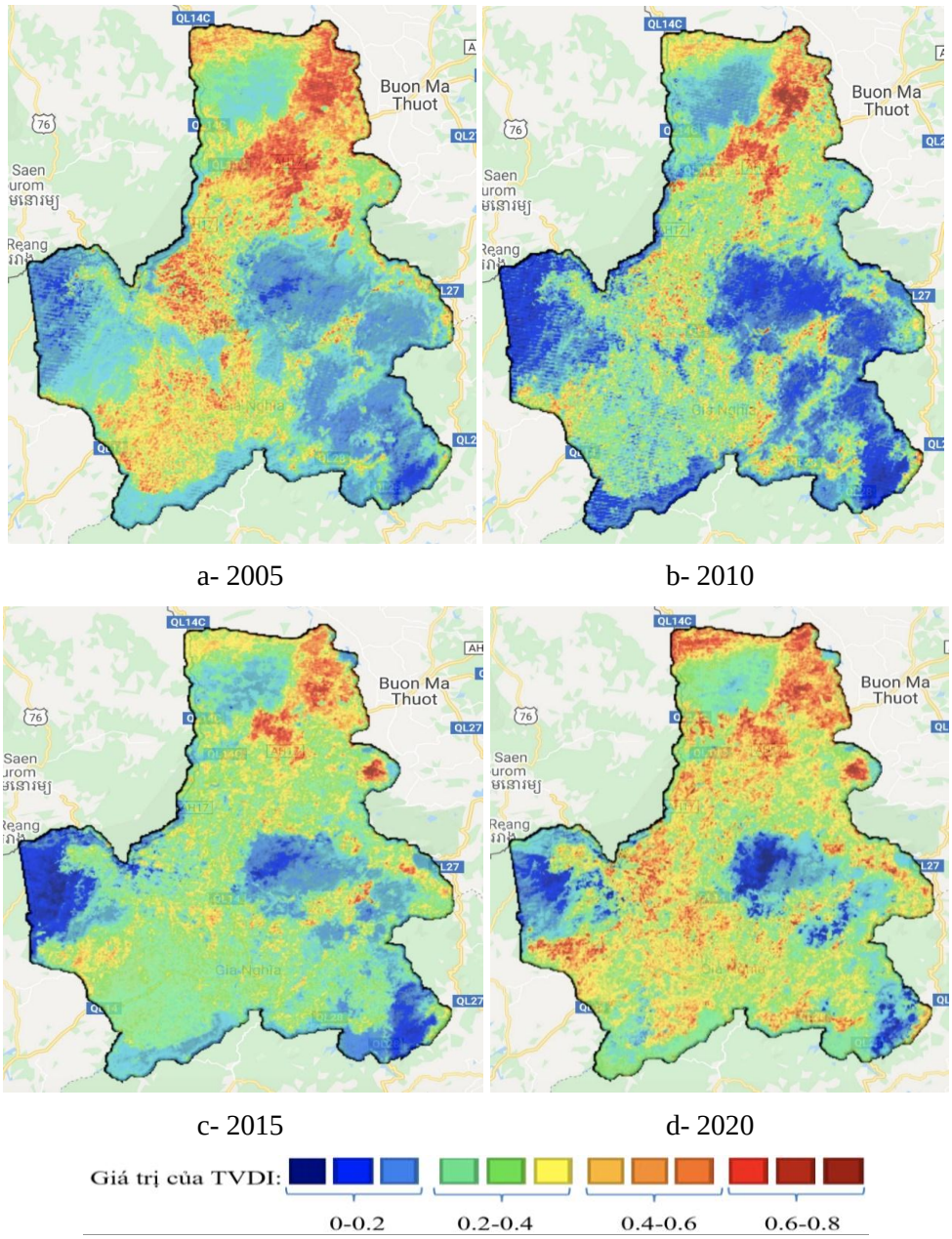
Từ năm 2015 trở lại đây, mức độ hạn của cả hai trạm ngày càng mở rộng về cả thời gian và cường độ. Ở trạm Đắk Nông, giá trị SPI (< -1,56) ở mức độ hạn nặng kéo dài sang cả tháng 2, tương ứng là giá trị TVDI > 0,5 cũng kéo dài sang tháng 2. Cũng cùng với xu hướng này, ở trạm Đắk Mil mức độ hạn nặng thậm chí kéo dài sang tận tháng 3, giá trị của chỉ số TVDI cao hơn 0,5 cũng kéo dài sang tháng 3. Đặc biệt năm 2019, mức độ hạn tại cả hai trạm diễn ra nặng nề nhất trong cả giai đoạn 2005-2019. Trạm Đắk Nông, giá trị của SPI đạt cực tiểu (-1,5932) vào tháng 12, tương ứng chỉ số TVDI đạt mức hạn nặng nhất (0,603). Còn ở trạm Đắk Mil cũng đạt mức hạn nặng vào tháng 12, SPI đạt giá trị -1,5 và TVDI mức cao nhất, chạm hạn nặng là 0,58.



Hình 4. *Giá trị các chỉ số trong mùa khô tại hai trạm Đắk Nông và Đắk Mil qua các năm*

3.3. Phân vùng khô hạn từ chỉ số TVDI

Sự phân bố giá trị của chỉ số TVDI trên toàn tỉnh Đắk Nông được trình bày và hiển thị trên công cụ GEE ở hình 5. Khô hạn của tỉnh Đắk Nông diễn ra ngày càng phức tạp trong mùa khô, tăng cả về mức độ và phân bố không gian. Khô hạn thường tập trung ở các huyện phía Đông Bắc của tỉnh như Cư Jut, Đắk Mil và Krông Nô. Từ năm 2015, mức độ hạn nhẹ và trung bình diễn ra trên toàn tỉnh, chủ yếu là trên diện tích đất trồng cây nông nghiệp. Đặc biệt năm 2020 thì diện tích hạn nặng tăng lên và phân bố rộng rãi trên toàn tỉnh.



a- 2005 b- 2010

c- 2015 d- 2020

Hình 5. *Phân bố không gian của chỉ số TVDI các năm trên công cụ Google Earth Engine*

IV. KẾT LUẬN

Đắk Nông là một trong năm tỉnh Tây Nguyên có khí hậu chia hai mùa rõ rệt: mùa mưa và mùa khô. Từ năm 2015 trở lại đây, mức độ khô hạn của tỉnh Đắk Nông trong mùa khô diễn ra ngày càng phức tạp và nghiêm trọng, ảnh hưởng trực tiếp đến sản xuất cây trồng và kinh tế của người dân. Để giám sát mức độ khô hạn, Đài khí tượng thủy văn tỉnh Đắk Nông đã lắp đặt các trạm đo tự động để đo nhiệt độ, độ ẩm, tốc độ gió (ngoài hai trạm Đắk Nông và Đắk Mil). Tuy nhiên, các trạm này cũng chỉ đại diện cho đặc điểm khí hậu tại vị trí đặt trạm. Do đó để phân tích mức độ hạn hán toàn vùng, nhóm tác giả đã ứng dụng chuỗi dữ liệu ảnh Landsat từ năm 2005-2020 phân vùng mức độ khô hạn thông qua chỉ số khô hạn nhiệt độ thực vật TVDI (Temperature-Vegetation Dryness Index). Chỉ số TVDI này được tính toán dựa trên mối quan hệ giữa chỉ số thực vật chuẩn hóa khác biệt NDVI và chỉ số nhiệt độ LST.

Google Earth Engine đã được chứng minh là công cụ mạnh mẽ trong việc xử lý tập hợp dữ liệu ảnh vệ tinh lớn. Trong nghiên cứu này 720 cảnh ảnh Landsat 5 và Landsat8 từ năm 2005-2020 được thu thập, chuẩn hóa, tính toán các chỉ số trên Google Earth Engine. Các chỉ số vật lý NDVI, LST và TVI được tính toán từ ảnh Landsat theo trung bình từng tháng mùa khô từ năm 2005-2020. Các chỉ số này được phân tích cùng với chỉ số chuẩn hóa giáng thủy SPI để tìm ra xu hướng khô hạn của tỉnh Đắk Nông. Trong đó, chỉ số LST và TVDI có mối quan hệ nghịch với chỉ số SPI. Giá trị của TVDI và LST càng cao thì giá trị của SPI càng thấp. Từ năm 2015 trở lại đây, giá trị TVDI > 0,5 xuất hiện với tần suất nhiều hơn, cho thấy mức độ khô hạn ở mức trung bình tăng lên. Hơn nữa mức độ khô hạn nhẹ và trung bình đo được tại trạm từ chỉ số SPI cũng kéo dài thời gian hơn, có những năm tới 4 tháng (giai đoạn 2015-2016). Điều này cho thấy, mức độ khô hạn của tỉnh Đăk Nông trong mùa khô ngày càng diễn ra phức tạp cả về cường độ và thời gian. Để theo dõi và giám sát mức độ khô hạn trên toàn tỉnh trong mùa khô, thì chỉ số khô hạn TVDI đem lại hiệu quả cao, giúp cho người dùng có cái nhìn toàn diện về sự phân vùng mức độ khô hạn của tỉnh Đắk Nông.

LỜI CẢM ƠN

Dữ liệu của nghiên cứu này được cung cấp từ đề tài: "Nghiên cứu ứng dụng công nghệ viễn thám và GIS trong quản lý, đánh giá tổng hợp tài nguyên thiên nhiên và môi trường phục vụ phát triển kinh tế - xã hội và du lịch tỉnh Đắk Nông", mã số VT-UD.06/18-20 do TS. Lê Quang Toan chủ nhiệm, nằm trong Chương trình Khoa học và Công nghệ cấp Quốc gia về Công nghệ Vũ trụ giai đoạn 2016-2020.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cục Thống kê tỉnh Đắk Nông (2018). Niên giám Thống kê 2018.
2. Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2020). Kế hoạch phát triển kinh tế xã hội ngành nông nghiệp và phát triển nông thôn năm 2021, *Ủy ban* nhân *dân tỉnh Đắk Nông*.
3. Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2016). Báo cáo tổng kết ngành nông nghiệp năm 2016.
4. A. Aghakouchak *et al.* (2015). Reviews of geophysics remote sensing of drought: Progress, challenges, *Reviews of Geophysics,* vol. 53, pp. 1-29, doi: 10.1002/2014RG000456.
5. I. Sandholta, K. Rasmussena, and J. Andersen (2002). A simple interpretation of the surface temperature/vegetation index space for assessment of surface moisture status, *Remote Sensing and Environment 79*, vol. 79, pp. 213-224, doi: 10.1007/s00209-017-2029-2.

6. Trịnh Lê Hùng (2014). Ứng dụng dữ liệu viễn thám hồng ngoại nhiệt Landsat Nghiên cứu độ âm đất trên cơ sở chỉ số khô hạn nhiệt độ thực vật, *Tạp chí Các khoa học về Trái đất*, vol. 36, no. 3, pp. 262-270, doi: 10.15625/0866-7187/v36i3.5909.

7. Đào Khánh Hoài, Trịnh Lê Hùng (2015). Ứng dụng viễn thám đánh giá nguy cơ hạn hán khu vực huyện Bắc Bình, tỉnh Bình Thuận, *Tạp chí ĐHSP TP. HCM, số* 5 (70), pp. 128-139.

8. Thomas B. McKee, Nolan J. Doesken, and John Kleist (1993). The relationship of drought frequency and duration to time scales," *Eight Conference on Applied Climatology*, doi: 10.1002/jso.23002.

9. Lalit Kumar and Onisimo Mutanga (2019). Google Earth Engine Applications. Remote Sensing. ISBN: 978-3-03897-885-5.www.mdpi.com/journal/remotesensing

10. Tỉnh ủy - Hội đồng nhân dân - Ủy ban nhân dân tỉnh Đắk Nông (2011). *Địa chí Đắk Nông*. NXB Từ điển bách khoa.

USING TVDI INDEX ON GOOGLE EARTH ENGINE FOR DROUGHT MONITORING IN DRY SEASON OF DAK NONG PROVINCE

Tong Thi Huyen Ai[1*], Phan Van Trong[2], Nguyen Phuc Hai[1], Le Quang Toan[1], Vu Le Anh[3]

[1]Space Technology Institute, 18 Hoang Quoc Viet, Cau Giay, Ha Noi

[2]International Center for Tropical Agriculture (CIAT)

[3]Hanoi Architectural University, Km10 Nguyen Trai, Thanh Xuan, Ha Noi

[*]Email: tthai@sti.vast.vn

Abstract

In this study, the authors have monitored drought levels in Dak Nong province during the dry season in period 2005-2020 using GoogleEarthEngine. This is an effective tool in processing and calculating large amounts of remote sensing data quickly and easily. Landsat image series in dry season from 2005-2020 was used to evaluate the correlated regression between NDVI, LST and TVDI indexes with the degree of drought calculated from SPI index of Dak Nong province. The close relationship between these indicators is the basis for analyzing the extent of drought in Dak Nong province. In addition, these results also showed that TVDI index is a useful indicator to timely and convenient observe and monitor drought for Dak Nong province in the dry season.

Keywords: *TVDI drought index, drought monitoring, Google Earth Engine.*

Ngày nhận bài: 09.11.2020; Ngày phản biện: 22.11.2020; Ngày chấp nhận đăng: 15.12.2020.

PHÁT TRIỂN MÔ HÌNH KINH TẾ CHIA SẺ TRÊN NỀN TẢNG AIRBNB TRONG LĨNH VỰC LƯU TRÚ DU LỊCH Ở VIỆT NAM

Vũ Đình Hoà
Học Viện Chính sách và Phát triển
Nam An Khánh, Hoài Đức, Hà Nội
Email: vudinhhoa@apd.edu.vn

Tóm tắt

Trong bối cảnh mới của cuộc Cách mạng Công nghiệp lần thứ Tư, việc ứng dụng công nghệ phát triển mô hình kinh tế chia sẻ trở thành một xu hướng tất yếu trong kinh doanh. Dựa trên nền tảng kĩ thuật số, mô hình chia sẻ phòng lưu trú trên nền tảng Airbnb ra đời, giúp cho các chủ sở hữu căn hộ kết nối rộng rãi hơn với những khách hàng đầy tiềm năng trên internet góp phần mang lại hiệu quả cao cho chủ sở hữu và tiết kiệm cho khách hàng do giúp giảm chi phí giao dịch và sử dụng tài sản và tài nguyên hiệu quả hơn. Bài viết này tập trung phân tích cơ sở lý luận và thực trạng về mô hình chia sẻ phòng lưu trú trên nền tảng Airbnb tại Việt Nam, thông qua phương pháp thu thập, xử lý và phân tích thông tin, từ đó đưa ra một số khuyến nghị, giải pháp phát triển mô hình này trong thời gian tới.

Từ khoá: *Kinh tế chia sẻ, lưu trú du lịch, mô hình Airbnb, Việt Nam.*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, trong lĩnh vực du lịch - lữ hành, các mô hình kinh tế chia sẻ đang phát triển mạnh mẽ, tạo thành một hệ sinh thái chia sẻ hoàn chỉnh. Người dùng có thể chia sẻ từ phương tiện đi lại (Car2go, Zipcar), ăn uống (Eatwith), hướng dẫn du lịch (Vayable) cho đến nhà ở (Airbnb, Booking.com, Homeaway). Trong đó, chia sẻ nhà ở là một trong những hoạt động phát triển nhất vì nó mang lại lợi ích nổi bật về khía cạnh kinh tế (giá rẻ hơn khách sạn) và xã hội (hòa nhập với cộng đồng dân cư địa phương) [1]. Trên thế giới đặc biệt là các quốc gia phát triển, mô hình chia sẻ nhà ở hoạt động rất thành công và phát triển mạnh mẽ. Nổi tiếng nhất là nền tảng chia sẻ nhà ở Airbnb; theo số liệu thống kê tính đến nay Airbnb đã có mặt tại 191 quốc gia với tổng cộng hơn 4,5 triệu nhà chia sẻ và 300 triệu lượt khách [1].

Dịch vụ chia sẻ nhà ở tại nước ta đang trong giai đoạn phát triển ban đầu, song đang có sự phát triển nhanh chóng. Theo số liệu thống kê đến tháng 8/2020 riêng trên nền tảng Airbnb đã có 6500 tài khoản host đăng ký cho thuê nhà ngắn hạn và dài hạn [1], đáp ứng nhu cầu đa dạng của người dùng từ du lịch, trải nghiệm cho đến tìm chỗ ở, đem lại lợi ích to lớn cho cả người có nhu cầu cho thuê và người có nhu cầu thuê. Tuy nhiên, mô hình chia sẻ nhà ở cũng đặt ra không ít rủi ro, thách thức nhất định từ cả góc độ người dùng, doanh nghiệp và quản lý nhà nước ở các góc độ bảo mật thông tin, sức ép đến thị trường lưu trú truyền thống; môi trường kinh doanh, minh bạch hóa thông tin, chống thất thu thuế,... Do đó, việc tìm hiểu thấu đáo về dịch vụ chia sẻ lưu trú du lịch qua ứng dụng Airbnb, cũng như thực trạng hoạt động của dịch vụ này và đề xuất một số định hướng giải pháp phát triển trong thời gian tới là hết sức cần thiết.

II. TỔNG QUAN TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tổng quan tài liệu

Có nhiều nghiên cứu trên thế giới đã phân tích cụ thể bản chất, cách thức vận hành của nền kinh tế chia sẻ (KTCS) nói chung và mô hình chia sẻ nhà ở nói riêng điển hình có thể kể đến như

nghiên cứu của Botsman và nnk. [2] về bản chất, quá trình hình thành và những nhân tố nền tảng quyết định thành công của xu hướng tiêu dùng cộng tác, hay KTCS và những định hướng để mô hình KTCS hoạt động hiệu quả và thành công. Trong khi đó, Bucher và nnk. [3] đã khảo sát 489 người tiêu dùng tại Mỹ để phân tích những động lực dẫn đến ý định tham gia nền tảng chia sẻ trực tuyến dựa trên cơ sở lý thuyết hành vi dự định; Hawlitschek và nnk. [4] đã dựa trên việc tiến hành khảo sát lần lượt các chuyên gia và người tiêu dùng, nhóm nghiên cứu đã chỉ ra và đo lường những nhân tố thúc đẩy và cản trở ý định tham gia các hình thức cho thuê trên nền tảng chia sẻ; Tussyadiah [5], xem xét các nhân tố ảnh hưởng đến sự hài lòng của khách hàng với loại hình nhà chia sẻ và ý định sử dụng loại hình này một lần nữa trong các chuyến đi tương lai. Arun Sundararajan [6] đã đề cập đến căn nguyên, hệ quả của của nền KTCS trong đó nhấn mạnh đến sự kết thúc của việc làm và sự trỗi dậy của chủ nghĩa tư bản dựa trên đám đông. Nhìn chung, các nghiên cứu này đã chỉ ra cơ sở hình thành hoạt động KTCS, nền tảng phát triển cũng như những động lực thúc đẩy ý định tham gia các nền tảng chia sẻ về khía cạnh kinh tế, xã hội và môi trường. Ở Việt Nam, nghiên cứu về mô hình KTCS, dịch vụ chia sẻ nhà ở được chú trọng nghiên cứu trong vài năm trở lại đây điển hình như nghiên cứu của Nguyễn Phan Anh [7] về mô hình KTCS và gợi ý cho Việt Nam; Mai Hương Giang [8] về một số mô hình của KTCS và vấn đề đặt ra đối với nhà quản lý; Đỗ Minh Nguyễn [9] về các yếu tố ảnh hưởng đến sự hài lòng của khách du lịch đối với dịch vụ homestay tại thành phố Hội An; Trần Thị Hằng [10] với nghiên cứu về phát triển KTCS tại Việt Nam trong bối cảnh cách mạng 4.0 và một số khuyến nghị; Phan Minh Hiếu, Trần Thị Ngọc Liên [11] với nghiên cứu về việc ứng dụng kênh Airbnb trong kinh doanh dịch vụ lưu trú homestay tại thành phố Huế. Hoàng Văn Cương [12] với nghiên cứu về thực trạng và giải pháp phát triển KTCS tại Việt Nam,… Tuy nhiên, các nghiên cứu này mới chỉ ở mức độ phân tích lý thuyết, thực trạng chung của nền kinh tế chia sẻ, các mô hình kinh tế chia sẻ, các nhân tố ảnh hưởng đến sự hài lòng của khách hàng, đến phát triển mô hình Airbnb tại một địa phương chưa có nhiều nghiên cứu đi sâu về mô hình Airbnb ứng dụng trong kinh doanh lưu trú chung cho cả Việt Nam.

2.2. Cơ sở dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

Về dữ liệu nghiên cứu: Bài viết sử dụng nguồn số liệu thứ cấp về hiện trạng phát triển KTCS, sử dụng ứng dụng Airbnb trong kinh doanh lưu trú tại Việt Nam trong khoảng thời gian từ 2015-2019 được lấy từ báo cáo của Công ty Tư vấn và Quản lý điểm đến Outbox, ứng dụng Airbnb, trang thông tin airdna.com.

Về phương pháp nghiên cứu: Phương pháp nghiên cứu chủ yếu trong bài viết là phương pháp tổng hợp, nghiên cứu tài liệu nhằm tổng quan có chọn lọc các cơ sở lý luận về mô hình KTCS, mô hình Airbnb ứng dụng trong kinh doanh lưu trú. Đồng thời tác giả cũng sử dụng phương pháp thống kê, biểu đồ nhằm làm rõ thực trạng phát triển ứng dụng mô hình Airbnb trong kinh doanh lưu trú tại Việt Nam trong giai đoạn từ 2015-nay.

III. TỔNG QUAN VỀ KINH TẾ CHIA SẺ VÀ DỊCH VỤ AIRBNB

3.1. Kinh tế chia sẻ

Mô hình và các hoạt động của nền KTCS đã xuất hiện khá lâu trên thế giới, nhưng chỉ đến khi cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư bùng nổ với các thành tựu phát triển của khoa học - công nghệ, công nghệ thông tin thì mô hình kinh tế này mới có những bước phát triển đột phá, được coi là yếu tố cốt cõi của nền kinh tế số hiện nay. Với sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ thông tin, việc cung cấp sản phẩm dịch vụ tới tay người tiêu dùng đã vượt qua giới hạn về cả khoảng cách thời gian cũng như không gian địa lý, đồng thời nó ngày càng đáp ứng tốt yêu cầu của khách hàng

cũng như tối thiểu hóa chi phí trong quá trình vận hành. Việc chia sẻ những tài nguyên sẵn có bằng các ứng dụng công nghệ cùng những khoản lợi nhuận khổng lồ đem lại cho nhà cung ứng dịch vụ lẫn người cho thuê và sử dụng tài nguyên. Điều này đã khiến mô hình kinh doanh này nhanh chóng phát triển vượt ra khỏi biên giới Mỹ, lan rộng khắp châu Âu và toàn thế giới.

Trên thực tế có rất nhiều định nghĩa khác nhau về KTCS, hay nói một cách khác là không có một định nghĩa chung cho tất cả mọi trường hợp hay mọi quốc gia. Mức độ rộng hẹp của các định nghĩa cũng khác nhau, cũng như các định nghĩa có thể xuất phát từ các góc nhìn khác nhau. KTCS (sharing economy) còn được gọi theo nhiều tên khác nhau như kinh tế cộng tác (collaborative economy), kinh tế theo cầu (on-demand economy), kinh tế nền tảng (platform economy), kinh tế truy cập (access economy), kinh tế dựa trên các ứng dụng di động (app economy) [12, 13]. Theo Hamari và nnk. [14] : *"Hoạt động lấy, cho hoặc chia sẻ dựa trên mạng ngang hàng, xây dựng dựa trên nền tảng chia sẻ trực tuyến"*; Theo Yuhei Okakita: *"KTCS là hoạt động tái thiết kinh tế, trong đó các cá nhân ẩn danh có thể sử dụng các tài sản nhàn rỗi (bao gồm cả các tài sản vô hình như kỹ năng cá nhân và thời gian rảnh rỗi), được sở hữu bởi các cá nhân khác thông qua các nền tảng kết hợp trên internet"*. Trong khi đó tác giả Alex Staphany [15] lại cho rằng: *"KTCS là giá trị từ việc lấy những tài sản sử dụng không hết, làm cho nó trở nên tiếp cận trên mạng cho một cộng đồng, từ đó giảm đi nhu cầu sở hữu các tài sản đó"*. Ở Việt Nam, theo báo cáo của Bộ Kế hoạch và Đầu tư: *"Mô hình KTCS là một hệ thống kinh tế mà ở đó tài sản hoặc dịch vụ được chia sẻ dùng chung giữa các cá nhân, hoặc không phải trả tiền hoặc không trả một khoản phí, với tính chất điển hình là thông qua các công cụ internet. Đây là một phương thức kết nối mới giữa người mua (người dùng) và người bán (người cung cấp) đối với một hoạt động kinh tế"* [12]. Tựu chung lại, về cơ bản có thể thấy mô hình KTCS đều có bản chất là một mô hình kinh doanh mới của kinh doanh ngang hàng, tận dụng lợi thế của phát triển công nghệ số, giúp tiết kiệm chi phí giao dịch và tiếp cận một số lượng lớn khách hàng thông qua các nền tảng số.

Mô hình KTCS có đặc điểm cơ bản là sử dụng các ứng dụng công nghệ số để cung cấp thông tin cho các cá nhân và tổ chức[1]. Từ đó cho phép tối ưu hóa các nguồn lực thông qua sự tái phân phối, chia sẻ và tái sử dụng các năng lực dư thừa hàng hóa, dịch vụ. Để chia sẻ các nguồn lực, hàng hóa và dịch vụ mới cũng như các ngành mới trong nền KTCS cần ba yếu tố cơ bản sau: (1) Hành vi của khách hàng đối với nhiều hàng hóa và dịch vụ thay đổi từ sở hữu đến chia sẻ; (2) Các mạng xã hội trực tuyến và thị trường điện tử dễ dàng liên kết với người tiêu dùng; (3) Các thiết bị di động và dịch vụ điện tử làm cho việc sử dụng hàng hóa được chia sẻ và các dịch vụ thuận tiện hơn.

Theo phương pháp phân loại dựa trên hình thức người sở hữu tài sản và người quyết định giá của Judith Wallenstein và Urvesh Shelat, mô hình KTCS được chia thành ba loại chính là: (1) Mô hình nền tảng tập trung (đơn vị cung cấp nền tảng vừa sở hữu tài sản, vừa quyết định giá thành dịch vụ); (2) Mô hình nền tảng phi tập trung (đơn vị cung cấp nền tảng chỉ tạo ra môi trường kết nối, người cung cấp dịch vụ là người sở hữu tài sản và cũng là người quyết định giá thành dịch vụ); (3) Mô hình nền tảng hỗn hợp (chủ tài sản cung cấp dịch vụ với giá do nền tảng đưa ra và nền tảng cũng có một phần vai trò trong việc đảm bảo chất lượng sản phẩm được cung ứng ra ngoài thị trường).

[1] *Theo tác giả Arun Sundararjan, KTCS là một hệ thống có 5 đặc điểm cơ bản: (1) Dựa chủ yếu vào thị trường; (2) Vốn có ảnh hưởng lớn; (3) Các "mạng lưới" dựa trên đám đông thay vì các định chế tập quyền hay các hệ thống thang bậc; (4) Những đường ranh mờ nhạt giữa cá nhân và chuyên nghiệp và (5) Những đường ranh mờ nhạt giữa việc làm toàn thời gian và lao động theo mùa vụ, giữa việc làm độc lập và việc làm phụ thuộc, giữa việc làm và thư giãn.*

Về lợi ích có thể thấy cơ hội/lợi ích lớn nhất của kinh tế chia sẻ là việc tiết kiệm tài nguyên thông qua việc sử dụng tiết kiệm tài sản trong toàn bộ vòng đời của nó. Do đó, với việc tiết kiệm trong sử dụng tài sản, máy móc, thiết bị, tiết kiệm tài nguyên,... các hoạt động kinh tế chia sẻ cũng có tác động tích cực tới môi trường thông qua giảm phát thải khí nhà kính, giảm khối lượng các chất thải ra môi trường. Bên cạnh đó, KTCS giúp giảm chi phí giao dịch trong các hoạt động kinh tế. Thông qua các nền tảng trực tuyến, người mua và người bán nhanh chóng tìm được nhau, tương tác trực tiếp với nhau; tiết kiệm được thời gian tìm đối tác, tiết kiệm thời gian thương lượng và chốt giao dịch. Kết quả cuối cùng là người tiêu dùng được hưởng lợi và hiệu quả sản xuất trong nền kinh tế tăng lên. KTCS cũng góp phần thúc đẩy phát triển công nghệ nói chung và công nghệ thông tin nói riêng, do bản thân kinh tế chia sẻ có nhu cầu ngày càng cao đối với việc sử dụng và phân tích dữ liệu lớn của khách hàng. Đây chính là những yếu tố khiến mô hình nền kinh tế chia sẻ có những tiềm năng phát triển lớn mạnh hơn nữa trong tương lai, sẽ không chỉ là một thị trường ngách hay một hiện tượng nhất thời mà là tương lai của môi trường kinh doanh toàn cầu.

3.2. Mô hình Airbnb

Hiện nay, với sự phát triển của công nghệ thông tin, ứng dụng công nghệ vào cuộc sống dần trở thành xu thế trong kinh doanh. Các mô hình kinh tế chia sẻ là một hệ quả tất yếu của xu thế này. Tương tự Uber hay Grab kết nối người có nhu cầu di chuyển với các lái xe, mô hình Airbnb là mô hình kết nối những người cần thuê nhà, phòng nghỉ với những người có nhà, phòng nghỉ cho thuê thông qua các nền tảng chia sẻ (website, ứng dụng). Việc thanh toán sẽ được thực hiện thông qua nhà cung cấp dịch vụ kết nối giữa cung và cầu.

Airbnb là viết tắt của cụm từ AirBed and breakfast (Giường khí và điểm tâm), là một startup[2] với mô hình kết nối người cần thuê nhà, thuê phòng nghỉ với những người có phòng cho thuê trên khắp thế giới thông qua ứng dụng di động tương tự như ứng dụng chia sẻ xe Uber, Lyft, Grab, Go Viet,… giao bữa ăn (Munchery, Grab food, Now,...). Airbnb sử dụng hình thức thanh toán là thẻ tín dụng và các trung gian sẽ thu một khoản phí đối với cả người cần đặt phòng và chủ nhà. Hiện nay, Airbnb cung cấp một danh sách gồm 2.000.000 chỗ ở và huy động được 2,39 tỷ đô la tài trợ với mức định giá khoảng 25,5 tỷ đô la; có 2,9 triệu chủ nhà trên Airbnb với thêm 14.000 chủ nhà mới mỗi tháng.

Mô hình dịch vụ chia sẻ nhà nói chung và dịch vụ Airbnb nói riêng có ba chủ thể chính tham gia là (1) người đi thuê (khách hàng) (2) người cho thuê nhà (phòng) (chủ nhà chia sẻ) và (3) nhà cung cấp nền tảng chia sẻ trực tuyến. Ba chủ thể được kết nối với nhau trực tuyến thông qua nền tảng chia sẻ. Các nền tảng chia sẻ trực tuyến (các trang web, ứng dụng) là cầu nối giúp cho người có nhu cầu gặp được người có nguồn cung cấp. Trong trường hợp mô hình chia sẻ nhà ở, nền tảng chia sẻ trực tuyến hoạt động dựa trên mô hình người có nhu cầu thuê nhà, phòng trọ sẽ đăng ký một tài khoản khách hàng trong đó có các tính năng tìm kiếm khu vực muốn thuê, lựa chọn nhà (phòng ở) phù hợp với cá nhân trong danh sách và thuộc khu vực và thời gian muốn ở, cuối cùng là thanh toán trực tiếp qua nền tảng. Ngoài ra, tài khoản người đi thuê còn có tính năng khác như đánh giá địa điểm đã ở. Người có nhu cầu cho thuê sẽ đăng ký làm nhà cung cấp dịch vụ trực tiếp trên nền tảng. Sau khi hoàn thành thủ tục đăng ký, người cho thuê có thể đăng tải thông tin, hình ảnh về nhà (phòng ở) của mình lên nền tảng. Khi có người đăng ký đặt nhà/phòng, người cho thuê nhận được thông báo và sẽ nhận được thanh toán khi khách hàng hoàn thành dịch vụ[3]. Nhà cung cấp dịch vụ chia sẻ hay còn gọi là

[2] *Công ty có trụ sở tại Silicon Valley, California do Chesky, Gebbia và Nathan Blecharczyk thành lập năm 2008.*

[3] *Bên trung gian Airbnb sẽ thu khoản phí đối với chủ chọn thuê là 3 % tổng giá trị đặt phòng, phí thu khách cần thuê phòng ở mức 6-12 % và mức phí này sẽ hiển thị luôn trong quá trình khách sử dụng dịch vụ. Mức phí vẫn luôn thấp hơn so với các trang đặt phòng trực tuyến truyền thống.*

người phát triển nền tảng sẽ đóng vai trò là cầu nối trung gian. Họ quản lý dữ liệu trên nền tảng và giúp cho cung gặp với cầu một cách chính xác và hợp lý. Trong quá trình phát triển, dịch vụ nhà chia sẻ chịu tác động bởi các yếu tố gồm có: (1) Sự phát triển của công nghệ thông tin và khả năng tiếp cận, sử dụng công nghệ thông tin của dân chúng (2) Sự cạnh tranh trực tiếp từ các dịch vụ cho thuê nhà, phòng ở truyền thống. (3) Chính sách của nhà nước và địa phương trong việc phát triển dịch vụ lưu trú lĩnh vực du lịch. (4) Sự hình thành các lối sống mới về tiêu dùng cộng tác.

Mô hình dịch vụ Airbnb mang lại lợi ích lớn về kinh tế - xã hội và môi trường. Về kinh tế, mô hình dịch vụ chia sẻ nhà mang đến lợi ích tài chính cho cả người đi thuê, cho thuê và các Chính phủ. Các nhà và phòng ở trên nền tảng chia sẻ thường có giá cả hợp lý hơn nhà, phòng ở được thuê theo cách truyền thống. Bên cạnh đó, người cho thuê sẽ tận dụng được những nguồn lực thừa trong nhà (phòng thừa) để kiếm thêm thu nhập. Đối với xã hội và môi trường các nền tảng chia sẻ kết nối cung và cầu một cách tự nhiên và dễ dàng. Người cho thuê có thể tận dụng các không gian đã tồn tại trong nhà của mình nhưng đang được sử dụng không hiệu quả (phòng trống) để cung cấp cho người có nhu cầu. Nó giúp người đi thuê có thể tiếp cận với nền văn hóa địa phương một cách trực tiếp và hòa nhập với nó nhanh chóng. Việc sử dụng các nguồn lực này sẽ giúp ích rất nhiều cho sự phát triển chung của các ngành như du lịch. Khi mà nhu cầu đi thuê tăng lên và nguồn tài nguyên về đất đai có hạn các dịch vụ như Airbnb có thể giúp phục vụ cho ngành công nghiệp quan trọng và phát triển này. Các dịch vụ nhà chia sẻ cũng giúp cả hai bên tiết kiệm được thời gian và công sức khi đi thuê và tìm khách hành thuê nhà.

IV. THỰC TRẠNG PHÁT TRIỂN MÔ HÌNH KINH TẾ CHIA SẺ TRÊN NỀN TẢNG AIRBNB TRONG LĨNH VỰC LƯU TRÚ DU LỊCH Ở VIỆT NAM

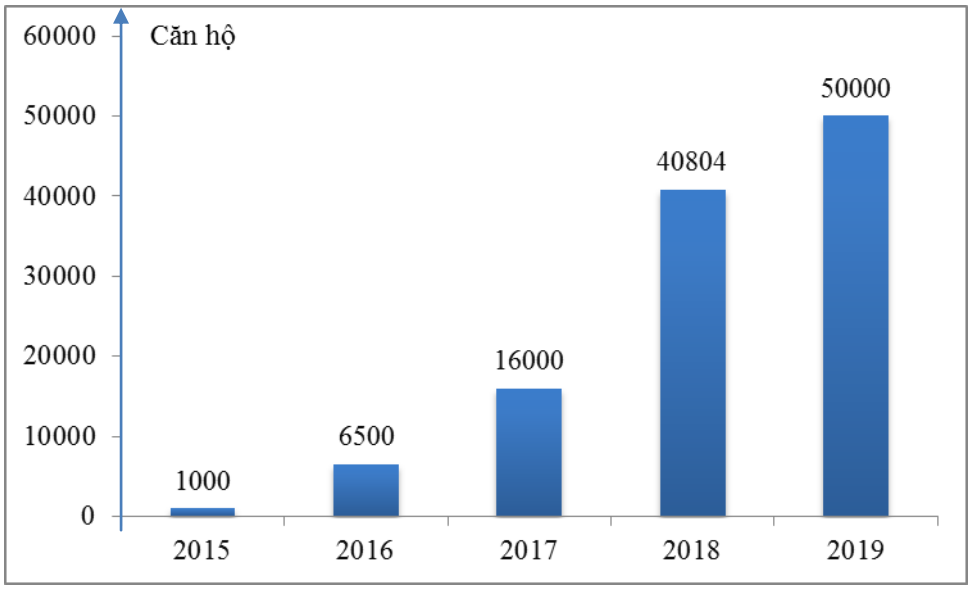
4.1. Quy mô, tốc độ phát triển

So với các trang đặt phòng truyền thống: Agoda, Booking, Traveloka,… Airbnb xuất hiện khá muộn. Mặc dù chỉ có ở Việt Nam từ năm 2015 nhưng sau 5 năm phát triển, Airbnb đã xây dựng thương hiệu và thị trường của riêng mình, trở thành đối thủ cạnh tranh mạnh mẽ cho các trang đặt phòng truyền thống và khách sạn khác nhau [16]. Theo kết quả thống kê số lượng số phòng Airbnb tại Việt Nam không ngừng tăng cao. Năm 2015 số phòng đăng kí ở Việt Nam đạt khoảng 1.000 căn thì đến năm 2019 con số này đã tăng lên khoảng 50.000 căn [1]. Tuy nhiên, từ cuối năm 2019 trở lại đây do ảnh hưởng của dịch Covid-19 nên mức gia tăng có chững lại, nhưng theo dự báo khả quan của các nhà nghiên cứu trong tương lai hình thức chia sẻ này sẽ tiếp tục tăng trưởng với mức độ cao.

Số lượng căn hộ/phòng cho thuê ở Việt Nam chủ yếu chia thành 03 loại: (1) Chia sẻ toàn bộ ngôi nhà (entire home); (2) chia sẻ nhà bằng cách cho thuê lại một hoặc hai phòng riêng (private room) và chia sẻ phòng ghép (share room). Theo thống kê tỉ lệ tương ứng các loại hình căn hộ/phòng cho thuê ở Việt Nam đăng kí trên nền tảng Airnbnb năm 2019 là 55,3 %, 40,8 % và 3,9 %. Nếu so sánh với tỉ lệ năm 2018 có thể thấy số lượng căn hội thuê nguyên căn có tỉ lệ tăng nhẹ từ 52,09 % lên 55,3 % và có sự giảm nhẹ ở loại hình cho thuê phòng riêng từ 43,8 % xuống còn 40,8 %.

Về tốc độ tăng trưởng, số lượng căn hộ cho thuê tại Việt Nam trên nền tảng Airbnb có tốc độ tăng nhanh, trong giai đoạn 2015-2019, loại hình này có tốc độ tăng trưởng trung bình đạt khoảng 93 %[4]. Tuy nhiên, mức tăng này không đồng đều giữa các địa điểm trên cả nước. Tốc độ tăng trưởng số lượng dịch vụ cho thuê hàng năm trên Airbnb tại TP. Hồ Chí Minh là 97 %, ở Hà Nội là 112 % và Đà Nẵng là 111 %.

[4] https://www.airdna.co/blog/vietnam-homestays-provide-opportunities



Hình 1. *Số lượng căn hộ đăng kí cho thuê tại Việt Nam trên ứng dụng Airbnb*

(Nguồn: Airdna.co, 2019 và Outbox Constling, 2019)

4.2. Doanh thu

Nguồn thu của dịch vụ lưu trú trên nền tảng Airbnb ở Việt Nam chủ yếu do khách quốc tế mang lại[5]. Theo thống kê của AIRDNA năm 2018 tổng doanh thu dịch vụ căn hộ/ phòng cho thuê ở Việt Nam đạt khoảng 130 triệu USD với tỉ lệ lấp đầy của loại phòng/căn hộ thuê nguyên căn là 47 %, phòng riêng là 36 %. Trong đó, mười thị trường homestay lớn nhất Việt Nam (TP. Hồ Chí Minh, TP. Hà Nội, Đà Nẵng, Khánh Hòa, Quảng Nam, Lâm Đồng, Vũng Tàu, Kiên Giang, Quảng Ninh, Thừa Thiên-Huế) chiếm tới 98 % tổng doanh thu hàng năm. Trong đó thành phố có doanh thu lớn nhất về homestay hiện nay như TP. Hồ Chí Minh (41,6 triệu USD), Đà Nẵng (19 triệu USD), TP. Hà Nội (13,3 triệu USD), Lâm Đồng (2,2 triệu USD). Dự báo lạc quan trong tương lai mảng home sharing tại Việt Nam đang tăng trưởng nhanh và sẽ phát triển bùng nổ sau thời kì hậu Covid-19, đạt quy mô tối thiểu 10-20 % tổng chi tiêu thị trường lưu trú vào khoảng 15 tỷ USD năm 2025.

Airbnb trở thành một giải pháp cung cấp nguồn thu nhập dễ dàng và linh hoạt - mức thu nhập bình quân năm của những người chủ tại Việt Nam là 1000 USD (2017). Theo khảo sát năm 2018, giá cho thuê trung bình của Airbnb tại Việt Nam vẫn đang thấp hơn đáng kể so với giá cho thuê của khách sạn 4-5 sao. Giá thuê bình quân tính trên nền tảng Airbnb ở Việt Nam nguyên căn là 69 USD/ngày, phòng cho thuê là 31 USD/ngày (106 USD tại Hà Nội, 108 USD tại TP. Hồ Chí Minh).

Về doanh thu theo địa phương, TP. Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh là 2 các địa phương có mức doanh thu bình quân cao. Theo thống kê, mỗi một người chủ nhà (host) Airbnb tại Việt Nam trung bình khoảng 14 triệu đồng. Số liệu 8/2020 cho thấy, trung bình doanh thu hàng tháng của chủ nhà ở Hà Nội là 7 triệu đồng. Doanh thu trung bình tại Hà Nội trong mùa cao điểm (tháng 11) là 9,9 triệu đồng vào mùa thấp điểm (tháng 8) là 2,4 triệu đồng. Tại Thành phố Hồ Chí Minh, mùa cao điểm

[5] 84 % **lượng khách đặt dịch vụ căn hộ/phòng ở Việt Nam là khách quốc tế đến từ các khu vực và quốc gia:** Singapore (32 %), Hàn Quốc (12 %), Úc (18 %), Hong Kong (9 %), Mỹ (11 %); 16 % số khách còn lại là khách nội địa chủ yếu đến từ 03 thành phố lớn là Hà Nội, Đà Nẵng và TP. Hồ Chí Minh.

tháng 12, doanh thu này có thể đạt 14,7 triệu đồng, còn ở mùa thấp điểm tháng 8, doanh thu giảm xuống còn khoảng 4 triệu đồng. Trong khi đó, mức tại Thừa Thiên-Huế trong khoảng mùa thấp điểm là tháng 10 với giá thuê homestay thấp nhất là 1,8 triệu và giá thuê cao nhất vào mùa cao điểm tháng 7 là 9,5 triệu.

4.3. Phân bố

Về phân bố số lượng căn hộ/phòng cho thuê phân bố không đồng đều. Theo số liệu trên Airdna đến cuối năm 2019, số lượng căn hộ/phòng đăng ký cho thuê tập trung chủ yếu ở Hà Nội (15.030 căn),TP. Hồ Chí Minh (21.146 căn), Đà Nẵng (7731 căn), Khánh Hòa (3904 căn), Đà Lạt (2631 căn), Vũng Tàu (1.708 căn), Huế (983 căn),… chiếm 93 % tổng số căn hộ/phòng cho thuê trên nền tảng Airbnb ở Việt Nam.

Trong giai đoạn 2015-2019, tốc độ tăng trưởng số lượng căn hộ/phòng đăng ký cho thuê hàng năm tại TP. Hồ Chí Minh, Hà Nội và Đà Nẵng luôn đạt mức cao. Cụ thể, tốc độ tăng trưởng số lượng dịch vụ cho thuê hàng năm trên Airbnb tại TP. Hồ Chí Minh là 97 %, ở Hà Nội là 112 % và Đà Nẵng là 111 %.

Tính đến 2019, Việt Nam đã có 18.230 chủ nhà cho thuê có đến 69 % số căn hộ/phòng ngủ cho thuê trên nền tảng Airbnb tại Việt Nam là multi-listing hosts, tức là những người chủ có nhiều hơn 1 căn hộ/phòng nghỉ cho thuê cùng lúc. Số lượng multi-listing hosts luôn cao hơn số lượng single-listing hosts tại mỗi vùng miền. Tại khu vực phía Nam số lượng căn cho thuê là lớn nhất với multi-listing hosts là 5368 và single-listing là 2510. Tại khu vực miền Trung với số lượng multi-listing host là 3019 và single- listing hosts 700. Trong khi đó ở khu vực phía Bắc với số lượng multi-listing host là 3581 và single- listing 2233. Điều này chứng tỏ những nền tảng như Airbnb nói chung không còn đơn thuần là nguồn tăng thu nhập cho những cá nhân có chỗ ở nhàn rỗi, mà đang trở thành sản phẩm kinh doanh du lịch hấp dẫn với nhiều nhà đầu tư nhỏ lẻ [1].

4.4. Khó khăn và thách thức trong phát triển mô hình chia sẻ cơ sở lưu trú trên nền tảng Airbnb ở Việt Nam

Mô hình chia sẻ cơ sở lưu trú thông qua nền tảng Airbnb đã có bước phát triển nhanh ở Việt Nam và đạt được nhiều kết quả đáng ghi nhận, song loại hình này cũng gặp phải không ít các khó khăn thách thức trong giai đoạn tiếp theo: (i) Sự cạnh tranh không công bằng giữa mô hình chia sẻ cơ sở lưu trú du lịch trên nền tảng Airbnb và các cơ sở kinh doanh lưu trú truyền thống tạo ra xung đột lợi ích giữa doanh nghiệp kinh doanh trên nền tảng Airbnb và doanh nghiệp kinh doanh truyền thống trong việc đăng kí kinh doanh, kiểm soát; (ii) Việc quản lý của nhà nước đối với dịch vụ chia sẻ cơ sở lưu trú du lịch hiện nay còn thiếu các quy định về quản lý dịch vụ để bảo vệ người tiêu dùng, thiếu các quy định liên quan đến trách nhiệm của các nền tảng về cung cấp thông tin cho các cơ quan quản lý. Các văn bản pháp luật hiện hành như Luật Đầu tư 2014, Luật Doanh nghiệp 2014, Luật Thuế, Luật Thương mại điện tử, Luật Du lịch,… chưa có quy định cụ thể liên quan đến KTCS nói chung và dịch vụ chia sẻ cơ sở lưu trú du lịch nói riêng; (iii) Vấn đề thu thuế và các nghĩa vụ tài chính khác phát sinh từ các dịch vụ hoạt động dựa trên mô hình Airbnb còn gặp nhiều khó khăn. Do Airbnb không có đại diện tại Việt Nam, sẽ rất khó đánh thuế vào doanh thu được tạo ra trong nước. Điều này đã gây ra sự bất bình đẳng giữa doanh nghiệp trong nước và doanh nghiệp nước ngoài; (iv) Chất lượng nguồn nhân lực quản lý mô hình kinh doanh ngang hàng, cơ sở hạ tầng thông tin còn nhiều bất cập; (v) Tính minh bạch trong chất lượng của các căn hộ/phòng và cách chủ nhà quản lý cơ sở lưu trú, bảo mật thông tin giữa các bên tham gia cũng là một trong số những khó khăn lớn nhất trong phát triển mô hình Airbnb ở Việt Nam hiện nay.

V. CÁC HÀM Ý CHÍNH SÁCH

Mô hình Airbnb ở Việt Nam mới hình thành tuy nhiên cũng đã có những bước phát triển nhanh chóng và cũng gặp không ít các khó khăn, thách thức trở ngại. Để phát triển mô hình chia sẻ cơ sở lưu trú du lịch trên nền tảng Airbnb ở Việt Nam phát triển ngày càng hiệu quả hơn, theo tác giả cần tập trung vào thực hiện một số khuyến nghị và giải pháp về chính sách sau:

Thứ nhất, trên phương diện quản lý các cấp quản lý nhà nước cần thay đổi tư duy, chấp nhận cái mới, đồng thời cho phép thử nghiệm và nhân rộng mô hình chia sẻ cơ sở lưu trú du lịch, đồng thời mạnh dạn dỡ bỏ các rào cản pháp lý không phù hợp. Rà soát các văn bản pháp luật liên quan đến phát triển KTSC, dịch vụ chia sẻ cơ sở lưu trú thông qua các nền tảng công nghệ ở Việt Nam.

Thứ hai, hoàn thiện hệ thống pháp luật và cơ chế chính sách hiện hành để hoạt động chia sẻ cơ sở lưu trú trên các nền tảng công nghệ nói cung và nền tảng Airbnb nói riêng được quy định và kiểm soát chặt chẽ tại Việt Nam về đăng ký kinh doanh, thực hiện nghĩa vụ thuế, nghĩa vụ tài chính, nghĩa vụ khai báo thông tin, nghĩa vụ đáp ứng các điều kiện kinh doanh chuyên ngành, nghĩa vụ về thực hiện chính sách bảo hiểm,... đặc biệt cần quy định rõ trách nhiệm giữa ba bên trong dịch vụ chia sẻ cơ sở lưu trú du lịch thông qua các nền tảng công nghệ, trách nhiệm của các cơ quan nhà nước trong việc quản lý đối với mô hình này. Bên cạnh đó, nhà nước cần có các chính sách thúc đẩy mô hình chia sẻ cơ sở lưu trú trên các nền tảng công nghệ theo hướng công bằng nới lỏng các điều kiện kinh doanh lưu trú truyền thống, đồng thời tăng cường kiểm soát, quản lý đối với mô hình chia sẻ nhà ở trong việc cung ứng dịch vụ, gia tăng tính cạnh tranh. Từ đó, gia tăng tính cạnh tranh cho hoạt động kinh doanh lưu trú hiện nay.

Thứ ba, nâng cao năng lực quản lý của bộ máy quản lý nhà nước về du lịch trong bối cảnh cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 để khuyến khích và quản lý sự phát triển hoạt động của du lịch nói chung và dịch vụ chia sẻ cơ sở lưu trú du lịch nói riêng. Đổi mới quản lý nhà nước trong lĩnh vực chia sẻ cơ sở lưu trú theo hướng các bên liên quan tăng cường phối hợp với nhau trong công tác điều hành quản lý nhà nước và chia sẻ thông tin; cần có quy chuẩn chung về thu thập xử lý dữ liệu để có thể kết nối, lưu trữ, phân tích thông tin làm cơ sở đề ra các chính sách phù hợp.

Thứ tư, đẩy mạnh phát triển mạng lưới hạ tầng thông tin (đặc biệt là internet), đồng thời cần có những chính sách hướng dẫn các các bên liên quan có trách nhiệm bảo mật thông tin. Xây dựng cơ chế để các bên trong hoạt động chia sẻ cơ sở lưu trú du lịch thông qua nền tảng có thể kiểm soát được việc sử dụng thông tin của cá nhân, tổ chức của mình theo đúng thỏa thuận giữa các bên.

Thứ năm, tăng cường nhận thức của các bên trong phát triển mô hình chia sẻ cơ sở lưu trú du lịch bao gồm nhà nước, doanh nghiệp, người dân. Mô hình chia sẻ cơ sở lưu trú trên các nền tảng là mọi người xây dựng niềm tin thông qua một mô hình cho phép các giao dịch trên môi trường mạng để thu được những lợi ích của việc chia sẻ và việc xếp hạng đánh giá ngang hàng, xác thực và trách nhiệm của bên thứ ba, do đó các bên liên quan cần liên tục kiểm tra và cập nhật thông tin thường xuyên mà khách hàng cần thông qua những đánh giá (feedbacks) và cảm nhận của khách hàng (review).

VI. KẾT LUẬN

Tại Việt Nam, dịch vụ chia sẻ dịch vụ lưu trú du lịch trên nền tảng công nghệ Aribnb đang trong giai đoạn phát triển ban đầu, song đã tạo được dấu ấn nhất định trên thị trường và có những chiến lược cạnh tranh lành mạnh với những mô hình lưu trú truyền thống. Trong thời gian tới, dịch vụ chia sẻ cơ sở lưu trú du lịch trên nền tảng Airbnb hứa hẹn sẽ còn phát triển hơn, tận dụng được nguồn lực dồi dào và thị trường còn rất tiềm năng, mới mẻ tại Việt Nam. Do vậy, chúng ta cần có

các chính sách và cơ chế hợp lý trong việc quản lý mô hình chia sẻ cơ sở lưu trú thông qua các nền tảng công nghệ tiên tiến và phù hợp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Số liệu thống kê truy cập tại website: https://www.airdna.co/blog/vietnam-homestays.
2. Botsman, Rachel; Rogers, Roo, (2011). "What's mine is yours: how collaborative consumption is changing the way we live", *Harper Collins Business*.
3. Bucher, E., Fieseler, C. and Lutz, C. (2016). "What's mine is yours (for a nominal fee) - Exploring the spectrum of utilitarian to altruistic motives for Internet - mediated sharing", *Computers in Human Behavior*, 62, pp. 316-326.
4. Hawlitschek, F., Teubner, T. and Gimpel, H. (2016). "Understanding the sharing economy-drivers and impediments for participation in peer-to-peer rental", *In System Sciences (HICSS), 2016 49th Hawaii International Conference on*, pp. 4782-4791, IEEE.
5. Tussyadiah, I.P. (2016). "Factors of satisfaction and intention to use peer -to-peer accommodation", *International Journal of Hospitality Management*, 55, pp.70-80.
6. Arun Sundararajan (2016). "Nền kinh tế chia sẻ - Sự kết thúc của việc làm và sự trỗi dậy của chủ nghĩa tư bản dựa trên đám đông", Nhà xuất bản Trẻ (sách dịch 2019), Hà Nội.
7. Nguyễn Phan Anh (2016). "Mô hình nền kinh tế chia sẻ và gợi ý cho Việt Nam", *Tạp chí Tài chính*.
8. Mai Hương Giang (2015). "Một số mô hình của nền kinh tế chia sẻ và vấn đề đặt ra đối với nhà quản lý", ISSN 08667462.
9. Đỗ Minh Nguyễn (2017). "Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến sự hài lòng của du khách đối với dịch vụ homestay tại thành phố Hội An", Luận văn Thạc sĩ, Trường Đại học Kinh tế - Đại học Đà Nẵng.
10. Trần Thị Hằng (2019). "Phát triển kinh tế chia sẻ tại Việt Nam trong bối cảnh cách mạng 4.0 và một số khuyến nghị", *Tạp chí Khoa học & Công nghệ*, số 54, trang 89-95.
11. Phan Minh Hiếu, Trần Thị Ngọc Liên (2019). "Ứng dụng kênh Airbnb trong kinh doanh dịch vụ lưu trú homestay tại thành phố Huế", *Tạp chí Khoa học - Đại học Huế: Khoa học Xã hội và Nhân văn*, ISSN 2588-1213, (128) trang 281-295.
12. Hoàng Văn Cương (2020). "Kinh tế chia sẻ: thực trạng và giải pháp", *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam*, số 1+2, trang 39-41.
13. Cristiano Codagnone and Bertin Martens (2016). "Scoping the Sharing Economy: Origins, Definitions, Impact and Regulatory Issues", *European Union*.
14. Hamari, Juho; Sjöklint, Mimmi; Ukkonen, Antti. (2016). "The sharing economy: why people participate in collaborative consumption", *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 67 (9): 2047-2059.
15. Alex Staphany (2015). "The business of sharing: Making it in the new sharing economy", London*: Palgrave Macmillan*.
16. Công ty TNHH Dịch vụ Tư vấn và Quản lý điểm đến Outbox (Outbox consulting) (2019). "Home sharing Vietnam insights report", Hà Nội.

DEVELOPING OF SHARING ECONOMIC MODEL ON AIRBNB PLATFORM IN VIETNAM TOURIST ACCOMMODATION

Vu Dinh Hoa
Academy of Policy and Development
Email: vudinhhoa@apd.edu.vn

Abstract

In the new context of the Fourth Industrial Revolution, the technology application for the sharing economy model development becomes an inevitable trend in business. Based on the digital platform, the airbnb-based accommodation sharing model was born which helps apartment owners to connect more widely with potential customers on the internet, contribute to owners' business efficiency and customer financial savings by reducing transaction costs and using assets and resources more efficiently. This article focuses on analyzing the rationale and the current situation of the sharing accommodation model on the airbnb platform in Vietnam, through the method of collecting, processing and analyzing information, thereby giving a number of recommendations and solutions to develop this model in the coming time.

Keywords: *Sharing economy, tourist accommodation, airbnb model, Vietnam.*

Ngày nhận bài: 11.11.2020; Ngày phản biện: 22.11.2020; Ngày chấp nhận đăng: 15.12.2020.

PHẦN 2

KHẢ NĂNG THÍCH ỨNG CỦA KHOA HỌC TRÁI ĐẤT, MỎ, MÔI TRƯỜNG VỚI CÁCH MẠNG CÔNG NGHIỆP 4.0 & CHUYỂN ĐỔI SỐ GÓP PHẦN XÂY DỰNG, BẢO VỆ TỔ QUỐC VÀ NÂNG CAO NĂNG LỰC CẠNH TRANH QUỐC GIA

THIẾT KẾ CHẾ TẠO HỆ THỐNG CHỤP ẢNH MẶT ĐẤT DỰA TRÊN CÔNG NGHỆ ẢNH SỐ THU NHẬN DỮ LIỆU THÔNG TIN ĐỊA LÝ VÀ THÀNH LẬP BẢN ĐỒ ĐỊA HÌNH ĐỘ CHÍNH XÁC CAO

Đặng Xuân Thủy[1], Lưu Hải Âu[1], Lưu Hải Bằng[2], Ngô Thị Liên[1]
[1]Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ
479 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội
[2]Viện Khoa học và Công nghệ Giao thông vận tải
1252 Đường Láng, Đống Đa, Hà Nội
Email: millionrose4u@gmail.com

Tóm tắt

Hiện nay, việc ứng dụng công nghệ ảnh số trong thu thập dữ liệu thông tin địa lý và thành lập bản đồ địa hình đã trở lên phổ biến trên thế giới và ở Việt Nam. Được đánh giá có khả năng ứng dụng lớn tuy nhiên công nghệ ảnh số thường phải kết hợp với việc đo vẽ trực tiếp trong quy trình thu thập dữ liệu thông tin địa lý và thành lập bản đồ địa hình do những hạn chế chưa thể khắc phục được trong thực tế: Thiếu dữ liệu địa hình và địa vật tại những khu vực có độ che phủ cao, hạn chế trong thu thập dữ liệu chiều đứng của địa vật,... Do đó, để hoàn thiện quy trình ứng dụng công nghệ ảnh số trong thu thập dữ liệu thông tin địa lý và thành lập bản đồ địa hình, cần có những nghiên cứu để khắc phục những nhược điểm trên. Nhóm tác giả tiến hành nghiên cứu theo định hướng áp dụng công nghệ đo ảnh mặt đất để khắc phục những nhược điểm trên. Bài báo này giới thiệu hệ thống chụp ảnh mặt đất dựa trên công nghệ ảnh số được tích hợp bởi camera ảnh số, máy định vị GNSS và một thiết bị IMU. Bên cạnh đó, bài báo tiến hành khảo sát độ chính xác của hệ thống này trong thu nhận dữ liệu thông tin địa lý, thành lập bản đồ địa hình.

Từ khóa: *Công nghệ ảnh số, IMU-GNSS, thiết bị TC.*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

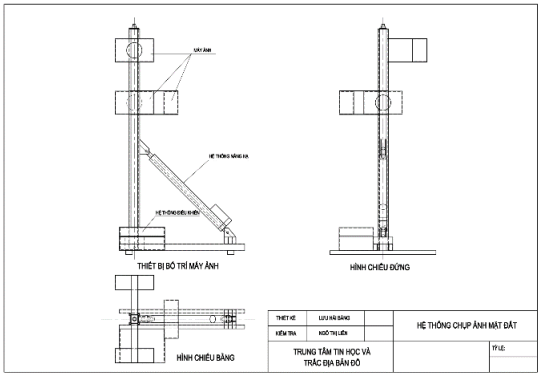
Hiện nay, việc thành lập bản đồ địa hình và thu thập dữ liệu không gian địa lý đang được thực hiện bởi nhiều công nghệ và thiết bị hiện đại. Phương pháp đo đạc trực tiếp sử dụng các loại máy toàn đạc điện tử, máy GPS hay hiện đại hơn là máy quét laser mặt đất và công nghệ bay quét Lidar. Phương pháp sử dụng công nghệ ảnh số bao gồm đo đạc ảnh hàng không, ảnh UAV và ảnh chụp mặt đất. Các giải pháp trên đã cơ bản giải quyết được yêu cầu thành lập bản đồ và thu thập dữ liệu thông tin địa lý. Tuy nhiên, các thiết bị đang sử dụng được nhập khẩu hoàn toàn từ nước ngoài với chi phí cao.

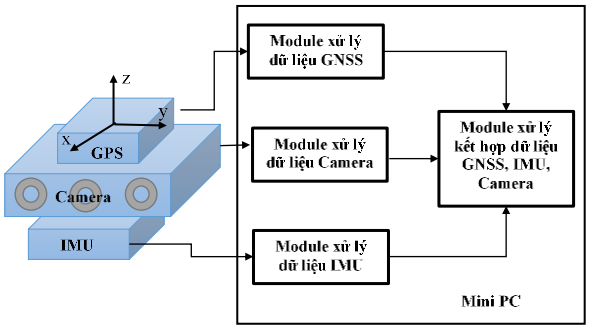
Mô hình số địa hình với độ phân giải cao và độ chính xác cao có thể cung cấp dữ liệu để phát hiện những sự thay đổi về độ cao phục vụ cho một số mục đích như xói mòn hoặc quan trắc các dịch chuyển liên tục của địa hình [1]. Trong công tác thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ lớn ở những khu vực có sự thay đổi phức tạp về độ cao thì các phương pháp đo đạc truyền thống không đảm bảo được mật độ cũng như khả năng thu thập dữ liệu mất nhiều thời gian và công sức. Phương pháp bay chụp UAV có khả năng thu thập dữ liệu nhanh nhưng không hiệu quả trong một khu vực nhỏ và yêu cầu phát hiện những thay đổi rất nhỏ về địa hình, hay những khu vực có độ che phủ cao và độ chính xác về độ cao của phương pháp bay chụp ảnh UAV kém hơn so với các phương pháp khác. Các hệ thống máy quét laser có thể đáp ứng yêu cầu thu thập dữ liệu này. Mặc dù mô hình 3D được tạo ra từ công nghệ quét laser chứa một lượng lớn các điểm chi tiết, nhưng vẫn khó có thể xác định các vết nứt hoặc những thay đổi rất nhỏ của bề mặt. Một số nghiên cứu đã chỉ ra rằng việc kết hợp công nghệ quét laser với chụp ảnh là cần thiết và sẽ mang lại hiệu quả cao

hơn [2], [3]. Một số thiết bị quét laser hiện nay đã trang bị cả tính năng chụp ảnh. Tuy nhiên, các thiết bị laser hiện nay có giá thành rất cao do vậy khả năng tiếp cận trong một số công việc khảo sát bị hạn chế. Nghiên cứu [4] đã cho thấy việc sử dụng kỹ thuật cấu trúc từ chuyển động (Structure from motion - Sfm) có thể dựng lại mô hình 3D từ ảnh chụp mặt đất và đạt độ chính xác tới (±0,1 m hoặc nhỏ hơn) khi so sánh mô hình DEM được tạo ra bởi kỹ thuật Sfm với một mô hình tương tự sử dụng phương pháp quét laser mặt đất.

Trong bài báo này tác giả tiến hành giới thiệu và đánh giá độ chính xác của hệ thống chụp ảnh mặt đất do nhóm tác giả tự phát triển. Hệ thống thiết bị này có khả năng thu thập dữ liệu thông tin địa lý dựa trên công nghệ ảnh số chi tiết và nhanh chóng với chi phí thấp hơn so với các loại máy quét laser đắt tiền.

II. GIỚI THIỆU HỆ THỐNG CHỤP ẢNH MẶT ĐẤT TC





Hình 1. *Bản vẽ thiết kế phần cứng và mô hình tích hợp hệ thống chụp ảnh mặt đất TC*

Thiết bị được cấu tạo bởi 4 thành phần chính bao gồm: 3 camera ảnh số, thiết bị GNSS, thiết bị IMU và một mini PC.

2.1. Thiết bị camera ảnh số

Bảng 1. *Thông số thiết bị camera ảnh số*

TT	Nội dung	Thông số kỹ thuật camera Sony ILCE 5100	Thông số kỹ thuật camera Sony ILCE 6000
1	Tổng số điểm ảnh	Xấp xỉ 24,7 triệu điểm ảnh	Khoảng 24,7 MP
2	Cảm biến hình ảnh	Cảm biến APS-C (23.5 × 15.6mm), Exmor CMOS	Loại APS-C (23,5 × 15,6 mm)
3	Định dạng ghi hình	JPEG (DCF Ver. 2.0, Exif Ver.2.3, MPF Baseline), RAW (Sony ARW 2.3)	JPEG (DCF Ver. 2.0, Exif Ver.2.3, MPF Baseline), RAW (Sony ARW 2.3)
4	Kích thước ảnh chụp	Khi chụp tỷ lệ 16:9: L: 6000 x 3376(20M), M: 4240 × 2400(10M), S: 3008 × 1688(5.1M) Khi chụp tỷ lệ 3:2: L: 6000 × 4000(24M), M: 4240 × 2832(12M), S: 3008 × 2000(6.0M)	Khi chụp tỷ lệ 16:9: L: 6000 × 3376(20M), M: 4240 × 2400(10M), S: 3008 × 1688(5.1M) Khi chụp tỷ lệ 3:2: L: 6000 × 4000(24M), M: 4240 × 2832(12M), S: 3008 ×

			2000(6.0M)
5	Số lượng khung hình có thể ghi	JPEG Chất lượng cao L: 56 khung hình, JPEG tiêu chuẩn L: 75 khung hình, RAW: 23 khung hình, RAW & JPG: 22 khung hình	JPEG Chất lượng cao L: 56 khung hình, JPEG Tiêu chuẩn L: 75 khung hình, RAW: 23 khung hình, RAW & JPG: 22 khung hình
6	Tốc độ chụp	Chụp liên tục: Hi: tối đa 6 fps, Lo: tối đa 3 fps	Tốc độ ổ đĩa liên tục (xấp xỉ tối đa) 11 hình/giây (ở chế độ chụp liên tục)
7	Nguồn tiêu thụ	Ảnh tĩnh: xấp xỉ 2,3W (với ống kính theo máy E PZ 16-50 mm F3.5-5.6 OSS)	Thời lượng pin (Ảnh tĩnh): Lên đến 360 ảnh Sạc pin bên trong: Có
8	Trọng lượng	Thân máy: ≈ 224 g Bao gồm pin và thẻ nhớ ≈ 283 g	Trọng lượng (bao gồm pin và thẻ nhớ) 285 g (Chỉ 95han máy)/344 g (Kèm pin và phương tiện)
9	Kích thước	≈ 109,6 × 62,8 × 35,7 mm	Kích thước (D × R × C) 12066,9 × 45,1 mm

2.2. Thiết bị định vị GNSS

Bảng 2. *Thông số thiết bị định vị SQ-GNSS*

TT	Thông số kỹ thuật	
1	Số lượng kênh thu đồng thời	192 kênh
2	Hệ thống vệ tinh định vị	GPS L1+L2, Glonass G1, Beidou B1+B3
3	Công nghệ cải chính RTK	Có hỗ trợ, đạt sai số đến centimet
4	Tần số xuất tọa độ	Tối đa 10 Hz (10 vị trí trong 1 giây)
5	Độ chính xác khi đo độc lập	Phương ngang: 1,5 m, phương đứng 3,0 m
6	Độ chính xác PPK	Phương ngang: 10 mm ±1 ppm, Phương đứng: 15 mm ±1 ppm
7	Độ chính xác khi di chuyển	0,03 m/s
8	Thời gian xác định tọa độ lần đầu	Nhỏ hơn 50 giây
9	Thời gian khởi động	Nhỏ hơn 10 giây
10	Cổng giao tiếp	Cổng COM DB9-RS232, Bluetooth
11	Nguồn điện	5V
12	Công suất	2,5W

Thiết bị IMU

Thiết bị IMU là loại cảm biến PMU 6050 với các thông số:

- Điện áp sử dụng: 3~5VDC.
- Điện áp giao tiếp: 3~5VDC.
- Chuẩn giao tiếp: I2C.
- Giá trị Gyroscopes trong khoảng: +/- 250 500 1000 2000 degree/sec.
- Giá trị Acceleration trong khoảng: +/- 2 g, +/- 4g, +/- 8 g, +/- 16 g.

2.3. Thiết bị Mini PC

- Cpu: Intel Atom.

- RAM: 2GB.

- Bộ nhớ: 32GB ổ lưu trữ tích hợp.

- Kết nối giao tiếp: Wi-Fi 802.11ac dải kép, Bluetooth 4.1, các cổng USB 3.0 và USB 2.0, một đầu cắm âm thanh và một cổng HDM.



Hình 2. *Thiết bị chụp ảnh mặt đất TC được lắp đặt trên ô tô có người lái*

III. THỬ NGHIỆM ĐO ĐẠC BẰNG HỆ THỐNG CHỤP ẢNH MẶT ĐẤT

3.1. Xây dựng bãi thử nghiệm

Bãi thử nghiệm được lựa chọn tại khu vực sân vận động Nghĩa Tân, Bắc Từ Liêm, Hà Nội. Tại khu vực bãi thử nghiệm đánh dấu 45 điểm bao gồm các điểm khống chế ảnh và điểm kiểm tra sau này. Các điểm khống chế và điểm kiểm tra được đo đạc chi tiết theo hệ tọa độ quốc gia VN-2000 và hệ độ cao Nhà nước (Hòn Dấu).



Hình 3. *Bãi thử nghiệm hệ thống chụp ảnh mặt đất TC*

3.2. Xác định số hiệu chỉnh của camera

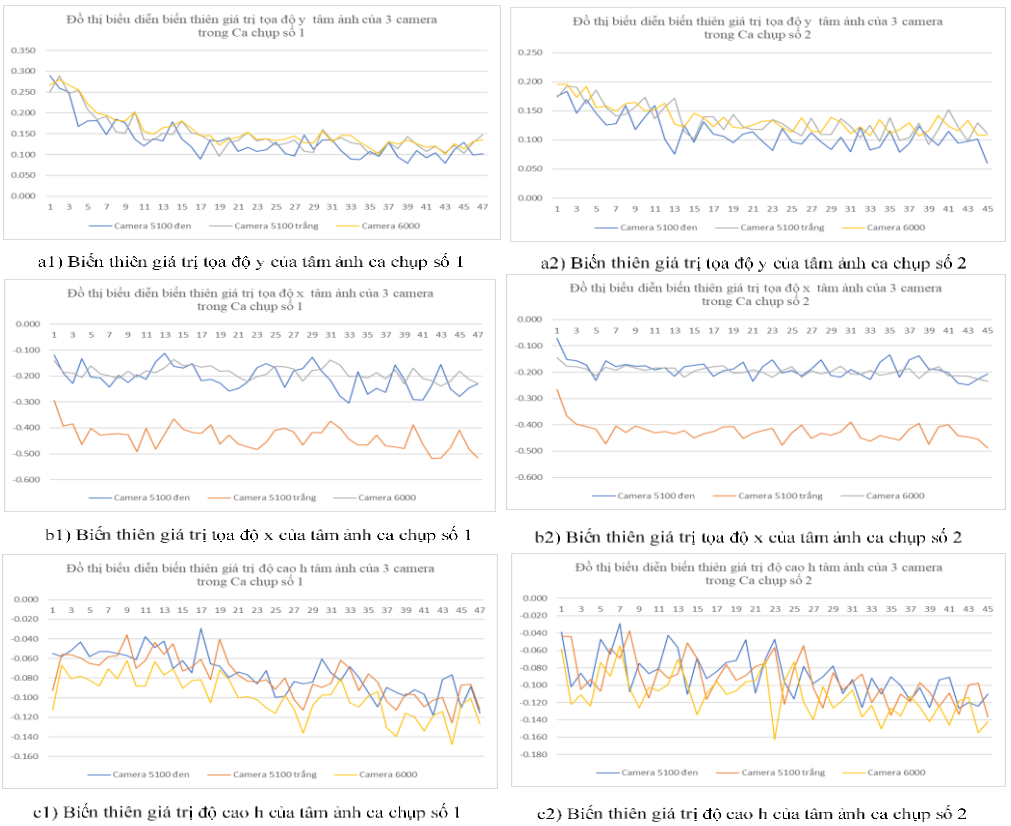


Hình 4. *Mô hình đám mây điểm được thành lập từ thiết bị TC*

Các bước xác định số hiệu chỉnh camera được tiến hành như sau:

- Bước 1: Xử lý dữ liệu ảnh bằng phần mềm Pix4D hoặc Agisoft Photoscan sử dụng toàn bộ khống chế ảnh để xác định tọa độ tâm ảnh chính xác (Tiến hành với 2 ca chụp ảnh Ca số 1 và Ca số 2).

- Bước 2: So sánh tọa độ tâm ảnh sau xử lý và tọa độ tâm ảnh đồng bộ từ dữ liệu GNSS/IMU và xác định số hiệu chỉnh của camera.



a1) Biến thiên giá trị tọa độ y của tâm ảnh ca chụp số 1

a2) Biến thiên giá trị tọa độ y của tâm ảnh ca chụp số 2

b1) Biến thiên giá trị tọa độ x của tâm ảnh ca chụp số 1

b2) Biến thiên giá trị tọa độ x của tâm ảnh ca chụp số 2

c1) Biến thiên giá trị độ cao h của tâm ảnh ca chụp số 1

c2) Biến thiên giá trị độ cao h của tâm ảnh ca chụp số 2

Hình 5. *Đồ thị biểu diễn biến thiên sai số tọa độ tâm ảnh của 2 ca chụp*

Giá trị số hiệu chỉnh của xác camera xác định được như sau:

Bảng 2. *Bảng giá trị số hiệu chỉnh của các camera*

TT	Tên camera	Ca chụp số	Giá trị hai lần chụp			Giá trị trung bình		
			deta x	delta y	delta h	delta x	delta y	delta h
1	Sony ILCE 5100 đen	Ca 1	0,132	-0,208	-0,075	**0,122**	**-0,197**	**-0,082**
		Ca 2	0,112	-0,187	-0,089			
2	Sony ILCE 5100 trắng	Ca 1	0,146	-0,437	-0,080	**0,139**	**-0,433**	**-0,087**
		Ca 2	0,131	-0,429	-0,095			
3	Sony A6000	Ca 1	0,154	-0,189	-0,100	**0,144**	**-0,193**	**-0,107**
		Ca 2	0,134	-0,197	-0,114			

Các giá trị hiệu chỉnh được sử dụng cho ca chụp tiếp theo để kiểm tra và đánh giá độ chính xác của thiết bị.

3.3. Đánh giá kết quả

Sử dụng số hiệu chỉnh để tính toán lại tọa độ tâm ảnh của ca chụp số 3, sau xử lý tiến hành so sánh giá trị tọa độ của các điểm kiểm tra thu được kết quả như sau:

Bảng 3. *Đánh giá sai số vị trí tại các điểm kiểm tra*

STT	Tên điểm	Tọa độ đo đạc thực địa			Tọa độ xác định từ mô hình			Sai số		
		y (m)	x (m)	h (m)	y (m)	x (m)	h (m)	y-error	x-error	z-error
1	KT1	582408.600	2327968.391	7.310	582408.615	2327968.376	7.297	0,015	-0,015	-0,013
2	KT2	582408.630	2327967.099	7.357	582408.635	2327967.130	7.315	0,005	0,031	-0,042
3	KT4	582408.642	2327964.550	7.263	582408.652	2327964.564	7.306	0,010	0,014	0,043
4	KT5	582408.682	2327963.093	7.343	582408.664	2327963.098	7.306	-0,018	0,005	-0,037
5	KT9	582408.669	2327962.001	7.257	582408.676	2327962.002	7.295	0,007	0,001	0,038
6	KT10	582408.690	2327960.610	7.328	582408.691	2327960.623	7.304	0,001	0,013	-0,024
7	KT12	582408.723	2327959.399	7.274	582408.701	2327959.435	7.310	-0,022	0,036	0,036
8	KT11	582408.714	2327958.001	7.346	582408.713	2327958.020	7.353	-0,001	0,019	0,007
9	KT16	582407.854	2327956.836	7.020	582407.837	2327956.853	7.048	-0,017	0,017	0,028
10	KT17	582407.682	2327955.162	7.234	582407.704	2327955.197	7.252	0,022	0,035	0,018
11	KT27	582407.672	2327954.543	6.961	582407.704	2327954.604	6.959	0,032	0,061	-0,002
12	KT18	582407.684	2327954.119	7.231	582407.701	2327954.156	7.254	0,017	0,037	0,023
13	KT36	582407.707	2327944.315	7.202	582407.737	2327944.376	7.262	0,030	0,061	0,060
14	KT50	582408.896	2327927.338	7.264	582408.877	2327927.352	7.337	-0,019	0,014	0,073
15	KT56	582408.874	2327920.882	7.360	582408.876	2327920.824	7.419	0,002	-0,058	0,059
16	KT21	582407.673	2327952.309	6.945	582407.712	2327952.353	6.953	0,039	0,044	0,008

STT	Tên điểm	Tọa độ đo đạc thực địa			Tọa độ xác định từ mô hình			Sai số		
		y (m)	x (m)	h (m)	y (m)	x (m)	h (m)	y-error	x-error	z-error
17	KT25	582407.668	2327951.683	7.247	582407.709	2327951.751	7.254	0,041	0,068	0,007
18	KT26	582407.662	2327951.194	6.913	582407.717	2327951.296	6.950	0,055	0,102	0,037
19	KT28	582407.652	2327950.339	7.219	582407.711	2327950.389	7.255	0,059	0,050	0,036
20	KT29	582407.683	2327949.921	6.959	582407.719	2327949.950	6.957	0,036	0,029	-0,002
21	KT30	582407.665	2327949.056	7.195	582407.716	2327949.189	7.258	0,051	0,133	0,063
22	KT31	582407.692	2327948.392	6.921	582407.718	2327948.446	6.956	0,026	0,054	0,035
23	KT32	582407.671	2327947.634	7.230	582407.716	2327947.685	7.262	0,045	0,051	0,032
24	KT33	582407.692	2327947.032	6.897	582407.726	2327947.085	6.955	0,034	0,053	0,058
25	KT34	582407.706	2327946.129	7.200	582407.724	2327946.180	7.261	0,018	0,051	0,061
26	KT35	582407.703	2327945.366	6.924	582407.737	2327945.436	6.960	0,034	0,070	0,036
27	KT37	582407.730	2327943.308	6.933	582407.748	2327943.328	6.963	0,018	0,020	0,030
28	KT38	582407.746	2327942.209	7.231	582407.745	2327942.265	7.265	-0,001	0,056	0,034
29	KT39	582407.748	2327941.427	6.917	582407.754	2327941.520	6.962	0,006	0,093	0,045
30	KT40	582407.770	2327940.362	7.216	582407.751	2327940.453	7.267	-0,019	0,091	0,051
31	KT41	582407.726	2327939.353	6.906	582407.761	2327939.406	6.964	0,035	0,053	0,058
32	KT42	582407.808	2327938.017	7.188	582407.763	2327938.046	7.270	-0,045	0,029	0,082
33	KT43	582407.748	2327936.974	6.927	582407.770	2327936.999	6.972	0,022	0,025	0,045
34	KT44	582407.713	2327935.559	7.215	582407.776	2327935.634	7.278	0,063	0,075	0,063
35	KT45	582407.710	2327934.475	6.917	582407.793	2327934.583	6.971	0,083	0,108	0,054
36	KT46	582407.779	2327933.652	7.204	582407.795	2327933.679	7.274	0,016	0,027	0,070
37	KT57	582408.701	2327932.971	7.200	582408.705	2327933.015	7.278	0,004	0,044	0,078
38	KT47	582408.903	2327931.325	7.221	582408.887	2327931.399	7.352	-0,016	0,074	0,131
39	KT48	582408.796	2327929.819	7.304	582408.881	2327929.834	7.369	0,085	0,015	0,065
40	KT49	582408.773	2327928.679	7.275	582408.875	2327928.756	7.358	0,102	0,077	0,083
41	KT51	582408.778	2327926.205	7.277	582408.871	2327926.211	7.361	0,093	0,006	0,084
42	KT52	582408.864	2327924.879	7.279	582408.879	2327924.873	7.381	0,015	-0,006	0,102
43	KT53	582408.787	2327923.788	7.298	582408.879	2327923.803	7.385	0,092	0,015	0,087
44	KT54	582408.876	2327922.403	7.305	582408.877	2327922.395	7.389	0,001	-0,008	0,084

Kết quả so sánh giá trị tọa độ của các điểm kiểm tra cho thấy:

$M_{hmax} = \pm 0,087$ m; $M_{Smax} = \pm 0,057$ m.

trong đó:

M_{hmax} là sai số độ cao lớn nhất.

M_{Smax} là sai số vị trí mặt phẳng lớn nhất.

Độ chính xác về mặt phẳng và độ cao đạt độ chính xác cho đo vẽ bản đồ địa hình 1:500 với khoảng cao đều 0,5 m (*Theo Thông tư số 68/TT-BTNMT ngày 22/12/2015 Quy định kĩ thuật đo đạc trực tiếp địa hình phục vụ thành lập bản đồ địa hình và cơ sở dữ liệu nền địa lý tỷ lệ 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000*).

IV. KẾT LUẬN

Qua quá trình nghiên cứu và thực nghiệm tác giả nhận thấy, hệ thống quét địa hình mặt đất dựa trên công nghệ ảnh số đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật thành lập các loại bản đồ địa hình tỷ lệ lớn đến 1:500. Ngoài ra, có thể tăng cường thêm cho các sản phẩm bản đồ nền địa lý một các trực quan và chi tiết hơn. Thiết bị có thể sử dụng kết hợp cùng với các công nghệ đo đạc khác để thành lập bản đồ địa hình có thể bổ sung khắc phục những ưu nhược điểm của nhau, tiến tới tự động hóa hoàn toàn công tác thành lập bản đồ địa hình độ chính xác cao.

Đây cũng là nền tảng để tiến tới tự chủ sản xuất thiết bị Mobile mapping dựa trên công nghệ ảnh số để thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ lớn và thu thập dữ liệu thông tin địa lý độ chính xác cao.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin trân trọng gửi lời cảm ơn tới Ban Lãnh đạo Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ; Vụ Khoa học và Công nghệ - Bộ Tài nguyên và Môi trường đã tạo điều kiện cho nhóm tác giả thực hiện các nghiên cứu khoa học để hình thành nên sản phẩm thiết bị chụp ảnh mặt đất TC.

Nhóm nghiên cứu xin trân trọng gửi lời cảm ơn tới lãnh đạo và toàn thể cán bộ Trung tâm Tin học - Trắc địa và Bản đồ đã tạo điều kiện và tham gia hỗ trợ công tác chế tạo và thử nghiệm thiết bị.

Nhóm nghiên cứu xin trân trọng gửi lời cảm ơn tới Ban tổ chức Hội nghị: "Khoa học Trái đất, Mỏ, Môi trường với Cách mạng công nghiệp lần thứ tư phục vụ chuyển đổi số và nâng cao năng lực cạnh tranh quốc gia" đã tạo điều kiện cho nhóm tác giả tham gia và thực hiện bài báo này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. James, M. R., Robson, S. (2012). Straight forward reconstruction of 3D surfaces and topography with a camera: accuracy and geoscience application. *Journal of Geophysical Research*, v.117, F03017.
2. Yahya Alshawabkeh, Norbert Haala (2006). Laser scanning and photogrammetry: a hybrid approach for heritage documentation". Conference: VAST 2006: The 7th international symposium on virtual reality, archaeology and intelligent cultural heritage, nicosia, cyprus. *Proceedings*, 163-170.
3. P. Rönnholm, E. Honkavaara, P. Litkey, H. Hyyppä, J. Hyyppä. (2007). Intergration of laser scaning and photogrammetry, *IAPRS* Volume XXXVI, Part 3, 355-362.
4. M. J. Westoby, J. Brasington, F. F. Glasser, M. J. Hambrey, J. M. Reynolds (2012). Structure-from-Motion' photogrammetry: A low-cost, effective tool for geoscience application. *Geomorphology* 179, 300-314.

DESIGN AND MANUFACTURING THE GROUND IMAGING SYSTEMS BASED ON DIGITAL IMAGING TECHNOLOGY, WHICH IS CAPABLE OF COLLECTING GEOGRAPHIC DATA AND FORMING HIGH-PRECISION TOPOGRAPHIC MAPS

Dang Xuan Thuy[1], Luu Hai Au[1], Luu Hai Bang[2], Ngo Thi Lien[1]
[1]Vietnam Institute of Geodesy and Cartography
[2]Institute of Transport Science and Technology
Email: millionrose4u@gmail.com

Abstract

Nowaday, the application of photogrammetry technology in collecting geographic information data and making topographic maps has become popular in the world and in Vietnam. The photogrammetry technology is assessed that it has great applicability, but it often has to be combined with direct measurement in the process of collecting geographic information data and creating topographic maps due to limitations that cannot be engraved in practice such as: lack of topographic and terrain data in high coverage areas, limited vertical data collection of the terrain... Therefore, in order to complete the process of applying photogrammetry technology in collecting geographic information data and creating topographic maps, studies are needed to overcome the above disadvantages. The authors researched based on the application of photogrammetry technology to overcome the above disadvantages. This paper introduces the Terrestrial Camera system based on photogrammetry technology that integrated by a digital camera, a GNSS and an IMU device. Besides, the paper investigates the accuracy of this system in collecting geographic information data and creating topographic maps.

Keywords: *Photogrametry, IMU-GNSS, TC.*

Ngày nhận bài: 06.11.2020; Ngày phản biện: 22.11.2020; Ngày chấp nhận đăng: 15.12.2020.

TỰ ĐỘNG PHÂN TÍCH ẢNH LANDSAT ĐA THỜI GIAN TRONG PHÂN LOẠI LỚP PHỦ

Nguyễn Đình Dương, Nguyễn Văn Dũng
Viện Địa lý, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam
18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội
Email: duong.nguyen2007@gmail.com, nvdungvdl@gmail.com

Tóm tắt

Cùng với sự tiến bộ của công nghệ vũ trụ, số lượng các vệ tinh quan sát Trái đất đã gia tăng không ngừng trong các năm gần đây cung cấp một khối lượng khổng lồ các tư liệu hình ảnh về bề mặt Trái đất. Các hình ảnh quan sát trực tiếp từ vũ trụ cung cấp thông tin về các quá trình nội sinh và ngoại sinh xảy ra hàng ngày trên bề mặt Trái đất bao gồm cả các hoạt động khai thác tài nguyên của con người. Việc chiết tách thông tin từ tư liệu quan sát Trái đất được thực hiện hoặc qua giải đoán bằng mắt hoặc qua các thuật toán thống kê truyền thống đòi hỏi nhiều nguồn lực con người và mất nhiều thời gian. Để có thể khai thác kịp thời và hiệu quả các tư liệu quan sát Trái đất này, một yêu cầu cấp bách được đặt ra đó là tự động hóa phân tích ảnh. Trong báo cáo này, tác giả trình bày khái lược về tự động hóa phân tích ảnh đa phổ và một số ứng dụng cụ thể về sử dụng tư liệu Landsat đa thời gian trong phân loại lớp phủ.

Từ khóa: Tự động phân tích ảnh, Landsat, đa thời gian, lớp phủ.

I. MỞ ĐẦU

Ủy ban Quan sát Trái đất CEOS là tổ chức quốc tế điều phối hoạt đông quan sát Trái đất trên thế giới, bao gồm 62 thành viên và vận hành trên 170 vệ tinh quan sát Trái đất. Khối lượng tư liệu ảnh mà các vệ tinh này cung cấp ngày càng lớn tạo nên sức ép trong vấn đề khai thác và sử dụng. Theo ước tính của Cơ quan Quốc gia về tình báo không gian Hoa Kỳ (NGA), thế giới sẽ phải cần 08 triệu cán bộ phân tích ảnh trong vòng 20 năm tới nếu công việc phân tích ảnh vẫn được thực hiện bằng các công nghệ hiện tại. Vấn đề tự động phân tích ảnh ngày càng trở nên cấp thiết trong bối cảnh khối lượng tư liệu quan sát Trái đất gia tăng không ngừng hàng ngày.

Tư liệu quan sát Trái đất rất phong phú về chủng loại trên phương diện quỹ đạo bay, độ phân giải phổ và độ phân giải không gian. Trong các loại tư liệu phổ biến nhất và có thời gian quan sát Trái đất lâu nhất trên thế giới thì Landsat là loại tư liệu quan sát quan trọng nhất.

Chương trình Landsat là một trong các chương trình quan sát Trái đất lâu nhất và ổn định nhất trên thế giới. Chương trình được thực hiện từ năm 1972. Ngày 23 tháng 7 năm 1972, vệ tinh Công nghệ tài nguyên Trái đất (Earth Resources Technology Satellite - ERTS 1 sau đã được đổi tên là Landsat 1) đã được đưa lên quỹ đạo với hai bộ cảm là Return Beam Video - RBV và Multi Spectral Scanner MSS. Ngày 16 tháng 12 năm 1982 vệ tinh Landsat 4 được đưa lên quỹ đạo với bộ cảm Thematic Mapper - TM quan sát bề mặt Trái đất trên 06 kênh phổ từ vùng xanh chàm đến hồng ngoại trung. Từ đó đến nay, mặc dù đã qua nhiều thế hệ vệ tinh nhưng 06 kênh phổ cơ bản này vẫn được duy trì và sử dụng trong các bộ cảm thế hệ mới như ETM+ và OLI. Sự ổn định kỹ thuật này đã mang lại chuỗi số liệu quan sát Trái đất tương đối đồng nhất về tính năng kỹ thuật dài nhất trên thế giới. Ở Việt Nam, tư liệu Landsat TM có thể lấy được từ các năm 1985 từ trang web của Cục Địa chất Hoa kỳ USGS. Như vậy với tư liệu của Landsat, chúng ta có thể nghiên cứu được quá trình thay đổi bề mặt Trái đất trên lãnh thổ Việt Nam từ năm 1985 đến nay, tương đương 35 năm. Cơ quan quản lý không gian Hoa Kỳ - NASA đã có kế hoạch đưa lên quỹ đạo vệ tinh

Landsat 9 mở ra khả năng theo dõi biến động tài nguyên môi trường toàn cầu thêm ít nhất 10 năm nữa tính từ năm 2021. Tổng quan về chương trình vệ tinh Landsat được trình bày trong Bảng 1. Bảng 2 cung cấp các thông số kỹ thuật cơ bản của các bộ cảm đặt trên vệ tinh Landsat.

Bảng 1. *Tổng quan về chương trình Landsat (https://landsat.gsfc.nasa.gov/)*

Vệ tinh	Hình ảnh	Đưa lên quỹ đạo	Kết thúc	Thời gian vận hành	Ghi chú
Landsat 1		23/7/1972	01/6/1978	5 năm, 6 tháng và 14 ngày	Đầu tiên được đặt tên là Earth Resources Technology Satellite 1 - ERTS 1. Sau đổi thành Landsat 1. Có hai bộ cảm chính là Return Beam Vidicon (RBV) và Multi spectral Scanner (MSS).
Landsat 2		22/01/1975	25/02/1982	7 năm, 1 tháng và 3 ngày	Các thông số kỹ thuật về bộ cảm tương đồng với Landsat 1.
Landsat 3		05/3/1978	31/3/1983	5 năm và 26 ngày	Các thông số kỹ thuật về bộ cảm tương đồng với Landsat 1.
Landsat 4		16/7/1982	14/12/1993	11 năm, 4 tháng và 28 ngày	Landsat 4 có bộ cảm Multi Spectral Scanner (MSS) được cải tiến và Thematic Mapper TM.
Landsat 5		01/3/1984	05/6/2013	29 năm, 3 tháng và 4 ngày	Hoàn toàn tương đồng với Landsat 3 với hai bộ cảm Multi Spectral Scanner (MSS) và Thematic Mapper.

Vệ tinh	Hình ảnh	Đưa lên quỹ đạo	Kết thúc	Thời gian vận hành	Ghi chú
Landsat 6		05/10/1993	05/10/1993	0 ngày	Không được đưa lên quỹ đạo thành công.
Landsat 7		15/4/1999	Đang hoạt động	Đã được 21 năm	Bộ cảm ETM+ có thêm kênh toàn sắc với độ phân giải 15 m. Tuy nhiên từ năm 2003 bộ cảm ETM+ bị lỗi do vậy tư liệu thu nhận được có lỗi sọc.
Landsat 8		11/02/2013	Đang hoạt động	Đã được hơn 7 năm	Có bộ cảm OLI với 6 kênh phổ tương đồng với TM và ETM+. Tuy nhiên, được bổ sung thêm kênh nhiệt Thermal InfraRed Sensor (TIRS).
Landsat 9		08/4/2021 (dự kiến)			Sẽ được phát triển dựa trên Landsat 8.

Bảng 2. *Các thông số kỹ thuật cơ bản của bộ cảm TM, ETM+ và OLI [1]*

Bộ cảm	Kênh phổ		Bước sóng (µm)	Độ phân giải (m)	Thời gian thu nhận tín hiệu
Multispectral Scanner (MSS)	*Landsat 1-3* Band 4 Band 5 Band 6 Band 7	*Landsat 4-5* Band 1 Band 2 Band 3 Band 4	 0,5-0,6 0,6-0,7 0,7-0,8 0,8-1,1	 60 60 60 60	1972-2001
Thematic Mapper (TM)	*Landsat 4-5*	Band 1 Band 2 Band 3 Band 4	0,45-0,52 0,52-0,60 0,63-0,69 0,76-0,90	30 30 30 30	1984-2012

Bộ cảm	Kênh phổ		Bước sóng (µm)	Độ phân giải (m)	Thời gian thu nhận tín hiệu
		Band 5	1,55-1,75	30	
		Band 6	10,40-12,50	120	
		Band 7	2,08-2,35	30	
Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+)	*Landsat 7*	Band 1	0,45-0,52	30	Từ 1999 đến nay
		Band 2	0,52-0,60	30	
		Band 3	0,63-0,69	30	
		Band 4	0,76-0,90	30	
		Band 5	1,55-1,75	30	
		Band 6	10,40-12,50	60	
		Band 7	2,08-2,35	30	
		Band 8	0,52-0,90	15	
Operational Land Imager (OLI) and Thermal Infrared Sensor (TIRS)	*Landsat 8*	Band 1	0,43-0,45	30	Từ 2013 đến nay
		Band 2	0,45-0,51	30	
		Band 3	0,53-0,59	30	
		Band 4	0,64-0,67	30	
		Band 5	0,85-0,88	30	
		Band 6	0,85-0,88	30	
		Band 7	2,11-2,29	30	
		Band 8	0,50-0,68	15	
		Band 9	1,36-1,38	30	
		Band 10	10,60-11,19	100	
		Band 11	11,50-12,51	100	

Phương pháp phân tích tư liệu viễn thám đa thời gian có nhiều khác biệt so với khi phân tích tư liệu viễn thám đơn thời gian.

Khi phân tích tư liệu đơn thời gian thì các phương pháp phân loại chủ yếu được sử dụng đó là giải đoán bằng mắt hay xử lý số. Các phương pháp xử lý số có thể chia thành các nhóm chính sau [2]:

- Phân tích cấp độ điểm ảnh: Pixel-based techniques.
- Phân tích cấp độ dưới điểm ảnh: Sub-pixel-based techniques.
- Phân tích định hướng đối tượng: Object-based techniques.

Các thuật toán cơ bản được sử dụng ứng với mỗi nhóm kỹ thuật phân tích được thống kê như sau:

- Phân tích cấp độ điểm ảnh: Phân loại phi kiểm định (k-means, ISODATA, SOM, hierarchical clustering); Phân loại có kiểm định (Maximum likelihood, Minimum distance-to-means, Mahalanobis distance); Phân loại dựa trên học máy (artifiial neural network, classifiation tree, random forests, support vector machine, genetic algorithms parallelepiped, k-nearest Neighbors).

- Phân tích cấp độ dưới điểm ảnh: Các thuật toán cơ bản bao gồm Fuzzy classifiation, neural networks, regression modeling, regression tree analysis, spectral mixture analysis, fuzzy-spectral mixture analysis.

- Phân tích định hướng đối tượng: Image segmentation and object-based image analysis techniques (e.g. E-cognition, ArcGIS Feature Analyst).

Đặc điểm chung của các phương pháp này là vẫn cần có sự can thiệp của người phân tích. Công việc tự động hóa chỉ được thực hiện trong một số công đoạn phân tích ảnh nhất định. Các quy luật phân loại chỉ áp dụng được trong phạm vi của ảnh mà các quy luật đó đã được xây dựng.

Chuỗi tư liệu Landsat đa thời gian bao gồm nhiều cảnh ảnh được thu nhận trong nhiều thời điểm khác nhau. Do vậy giá trị phản xạ của các đối tượng sẽ không ổn định và thay đổi theo điều kiện khí quyển tại thời điểm thu nhận tín hiệu. Việc phân loại ảnh cho khu vực rộng lớn bao gồm nhiều cảnh ảnh thu nhận ở nhiều thời điểm khác nhau sẽ rất phức tạp. Các bước xử lý cơ bản của chuỗi tư liệu đa thời gian về cơ bản bao gồm các bước như dưới đây [1].

- Lựa chọn cảnh ảnh
- Tiền xử lý tư liệu ảnh bao gồm các bước:
    - Hiệu chỉnh bức xạ.
    - Hiệu chỉnh khí quyển.
    - Hiệu chỉnh địa hình.
    - Hiệu chỉnh hình học.
- Phân tích ảnh
    - Phân tích dựa trên phân loại ảnh.
    - Đánh giá biến động dựa trên quỹ đạo.
        - Đánh giá dựa trên các ngưỡng giá trị.
        - Xấp xỉ đường cong đơn.
        - Xấp xỉ dựa trên đường cong giả định.
        - Phân đoạn quỹ đạo.

Tuy nhiên, trên thực tế việc phân tích tư liệu đa thời gian vẫn chưa được tự động hóa và còn nhiều công đoạn phụ thuộc vào người tác nghiệp và các bài toán cụ thể. Trong bài báo này, tác giả trình bày một cách tiếp cận mới trong việc tự động hóa phân tích tư liệu Landsat đa thời gian với các ứng dụng cụ thể tại một số khu vực trên lãnh thổ Việt Nam.

II. CƠ SỞ TOÁN HỌC CHO TỰ ĐỘNG HÓA PHÂN TÍCH ẢNH LANDSAT

Bài toán phân tích ảnh nói chung và phân loại lớp phủ nói riêng thuộc vào nhóm các bài toán nhận dạng đối tượng (Pattern recognition). Bài toán nhận dạng đối tượng được thực hiện dựa trên việc so sánh hình ảnh cần phân tích với những kết quả phân tích trước đó và quyết định mức độ trùng hợp của hình ảnh đang phân tích với những kết quả đã có sẵn. Như vậy, trước khi tự động hóa phân loại chúng ta cần xây dựng các tệp mẫu mà kết quả phân loại đã có sẵn. Những tệp mẫu này phải có giá trị cho các vùng địa lý khác nhau và cho các thời điểm quan sát khác nhau. Những đặc trưng ổn định của đối tượng trong không gian và thời gian được gọi là các bất biến ảnh (Image invariant). Một trong các bất biến ảnh hay được sử dụng trong nhận dạng là dạng phổ (Spectral pattern) [3]. Trước khi áp dụng dạng phổ trong bài toán nhận dạng, việc cần làm đầu tiên là cần chuẩn hóa tư liệu đa thời gian.

2.1. Chuẩn hóa ảnh

Đối với tư liệu Landsat đa thời gian, việc chuẩn hóa được thực hiện thông qua việc chuyển đổi các giá trị số của điểm ảnh DN về phản xạ trên đỉnh khí quyển TOA. Việc chuyển đổi DN sang TOA đối với các tư liệu Landsat 4, 5 và 7 được thực hiện theo công thức sau [4]:

$$\rho_\lambda = \frac{\pi . L_\lambda . d^2}{ESUN_\lambda . \cos\theta_s} \quad (1)$$

trong đó:

ρ_λ: Phản xạ trên đỉnh khí quyển TOA [không có đơn vị].

π: Hằng số toán học pi có giá trị xấp xỉ ~3.14159 [không có đơn vị].

L_λ: Giá trị bức xạ phổ đo tại cửa mở bộ cảm [W/(m^2.sr.µm)].

d: Khoảng cách Mặt trời - Trái đất [đơn vị thiên văn].

$ESUN_\lambda$: Cường độ chiếu xạ trung bình của mặt trời [W/(m^2.µm)].

θ_s: Góc tới của tia sáng Mặt trời [độ].

Đối với tư liệu OLI thì việc tính chuyển giá trị số của các điểm ảnh sang TOA được tính như sau [5]:

$$\rho'_\lambda = M_\rho . Q_{cal} + A_\rho \quad (2)$$

trong đó:

ρ'_λ: Phản xạ trên đỉnh khí quyển TOA chưa được hiệu chỉnh góc tới của tia sáng mặt trời.

M_ρ: Hệ số nhân hiệu chỉnh tỷ lệ cho từng kênh phổ lưu trong trường (REFLECTANCEW_MULT_BAND_n của mỗi kênh phổ.

A_ρ: Hệ số cộng cho từng kênh phổ lưu trong trường (REFLECTANCE_ADD_BAND_N.

Q_{cal}: Giá trị số của điểm ảnh.

Giá trị ρ'_λ chưa phải thực sự là TOA vì chưa được hiệu chỉnh góc tới của tia sáng mặt trời. Việc hiệu chỉnh góc tới của tia sáng mặt trời được thực hiện theo công thức:

$$\rho_\lambda = \frac{\rho'_\lambda}{\cos\theta_{sz}} = \frac{\rho'_\lambda}{\sin\theta_{se}} \quad (3)$$

trong đó:

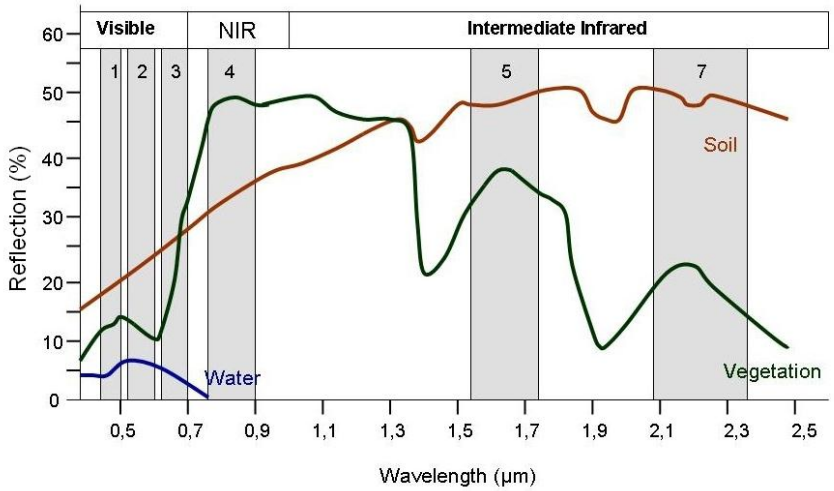
ρ_λ: Phản xạ trên đỉnh khí quyển TOA [không có đơn vị].

θ_{sz}: Góc cục bộ của tia sáng mặt trời được cung cấp trong tệp Metadata.

θ_{se}: Góc zenith của tia sáng mặt trời; θ_{sz} = 90° - θ_{se}.

2.2. Dạng phổ - bất biến ảnh trong không gian và thời gian

Cơ sở khoa học của viễn thám đa phổ là dựa trên tính chất hấp thụ và phản xạ phổ của các đối tượng mặt đất trên các kênh phổ khác nhau. Dạng phổ là đường cong biểu diễn quy luật phản xạ phổ của các đối tượng trong dải sóng nhìn thấy và gần hồng ngoại. Hình minh họa dạng phổ cho một số đối tượng cơ bản của lớp phủ.



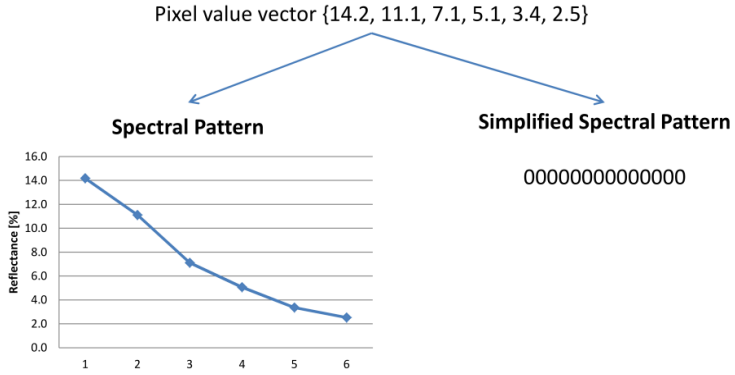
Hình 1. *Minh họa dạng phổ cho các đối tượng cỏ với đường màu xanh lục, đất màu nâu và nước màu xanh chàm [6]*

Do tính duy nhất của mỗi dạng phổ cho mỗi đối tượng nên có thể sử dụng dạng phổ cho việc nhận biết đối tượng. Cục Địa chất Hoa Kỳ đã công bố thư viện phổ của các mẫu đất đá, thực vật và nước trong thư viện phổ [7]. Các dạng phổ này được sử dụng trong các phương pháp phân loại tự động tìm kiếm khoáng vật như Spectral Angle Mapper (SAM).

2.3. Sử dụng dạng phổ trong tự động phân loại lớp phủ

Việc sử dụng trực tiếp dạng phổ như trên Hình 1 cho phân loại lớp phủ có nhiều khó khăn về mặt kỹ thuật. Để có thể sử dụng dạng phổ cho phân loại lớp phủ, các tác giả đã phải chuyển đổi dạng phổ đầy đủ sang dạng phổ đơn giản phù hợp với 06 kênh phổ trong dải sóng nhìn thấy của tư liệu Landsat [3, 8].

Dạng phổ đơn giản được xây dựng dựa trên so sánh giá trị phản xạ giữa các kênh. Khi hai kênh có giá trị bằng nhau thì kết quả so sánh sẽ bằng 1, nhỏ hơn thì bằng 0 và lớn hơn thì bằng 2. Đối với tư liệu Landsat với 6 kênh phổ, dạng phổ đơn giản sẽ được mã hóa bằng chuỗi 15 chữ số. Do việc xác định dạng phổ chỉ dựa trên so sánh tương đối giá trị phản xạ của các kênh phổ nên ảnh hưởng khí quyển được loại trừ và trong quá trình phân tích tiếp theo việc hiệu chỉnh ảnh hưởng khí quyển đã không được đặt ra. Ví dụ chuyển đổi dạng phổ được minh họa trên Hình 2.



Hình 2. *Minh họa chuyển đổi dạng phổ sang dạng phổ đơn giản*

Việc phân loại lớp phủ dựa trên dạng phổ đơn giản sẽ chỉ còn là sự so sánh dạng phổ của mỗi điểm ảnh với dạng phổ các đối tượng lớp phủ đã được lưu trong cơ sở dữ liệu. Đối với mỗi vùng địa lý cụ thể cần xây dựng cơ sở dữ liệu dạng phổ đơn giản cho các đối tượng lớp phủ chính. Cơ sở dữ liệu sẽ được liên tục cập nhật bổ sung để có thể bao phủ được hết các đối tượng trong vùng nghiên cứu. Bảng 3 nêu một số dạng phổ đơn giản cho một số loại thảm rừng tiêu biểu.

Bảng 3. *Một số dạng phổ đơn giản cho phân loại lớp phủ rừng*

Đối tượng lớp phủ	**Dạng phổ đơn giản**		
	Bộ cảm TM	**Bộ cảm ETM+**	**Bộ cảm OLI**
Rừng kín	002200220220000 002000220220000	002200220220000	002200220222000
Rừng trung bình	002200220220000 002200220222000 002200222222000 202200220222000 202220222222000	002200220220000 002200220222000 002200222222000 202200220222000 222200220220000 202200220220000	002200220222000 002200222222000 022222222222000 202220222222000 202200220222000 202200220220000
Rừng thưa	002222222222200 002220222222200 022222222222200 222222222222200 022222222222000 002200222222200 222222222222000 000220222222222 002222222222220 222222222222220 222222222220200	002220222222200 002222222222200 022222222222200 222222222222200 022222222222000 002202222222000 222222222222000 022222222222220 002222222222220 222220222222200 222222222222220 222220222222000 222222222220200 002200222222200	022222222222200 022222222222200 002222222222200 002222222222200 022222222222220 222222222222220 222222222222200 002222222222220 002200222222200 222222222220200 002220222222220

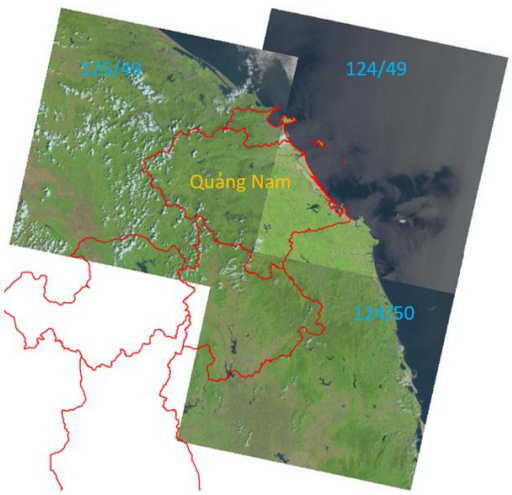
2.4. Bàn về độ chính xác của phân loại lớp phủ dựa trên dạng phổ

Việc đánh giá độ chính xác của các phương pháp phân loại truyền thống chủ yếu dựa trên các tệp mẫu do người dùng xây dựng phục vụ cho việc phân loại và kiểm tra kết quả. Điểm khác biệt giữa phương pháp mà các tác giả trình bày ở đây là phương pháp phân loại dựa trên dạng phổ không sử dụng vùng mẫu để phân loại mà dựa trên dạng phổ của các đối tượng nghiên cứu. Dạng phổ của các đối tượng lớp phủ được xây dựng và tập hợp trong cơ sở dữ liệu cho từng loại bộ cảm TM, ETM+ và OLI. Cơ sở dữ liệu này sẽ được dùng trong quá trình phân loại tự động lớp phủ. Như vậy, độ chính xác phân loại tự động sẽ phụ thuộc vào độ chính xác của việc xây dựng cơ sở dữ liệu dạng phổ. Dựa trên kết quả phân loại lớp phủ đã được công bố trong [8-10] có thể thấy rằng độ chính xác của phân loại lớp phủ dựa trên dạng phổ là tương đối cao, đạt > 95 % khi sử dụng các mẫu kiểm chứng ở thời điểm hiện tại. Đối với việc phân loại lớp phủ trong quá khứ, độ chính xác phân loại lớp phủ phải dựa trên độ chính xác của xây dựng thư viện dạng phổ. Rất khó có thể kiểm chứng được kết quả phân loại trong quá khứ. Tuy nhiên, nếu coi dạng phổ là bất biến thì kết quả phân loại tại các thời điểm trong quá khứ sẽ hoàn toàn tương đồng với độ chính xác khi phân loại lớp phủ ở thời điểm hiện tại.

III. MỘT SỐ ỨNG DỤNG TỰ ĐỘNG PHÂN TÍCH ẢNH TRONG PHÂN LOẠI LỚP PHỦ

3.1. 30 năm biến động rừng tự nhiên tỉnh Quảng Nam

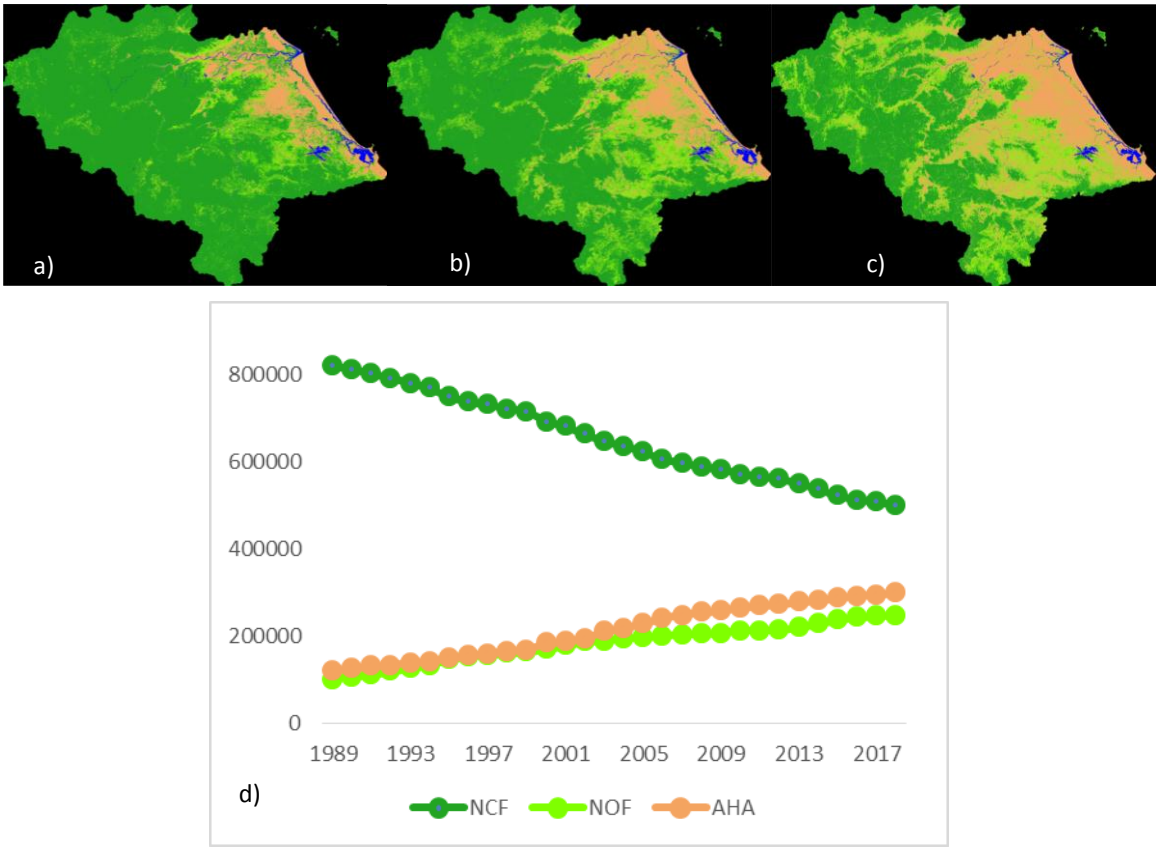
Quảng Nam là một trong các tỉnh có nhiều rừng nhất ở Việt Nam. Quảng Nam nằm ở miền Trung Việt Nam có địa hình thấp dần từ Tây sang Đông. Quảng Nam nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa, nhiệt độ trung bình năm trên 25 °C, lượng mưa trung bình hàng năm đạt 2.000-2.500 mm với hơn 70 % tập trung vào 3 tháng mùa mưa (tháng 10, 11 và 12). Rừng nhiệt đới lá rộng thường xanh là kiểu sinh thái chủ đạo của Quảng Nam. Quảng Nam là tỉnh giàu tiềm năng rừng nhưng do bị khai thác quá mức trong một thời gian dài nên diện tích rừng nguyên sinh còn ít. Việc đẩy mạnh trồng rừng trong những năm gần đây đã tăng diện tích đất có rừng của Quảng Nam lên hơn 55 % vào năm 2014. Đây là một trong những địa phương có diện tích đất có rừng cao nhất cả nước. Rừng đặc dụng Sông Thanh là khu bảo tồn lớn nhất tỉnh, nơi mà các động vật hoang dã khu vực Trung Trường Sơn đang được bảo tồn. Nhân sâm Ngọc Linh là cây dược liệu quý phân bố chủ yếu ở độ cao trên 1.000 m của núi Ngọc Linh [9]. Do lượng mưa lớn lại tập trung trong khoảng thời gian ngắn trong năm cùng với địa hình dốc tạo nên nguy cơ trượt lở đất tại Quảng Nam là rất cao. Trong các năm qua, thủy điện lớn, vừa và nhỏ đã được phát triển mạnh mẽ trên địa bàn tỉnh nhằm khai thác tối đa nguồn năng lượng phục vụ phát triển đất nước. Bên cạnh những kết quả kinh tế mang lại về năng lượng, sự phát triển thủy điện và khai thác lâm sản đã mang lại một số tác động đến môi trường tự nhiên của Quảng Nam. Đã có nhiều công bố khoa học phân tích vai trò của rừng trong bảo vệ môi trường nói chung và trượt lở đất nói riêng. Rừng tự nhiên có giá trị to lớn trong việc ổn định vỏ phong hóa trên đất dốc, làm giảm khả năng xảy ra trượt lở trên đất dốc [11]. Đối với Quảng Nam, sự giảm đi diện tích rừng tự nhiên đồng nghĩa với việc gia tăng nguy cơ xảy trượt lở đất. Do vậy nghiên cứu biến động rừng tự nhiên có ý nghĩa khoa học và thực tiễn trên nhiều khía cạnh khác nhau. Trong nghiên cứu này các tác giả đã sử dụng tư liệu Landsat thu nhận từ năm 1989 đến nay theo dõi sự biến động rừng tự nhiên. Tỉnh Quảng Nam nằm trong vùng phủ của ba cảnh ảnh 124049, 124050 và 125049. Hình 3 là sơ đồ phân bố các cảnh ảnh Landsat trùm phủ tỉnh Quảng Nam và hình 2 là minh họa cảnh 125/50 phủ trùm phần lớn lãnh thổ Quảng Nam thu nhận bởi ba loại bộ cảm. Các tư liệu được sử dụng bao gồm các cảnh ảnh thu nhận từ năm 1989 đến 2018 tải về từ trang Web EarthExplorer của Cục Địa chất Hoa Kỳ USGS.



Hình 3. *Sơ đồ phân bố các cảnh ảnh Landsat 125/49, 124/49 và 124/50 trên địa bàn tỉnh Quảng Nam*

Số lượng ảnh đã được khảo sát là khoảng gần 2000 cảnh. Tuy nhiên chỉ có những cảnh có độ phủ mây < 80 % đã được lựa chọn để nghiên cứu. Tiếp theo những cảnh ảnh có nhiều nhiễu tín hiệu và bị ảnh hưởng bởi mù khí quyển sẽ không được lựa chọn. Thông qua sử dụng mặt nạ mây (cloud mask) được cung cấp bởi các kênh BQA (Band quality assessment band) của tư liệu Collection 1 Level 1 chúng ta có thể biết được phân bố mây trong cảnh ảnh và nhờ sử dụng nhiều cảnh ảnh thu nhận trong một mùa để chồng ghép chúng ta có thể tạo ra ảnh phân loại không mây.

Áp dụng phương pháp phân loại tự động dựa trên dạng phổ đơn giản chúng ta được kết quả phân bố rừng tự nhiên trình bày trên Hình 4. Rừng tự nhiên được phân loại dựa trên giả thiết là không bị tác động bởi các hoạt động của con người (như thu hoạch, chuyển đổi sang đất trống). Với giả thiết như vậy, những khu vực không bị thay đổi trong 30 năm qua được phân loại thành rừng tự nhiên, những khu vực đã bị chuyển sang rừng thưa nhưng chưa có thời điểm chuyển thành đất trống được phân loại thành rừng suy thoái. Những khu vực tuy thời điểm hiện tại là rừng nhưng đã từng bị chuyển thành đất trống trong quá khứ được phân thành khu vực chịu tác động của con người và thảm thực vật sau đó xuất hiện trở lại được phân loại là thảm thực vật nhân sinh. Sự chuyển đổi đất rừng thành đất trống thường liên quan tới việc khai thác rừng trồng, chuyển đổi đất rừng sang đất canh tác nông nghiệp hoặc các hoạt động xây dựng hạ tầng cơ sở khác.



Hình 4. *Phân bố không gian rừng tự nhiên trên địa bàn tỉnh Quảng Nam*
a - năm 1989, b - năm 200, c - năm 2018; d - đồ thị biểu diễn sự suy giảm rừng tự nhiên: Xanh đậm: Rừng tự nhiên; xanh nhạt: Rừng tự nhiên suy thoái; da cam: Các thảm thực vật nhân sinh - rừng trồng và đất canh tác

Sau 30 năm phát triển và xây dựng, đã có nhiều sự thay đổi về cơ cấu và diện tích các đối tượng lớp phủ chính trên địa bàn tỉnh Quảng Nam. Diện tích rừng tự nhiên đã giảm từ 821.149 ha năm 1989 xuống còn 502.120 ha năm 2018 tương đương 38,8 % diện tích rừng tự nhiên đã bị mất. Diện tích rừng tự nhiên mất đi được chuyển đổi sang đất trồng cây lâu năm và các loại rừng trồng. Diện tích rừng tự nhiên thưa (tương đương với rừng tự nhiên bị suy thoái) tăng từ 101.191 ha năm 1989 lên 248.438 ha năm 2018 tương đương sự gia tăng 245,5 %. Diện tích vùng có các hoạt động nhân sinh (đất trồng cây hàng năm, lâu năm và rừng trồng) tăng từ 122.189 ha lên 300.085 ha tương đương với sự gia tăng 245,6 %.

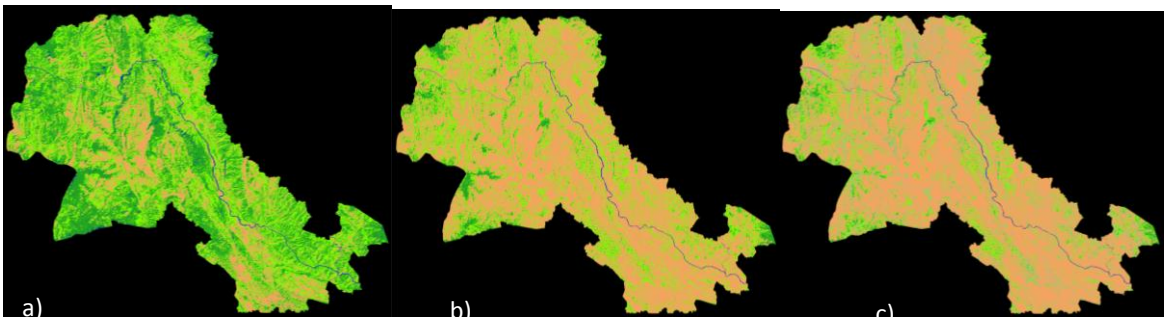
3.2. Nghiên cứu biến động sử dụng đất vùng hồ thủy điện Sơn La

Khu vực hồ thủy điện Sơn La nằm trên lưu vực Sông Đà, Tây Bắc Việt Nam có tọa độ từ $21^o15'15''$ đến $22^o17'10''$ vĩ độ Bắc, từ $102^o50'10''$ đến $104^o35'15''$ kinh độ Đông. Khu vực hồ thủy điện Sơn La có diện tích khoảng 5381 km^2, chiếm một phần diện tích các huyện Quỳnh Nhai, huyện Thuận Châu, huyện Mường La, tỉnh Sơn La; một phần diện tích huyện Sìn Hồ tỉnh Lai Châu; một phần diện tích huyện Tủa Chùa, thị xã Mường Lay, huyện Mường Chà, huyện Tuần Giáo tỉnh Điện Biên; một phần diện tích huyện Mù Căng Chải, tỉnh Yên Bái. Khu vực hồ thủy điện Sơn La nằm trong thung lũng Sông Đà, tạo nên bởi hai hệ thống núi cao, phía Bắc được bao bởi dãy Hoàng Liên Sơn, phía Nam là dãy núi và cao nguyên đá vôi Sìn Hồ, Tủa Chùa. Thủy điện Sơn La được khởi công xây dựng vào tháng 12 năm 2005 và khánh thành tháng 12 năm 2012. Hồ chứa gây ảnh hưởng ngập đến 31 xã của 8 huyện, thị xã thuộc 3 tỉnh Sơn La, Lai Châu và Điện Biên gây ảnh hưởng đến đời sống của gần 19.000 người [12].

Việc phát triển kinh tế nói chung và việc xây dựng hồ thủy điện Sơn La đã mang đến sự biến động cơ bản về lớp phủ và sử dụng đất trong toàn khu vực Tây Bắc nói chung và vùng hồ nói riêng. Sử dụng tư liệu Landsat từ năm 1989 đến 2019 có thể theo dõi sự biến động của rừng tự nhiên và sự chuyển đổi đất rừng sang đất trồng cây lâu năm và cây hàng năm.

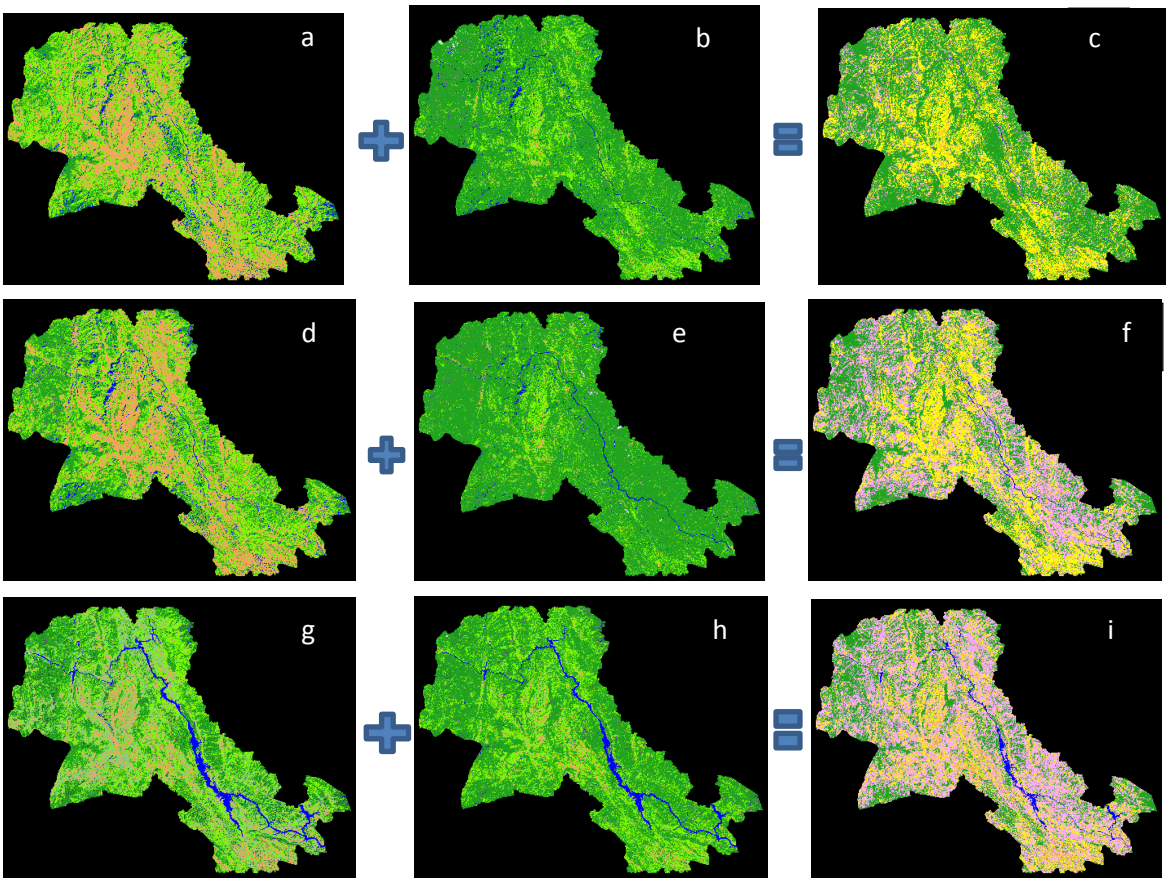
Vùng Hồ Sơn La nằm trên hai cảnh ảnh 128045 và 129045. Các ảnh từ năm 1989 đến 2019 đã được thu thập. Tổng số cảnh ảnh đã được khảo sát là khoảng 1200 cảnh. Sau khi loại bỏ những ảnh bị nhiễu tín hiệu và mù khí quyển, khoảng 600 cảnh ảnh đã được phân loại tự động. Ảnh phân loại lớp phủ hàng năm sẽ được gộp lại tạo ảnh phân loại không mây và sau đó cắt theo ranh giới khu vực nghiên nghiên cứu. Việc gộp ảnh phân loại của 30 năm tại khu vực nghiên cứu cho chúng ta phân biệt được rừng tự nhiên và các vùng có thảm thực vật nhân sinh. Rừng tự nhiên là khu vực chưa bao giờ bị chuyển đổi sang các loại đối tượng sử dụng khác. Khu vực thảm thực vật nhân sinh sẽ có chu kỳ chuyển sang đất trống hàng năm (cây hàng năm) hoặc qua một khoảng thời gian vài năm nhất định (cây lâu năm). Việc gộp hai cảnh ảnh và cắt theo ranh giới khu vực nghiên cứu cũng được hoàn toàn tự động hóa. Nhằm xây dựng được bản đồ lớp phủ năm 1999, 2009 và 2019 đòi hỏi phải xây dựng được bản đồ lớp phủ cho mùa mưa và mùa khô (mùa thu hoạch chính). Dựa trên sự khác biệt trạng thái vật hậu học (phenology) trong năm và kết hợp với bản đồ phân bố rừng tự nhiên và thảm thực vật nhân sinh (khu vực chịu tác động của hoạt động nhân sinh) sẽ xây dựng được bản đồ lớp phủ với các đối tượng chính là rừng tự nhiên, rừng trồng và cây lâu năm, cây hàng năm, đất trống và mặt nước.

Diện tích rừng tự nhiên đã giảm từ 318.944 ha năm 1989 xuống còn 166.034 ha năm 2019 tương đương 52 %. Sự suy giảm rừng tự nhiên có thể thấy được trên Hình 5.



Hình 5. *Phân bố không gian rừng tự nhiên trên vùng lòng hồ thủy điện Sơn La*

a - năm 1989, b - năm 2009, c - năm 2019; Xanh đậm: rừng tự nhiên; xanh nhạt: rừng tự nhiên suy thoái; da cam: các thảm thực vật nhân sinh - rừng trồng và đất canh tác



Hình 6. *Xây dựng bản đồ lớp phủ hàng năm dựa trên kết hợp bản đồ lớp phủ mùa mưa và mùa khô; Xanh đậm: Rừng tự nhiên; xanh nhạt: Rừng tự nhiên suy thoái; da cam: Các thảm thực vật nhân sinh - rừng trồng và đất canh tác; tím nhạt: Rừng trồng và cây lâu năm*

a - lớp phủ mùa khô năm 1989, b - lớp phủ mùa khô 1989, c - lớp phủ năm 1989
d - lớp phủ mùa khô năm 2009, e - lớp phủ mùa khô 2009, f - lớp phủ năm 2009
g - lớp phủ mùa khô năm 2019, h - lớp phủ mùa khô 2019, i - lớp phủ năm 2019

Nhờ áp dụng công nghệ phân tích ảnh tự động có thể phân loại một khối lượng lớn tư liệu ảnh và kết hợp tạo ra các ảnh mùa khô, mùa mưa và dựa trên đó xác định được các loại cây trồng nông nghiệp và đất rừng và cây hàng năm. Hình 6 trình bày việc kết hợp bản đồ lớp phủ mùa mưa và mùa khô để xây dựng bản đồ lớp phủ các năm 1989, 2009 và 2019 cho khu vực hồ thủy điện Sơn La.

Việc suy giảm đất rừng tự nhiên đã dẫn đến nhiều hậu quả về mặt bảo vệ môi trường và đa dạng sinh học cũng như sự gia tăng nguy cơ trượt lở đất trong vùng hồ thủy điện.

IV. KẾT LUẬN

Với sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ vũ trụ trong các năm gần đây, số lượng vệ tinh quan sát Trái đất ngày càng tăng tạo nên một khối lượng khổng lồ các tư liệu ảnh về bề mặt Trái đất. Việc khai thác kịp thời các tư liệu ảnh này phụ thuộc rất nhiều vào phương tiện và năng lực phân tích của đội ngũ chuyên gia trong lĩnh vực viễn thám. Rõ ràng việc tự động hóa phân tích ảnh là một xu thế tất yếu trong lĩnh vực quan sát Trái đất nếu chúng ta không muốn nhìn thấy độ trễ giữa tư liệu thu thập được và thông tin phục vụ hữu dụng hỗ trợ công tác quản lý tài nguyên và môi trường. Trong báo cáo này, các tác giả trình bày một phương pháp có thể giúp tự động hóa hoàn toàn việc xây dựng bản đồ lớp phủ dựa trên khai thác tư liệu Landsat đa thời gian.

Nhờ sự áp dụng phương pháp tự động hóa này mà việc đo vẽ rừng tự nhiên đã trở thành hiện thực. Đo vẽ phân bố rừng tự nhiên là vấn đề rất khó khăn và phức tạp nếu chỉ dựa trên tư liệu ảnh đơn thời gian kết hợp với công tác thực địa. Hiện chưa có phương pháp phân loại nào cho phép phân loại một cách tin cậy rừng tự nhiên và rừng trồng. Các số liệu về rừng tự nhiên chủ yếu được trích dẫn từ các báo cáo hàng năm của các quốc gia. Các số liệu này trong nhiều trường hợp không phản ánh đúng hiện trạng thực tế [13]. Phân tích tư liệu Landsat đa thời gian bằng phương pháp phân loại tự động cho phép phân loại được các khu vực rừng tự nhiên và khu vực rừng trồng và các thảm thực vật nhân sinh khác. Việc xây dựng được bản đồ phân bố không gian rừng tự nhiên có ý nghĩa quan trọng trong việc đánh giá đúng chất lượng rừng trong công tác bảo tồn, đa dạng sinh học và bảo vệ môi trường. Đặc biệt cho phép chúng ta khoanh vùng được các khu vực có nguy cơ xảy ra tai biến trượt lở đất cao do rừng trồng không có khả năng làm ổn định được lớp vỏ thổ nhưỡng như rừng tự nhiên [11].

LỜI CẢM ƠN

Các tác giả cám ơn Đề tài TN18/T09 đã tài trợ cho nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Banskota, A.; Kayastha, N.; Falkowski, M. J.; Wulder, M. A.; Froese, R. E.; White, J. C. (2014). "Forest monitoring using landsat time series data a review", *Canadian Journal of Remote Sensing*, *40*, 362-384, doi:10.1080/07038992.2014.987376.
2. Li, M.; Zang, S.; Zhang, B.; Li, S.; Wu, C (2014). A Review of remote sensing image classification techniques: The Role of Spatio contextual Information, *European Journal of Remote Sensing*, 47, 389-411, doi:10.5721/EuJRS20144723.
3. Duong, N.D (2018). Decomposition of Landsat 8 OLI Images by simplified spectral patterns for land cover mapping, 2018 10th IAPR Workshop on pattern recognition in remote sensing (PRRS), 1-13.
4. Chander, G.; Markham, B. L.; Helder, D. L.; Ali, E. (2009). Summary of current radiometric calibration coef fi cients for Landsat MSS, TM , ETM + , and EO-1 ALI sensors, *Remote Sensing of Environment, 113*, 893-903, doi:10.1016/j.rse.2009.01.007.

5. USGS Landsat 8 (L8) Data Users Handbook (2015). Earth Resources Observation and Science, *(EROS) Center*, *8*, 97.
6. Siegmund, A.; Menz, G (2005). Fernes nah gebracht - Satelliten- und Luftbildeinsatz zur Analyse von Umweltveränderungen im Geographieunterricht, *In Geographie und Schule*, p. 154:7.
7. Swayze, G. A.; Wise, R.; Livo, K. E.; Hoefen, T. M.; Kokaly, R. F.; Sutley, S. J. (2007). USGS digital spectral library splib06a.
8. Duong, N. D.; Hang, L. M.; Tuan, T. A.; Ouyang, Z (2017). Development of a spectral-pattern-analysis-based method for automated water body extraction using Landsat image data: A case study in central Vietnam and southern Laos, *Limnology and Oceanography: Methods*, 15, 945-959, doi:10.1002/lom3.10215.
9. Nhật, V. H (2020). Báo cáo tổng kết Đề tài TN18/09 nghiên cứu, đề xuất mô hình sử dụng bền vững tài nguyên thiên nhiên xuyên biên giới thuộc ba nước Việt Nam - Lào - Campuchia (gồm các tỉnh Kon Tum, Quảng Nam, Đà Nẵng, Ratanakiri, Attapeu).
10. Duong, N. D (2016). Automated classification of Land cover using Landsat 8 OLI Surface Reflectance product and spectral pattern analysis concept - Case study in Hanoi, Vietnam, international archives of the photogrammetry, remote sensing and spatial information sciences - ISPRS Archives, 41, 987-991, doi:10.5194/isprsarchives-XLI-B8-987-2016.
11. Forbers, K.; Broadhead, J (2013). Forests and landslides: The role of trees and forests in the prevention of landslides and rehabilitation of landslide-affected areas in Asia, *FAO RAP Publication* 2013/02.
12. Dũng, N. V (2020). Nghiên cứu nguy cơ trượt lở đất khu vực hồ thủy điện Sơn La bằng phân tích ảnh viễn thám và GIS, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội.
13. Stibig, H.; Achard, F.; Carboni, S.; Raši, R.; Miettinen, J (2014). Change in tropical forest cover of Southeast Asia from 1990 to 2010, *EGU General Assembly Conference Abstracts*, 20, 247-258, doi:10.5194/bg-11-247-2014.

AUTOMATED ANALYSIS OF LANDSAT TIME SERIES FOR CLASSIFICATION OF LAND COVER

Nguyen Dinh Duong, Nguyen Van Dung
[1]Institute of Geography, Vietnam Academy of Sience and Technology
18 Hoang Quoc Viet, Cau Giay, Hanoi, Vietnam
Email: duong.nguyen2007@gmail.com, nvdungvdl@gmail.com

Abstract

Along with the advancements of space technology, the number of earth observation satellites has been increased continuously in recent years. These satellites provide a huge amount of imageries of the earth surface. Those imageries observing the earth from space supply information about external and internal processes happening daily on the earth including human resource exploitation activities. Information is extracted from imageries by different techniques such as visual interpretation or traditional statistic-mathematic methods that require enormous human resources and very much time-consuming. In order to effectively and timely exploit information from satellite imageries, automation in image analysis is urgently required. In this paper, the authors present an overview of automation in image analysis and application of Landsat time series in classification of land cover.

Keywords: *Automated analysis, Landsat, time series, land cover.*

Ngày nhận bài: 13.11.2020; Ngày phản biện: 22.11.2020; Ngày chấp nhận đăng: 15.12.2020.

CÔNG NGHỆ VIỄN THÁM HỖ TRỢ XÁC ĐỊNH VỊ TRÍ, THỜI GIAN, NGUỒN GỐC NGUYÊN NHÂN SỰ CỐ TRÀN DẦU

Doãn Hà Phong
Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu
23/62 - Nguyễn Chí Thanh, Đống Đa, Hà Nội
Email: doanhaphong@gmail.com

Tóm tắt

Việt Nam là một trong ba quốc gia (cùng với Trung Quốc và Hoa Kỳ) có số lượng sự cố tràn dầu nhiều nhất trong số 39 quốc gia được thống kê. Trong đó, những trường hợp không rõ nguyên nhân là một bài toán rất khó hiện nay thường xuyên xảy ra trên vùng biển Việt Nam. Ngoài khó khăn trong việc xác định nguyên nhân sự cố, thì hệ thống các quy định về trách nhiệm trong việc phòng ngừa, ứng phó sự cố tràn dầu cũng còn nhiều bất cập.

Để giải quyết bài toán về kỹ thuật xác định vị trí, thời gian, nguồn gốc dầu tràn bài báo sẽ sử dụng 2 công nghệ chính đó là công nghệ viễn thám và mô hình hóa. Sự kết hợp số liệu viễn thám trong mô hình dự báo nhằm nâng cao khả năng độ chính xác trong xác định nguồn gốc dầu tràn góp phần tìm hiểu nguồn gốc dầu tràn không rõ nguyên nhân trên biển.

Vệ tinh Sentinel-1 của Cơ quan Vũ trụ châu Âu (ESA) sẽ được áp dụng và sử dụng nhằm cung cấp các thông tin về vị trí vệt dầu vector gió tức thời, vị trí các tàu tại khu vực có sự cố tràn dầu chưa rõ nguyên nhân tại thời điểm thu nhận ảnh, với kích thước giải đoán 12 m cho vệt dầu. Trong khi đó, mô hình tràn dầu ngược thời gian theo phương pháp phần tử Lagrange sẽ cho kết quả ước tính quỹ đạo, vị trí vệt dầu và các giá trị quỹ đạo không chắc chắn ngược thời gian. Khi so sánh 2 kết quả từ 2 công nghệ này sẽ cho độ tin cậy về nguyên nhân tràn dầu ngược thời gian. Sự cố dầu vón cục tại thôn Tân Định, xã Đức Thắng, huyện Mộ Đức, Quảng Ngãi ngày 14/5/2020 đã cho kết quả đối với vệt dầu 13 km, kết quả sẽ nằm trong khu vực có chu vi 35,25 km và diện tích 68,87 km^2.

Bài báo sẽ tập trung vào các kỹ thuật ước tính các giá trị vị trí xuất hiện vệt dầu ngược thời gian, vector gió và thông tin về các tàu thuyền nhằm hỗ trợ nâng cao khả năng xác định vị trí, thời gian, nguồn gốc nguyên nhân sự cố tràn dầu kết quả được so sánh với quỹ đạo vệt dầu từ mô hình cho một trường hợp cụ thể trên vùng biển của Việt Nam.

Từ khóa: *Sentinel-1, dầu tràn, gió, vị trí tàu thuyền, mô hình dầu tràn ngược thời gian.*

I. MỞ ĐẦU

Theo thống kê từ năm 1992 đến nay có 190 sự cố tràn dầu xảy ra ở nước ta và Việt Nam là một trong ba quốc gia (cùng với Trung Quốc và Hoa Kỳ) có số lượng sự cố tràn dầu nhiều nhất trong số 39 quốc gia được thống kê. Trong đó các sự cố không rõ nguyên nhân nếu *biết nguồn gốc sẽ có những thuận lợi nhất định về hướng xử lí. Trường hợp tràn dầu không rõ nguyên nhân là một bài toán rất khó hiện nay thường xuyên xảy ra trên vùng biển Việt Nam.* Ngoài khó khăn trong việc xác định nguyên nhân sự cố, thì hệ thống các quy định về trách nhiệm trong việc phòng ngừa, ứng phó sự cố tràn dầu cũng còn nhiều bất cập [1].

Khoảng 15h00 chiều 14/5/2020, dọc bờ biển qua thôn Tân Định, xã Đức Thắng, huyện Mộ Đức, Quảng Ngãi xuất hiện nhiều vệt đen đóng cặn bất thường trải dài hơn 2 km dọc bờ biển. Những vệt đen vón cục dày khoảng 1 cm trông như nhựa đường. Ở dưới nước những cục đen kết dính vón cục, khi lên bờ gặp thời tiết nắng nóng thì chảy ra bám vào cát.

Vào thời gian này, gió bề mặt ven bờ có hướng chủ đạo Đông Nam - Tây Bắc, giai đoạn từ 9 đến 14 tháng 5 năm 2020 tốc độ có giá trị biến động trong khoảng từ 18 km/giờ đến 25 km/giờ.

Hiện tượng dầu tràn trong giai đoạn này chủ yếu là do hiện tượng xả dầu thải, dầu cặn của các phương tiện giao thông trên biển. Tuy nhiên, việc xử lý và thông tin về nguyên nhân dầu tràn giúp cho giải quyết về tâm lý lo lắng của người dân trong vùng bị ô nhiễm, đồng thời cũng giúp cho các cơ quan chức năng trên địa bàn đưa gia những ứng phó kịp thời và giải quyết bồi thường theo pháp luật hiện hành.



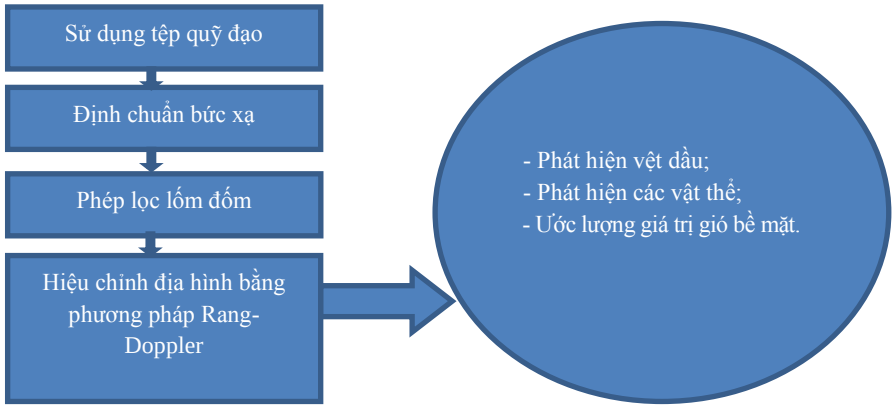
Hình 1. *Khu vực phát hiện dầu không rõ nguyên nhân*

Bờ biển Quảng Ngãi được ghi nhận trong năm 2019 và 2020 là nơi thường xuyên xảy ra hiện tượng ô nhiễm ven bờ không rõ nguyên nhân, đây là khu vực có các hoạt động hàng hải, cảng Dung Quất và là nơi có nhiều doanh nghiệp sản xuất - kinh doanh đang hoạt động. Hiện tượng dầu vón cục ven bờ chỉ là một trong những hiện tượng ô nhiễm có nguồn gốc dầu tràn tại khu vực này.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp viễn thám

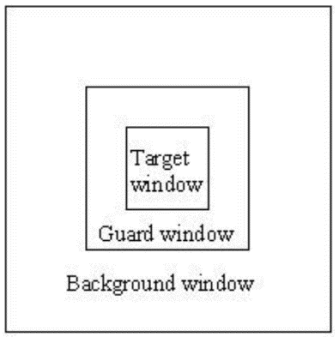
Phần mềm SNAP 8.0 được sử dụng, các bước xử lý ảnh cơ bản theo sơ đồ sau**:**



Hình 2. *Sơ đồ xử lý các sản phẩm trên biển từ Sentinel -1*

Phát hiện vệt dầu với phép lọc Lee Sigma đối với trường quan sát đơn, cửa sổ lọc 7 × 7, với số Sigma 9, phép lọc cho kết quả là cửa sổ kích thước 3×3 cho kết quả ước lượng vệt dầu [5].

Phát hiện đối tượng được thực hiện theo cách điều chỉnh ngưỡng thích ứng của toán tử. Đối với mỗi điểm ảnh được kiểm tra, có ba cửa sổ, cụ thể là cửa sổ mục tiêu, cửa sổ bảo vệ và cửa sổ nền bao quanh. Thông thường kích thước cửa sổ mục tiêu có kích thước của vật thể nhỏ nhất để phát hiện, kích thước cửa sổ bảo vệ là kích thước của vật thể lớn nhất và kích thước cửa sổ nền phải đủ lớn để ước tính chính xác số liệu thống kê cục bộ. Sau đó tính toán trung bình nền μ_b và độ lệch chuẩn σ_b sử dụng điểm ảnh trong nền được khoanh. Tiếp theo tính toán giá trị trung bình μ_t trong cửa số đích. Nếu $\mu_t > \mu_b + \sigma_b * t$, thì tại tâm điểm ảnh sẽ phát hiện ra một phần của đối tượng, nếu không thỏa mãn thì không phát hiện đối tượng. Dịch chuyển toàn bộ cửa số cho từng điểm ánh để thực hiện phát hiện tiếp theo. μ_t là giá trị trung bình điểm ảnh trong cửa số đích. Trong trường hợp này, t được thay thế bằng $t\sqrt{n}$ (trong đó n là số lượng điểm ảnh trong cửa sổ đích) để tính toán [6].



Hình 3. *Thiết lập cửa sổ cho thuật toán điều chỉnh ngưỡng*

Ước lượng tốc độ gió sử dụng mô hình CMOD5 cho NRCS [2] đối với phân cực VV tán xạ kế băng C. Nếu phân cực HH, thì mô hình CMOD5 không được áp dụng trực tiếp, chức năng trước tiên là chuyển đổi với phân cực VV bằng phương trình sau, sau đó áp dụng mô hình CMOD5 để chuyển đổi thành:

$$\sigma_V^0 = \frac{(1+2tan^2(\theta))^2}{(1+\alpha tan^2(\theta))^2}\sigma_H^0 \quad (1)$$

trong đó: θ - góc tới và α bằng 1.

Ảnh vệ tinh Sentinel-1 chế độ chụp giao thoa quét rộng phân giải cao (IW GRD) phân giải cao, thu nhận lúc 10h56 phút ngày 10 tháng 5 năm 2020 với tâm ảnh tại tọa độ 14,501^o và 108,722^o, các thông số cụ thể như Bảng 1:

Bảng 1. *Mô tả các tham số Sentinel-1A giao thoa quét rộng phân giải cao (IW GRD)*

Tên sản phẩm	**IW_GRD_HR**
Giá trị điểm ảnh	Độ lớn được phát hiện
Hệ tọa độ	Mặt đất
Số bit trên mỗi điểm ảnh	16
Tùy chọn phân cực	VH hoặc VV
Phạm vi phủ mặt đất km	251,8
Độ chính xác vị trí tuyệt đối m (NRT)	7

Tên sản phẩm	IW_GRD_HR
Số lượng quan sát (phạm vi x phương vị)	5×1
Độ phủ trùm quan sát (phạm vi x phương vị)	0,25×0,00
Góc nghiêng quan sát	29-46
Phân giải không gian	5×20 m
Độ rộng vệt quét	250 km

Với độ rộng giải quét lên đến 250 km và phân giải 5×20 m sau hiệu chỉnh về giá trị 10×10 m sẽ cho khả năng quan trắc trên phạm vi rộng và phát hiện những phương tiện xả thải trong khoảng thời gian thu nhận ảnh.

2.2. Phương pháp tràn dầu ngược thời gian phần tử Lagrange

Mô hình gồm có module vận chuyển được triển khai từ mô hình vận chuyển phần tử Lagrangian. Quá trình chuyển động của vật thể được miêu tả bằng việc theo dõi một khu vực đám mây chứa các hạt tương tự như các vật thể. Vị trí của các hạt được tính toán bởi các vị trí đặc biệt trong vận chuyển gây ra do dòng chảy, gió và khuếch tán rối thống kê *random walk* [3] như sau:

$$\frac{\partial y}{\partial x} = U_h + k_w U_w + D \quad (2)$$

trong đó: $\frac{\sigma y}{\partial x}$ - khoảng thay đổi vị trí của vật thể, Uh - vận tốc do lực tác động của các quá trình thủy động lực, Uw là vận tốc gió, kw là hệ số khuếch tán dầu do gió, D là thành phần khuếch tán rối được xác định theo:

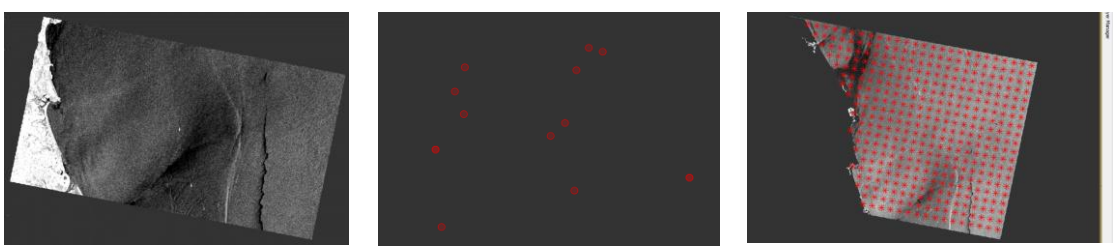
$$\frac{\partial y}{\partial x} = D_x \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + D_y \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} \quad (3)$$

Các số liệu trường sóng HYCOM với thời gian dự báo là 7 ngày, thời gian quá khứ 7 ngày, phân giải ngang 1/12 độ; số liệu trường gió GFS với thời gian dự báo là 15 ngày và thời gian quá khứ là 30 ngày, phân giải ngang1/2 độ.

Các kết quả từ Mô hình là quỹ đạo dầu tràn ngược thời gian với 2 giá trị ước tính quỹ đạo vệt dầu ngược thời gian tốt nhất và giá trị quỹ đạo vệt dầu ngược thời gian không chắc chắn.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Các kết quả ước tính từ vệ tinh Sentinel-1A



(a) (b) (c)

Hình 4. *Các kết quả ước tính từ Sentinel-1A ngày 10/5/2020*
(a. Vệt dầu, b. Vị trí tàu, c. Tốc độ và hướng gió)

Giải đoán vệt dầu cho ta ước tính về vị trí, độ dài vệt dầu và ước tính khối lượng của vệt dầu tràn chưa rõ nguyên nhân, ước tính dài khoảng 13 km.

ShipDetections	geometry	Detected_x	Detected_y	Detected_lat	Detected_lon	Detected_width	Detected_length
target_013	POINT (244...	2444	2406	14.457	109.243	120	160
target_012	POINT (262...	2625	2354	14.462	109.26	130	280
target_011	POINT (228...	2284	2113	14.484	109.229	140	290
target_010	POINT (845 ...	845	2152	14.48	109.1	90	40
target_009	POINT (715 ...	715	1834	14.509	109.088	30	40
target_008	POINT (213...	2136	1415	14.546	109.216	140	270
target_007	POINT (194...	1949	1245	14.562	109.199	50	40
target_006	POINT (832 ...	832	1536	14.535	109.099	90	120
target_005	POINT (374...	3742	693	14.611	109.36	50	70
target_004	POINT (374...	3742	693	14.611	109.36	50	70
target_003	POINT (468 ...	468	1067	14.577	109.066	30	80
target_002	POINT (468 ...	468	1067	14.577	109.066	30	80
target_001	POINT (225...	2259	525	14.626	109.227	80	90
target_000	POINT (544 ...	544	44	14.669	109.073	170	90

Hình 5. *Các kết quả vị trí và kích thước tàu tại thời điểm phát hiện dầu tràn*

Các kết quả phát hiện vị trí tàu và kích thước, tốc độ từ ảnh vệ tinh Sentinel-1 A, khi kết hợp với số liệu theo dõi tàu thuyền (hệ thống AIS), hệ thống hàng hải sẽ cho thông tin chính xác về các thông tin của tàu thuyền hoạt động trên biển.

WindField	geometry	speed	heading	dx	dy	ratio
wind_0	POINT (109....	5.2	181.832	-10.9	65.09	0.85
wind_1	POINT (109....	4.6	34.623	-26.76	-60.33	0.92
wind_10	POINT (109....	4.7	177.005	-16.46	63.91	0.91
wind_100	POINT (109....	4.7	65.619	-54.04	-37.89	0.94
wind_101	POINT (109....	5.2	16.408	-6.18	-65.71	0.86
wind_102	POINT (109....	5.2	12.815	-1.97	-65.97	0.91
wind_103	POINT (109....	4.5	33.118	-25.14	-61.02	0.96
wind_104	POINT (109....	2.8	88.455	-64.43	-14.31	0.89
wind_105	POINT (109....	3.7	33.306	-25.34	-60.94	0.88
wind_106	POINT (109....	3.3	131.112	-57.51	32.37	0.91
wind_107	POINT (109....	3.5	105.04	-65.86	4.28	0.93
wind_108	POINT (109....	3.5	97.037	-65.83	-4.74	0.93
wind_109	POINT (109....	4.4	148.903	-44.92	48.36	0.94
wind_11	POINT (109....	3.3	98.838	-65.94	-2.74	0.87
wind_110	POINT (109....	5.4	31.814	-23.73	-61.59	0.85

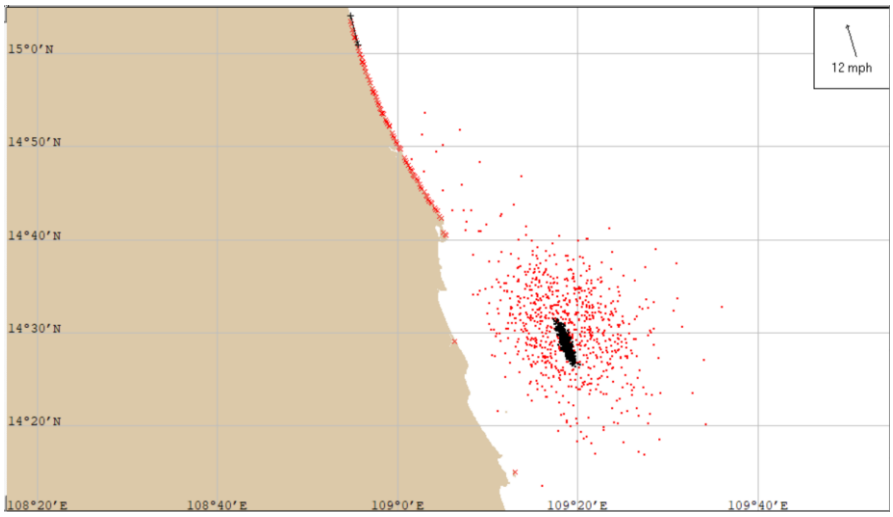
Hình 6. *Các ước tính cường độ và hướng gió với kích thước ô lưới 2 km*

Các ước tính giá trị gió từ Sentinel-1A với phân cực VV hoặc HH chuyển đổi sang VV có độ phân giải rất tốt (có thể đến 100 m), đây là nguồn số liệu rất tốt đầu vào cho mô hình so với các số liệu tái phân tích (GFS hiện nay là 1/2 độ).

3.2. Các kết quả từ mô hình tràn dầu ngược thời gian

Kịch bản mô phỏng cụ thể như sau: thời gian từ 23h00 ngày 09/5/2020 đến 23h00 ngày 14/5/2020 với dầu thô, khối lượng ước tính khi phát hiện tại xã Đức Thắng là 1.000 kg. Với bước quá khứ là 7 ngày và bước dự báo là 7 ngày.

Các số liệu trường sóng HYCOM với thời gian dự báo đến 23h00 ngày 21/5/2020, thời gian quá khứ từ 00h00 ngày 07/5/2020, phân giải ngang 1/12 độ; số liệu trường gió GFS với thời gian dự báo đến 23h00 ngày 30/5/2020 và thời gian quá khứ từ 00h00 ngày 14/4/2020, phân giải ngang 1/2 độ [4].



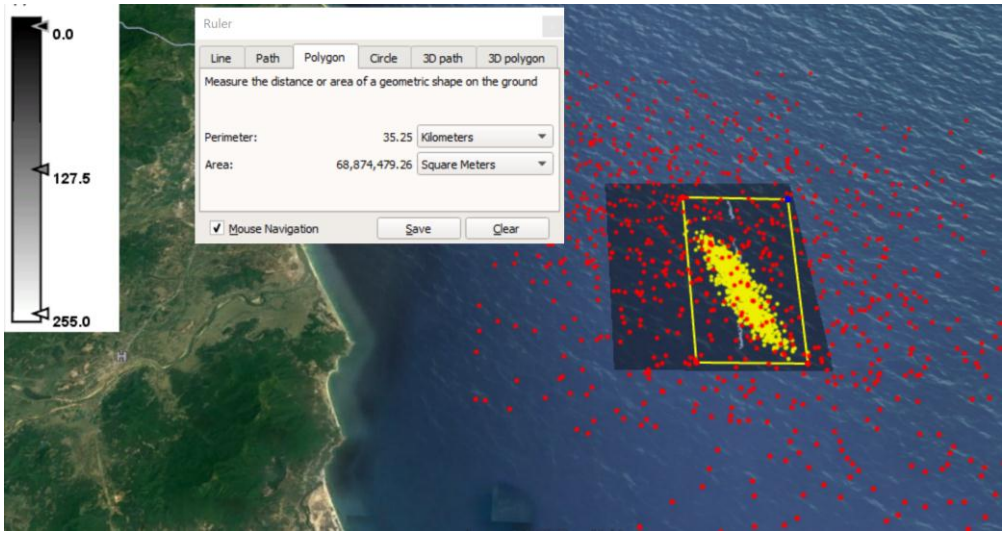
Hình 7. *Mô phỏng quá trình tràn dầu ngược thời gian bằng phương pháp phần tử Lagrange*

Trên Hình 7 màu đen là vệt dầu nước tính ngược thời gian có giá trị tin cậy nhất, màu đỏ là khu vực có vị trí không chắc chắn, là khu vực dự báo có thể là nới xuất phát của vệt dầu, kết quả mô phỏng quỹ đạo dầu ngược thời gian theo phương pháp chuyển động phần tử Lagrange.

3.3. So sánh và đánh giá độ chính xác mô phỏng với kết quả vệ tinh

Kết quả ước tính các yếu tố vệt dầu, phát hiện tàu thuyền và ước lượng gió với kết quả mô hình ngược thời gian cho thấy thời gian xuất hiện vệt dầu trong 22 giờ khoảng ngày 09/5/2020 tại vị trí tọa độ 14,26^o và 109,20^o với độ dài vệt dầu ước tính khoảng 13 km (Hình 4a).

Kết quả từ mô hình và vệ tinh nằm trong chu vi khu vực có chiều dài 35,25 km, diện tích khu vực là 68,87 km^2 với kết quả giải đoán ảnh phân giải 10 m sẽ làm tăng khả năng phát hiện nguyên nhân dầu tràn khu vực ven biển.



Hình 8. *So sánh kết quả ước tính vệt dầu từ ảnh vệ tinh Sentinel-1A với kết quả của mô hình tràn dầu ngược thời gian*

Màu vàng là quỹ đạo vệt dầu ước tính ngược thời gian, màu đỏ là giá trị quỹ đạo vệt dầu không chắc chắn từ mô hình mô phỏng, màu xám là vệt dầu giải đoán trên ảnh vệ tinh Sentinel-1A (Hình 4a).

IV. KẾT LUẬN

Ảnh vệ tinh Sentinel-1A là ảnh vệ tinh miễn phí thu nhận thời gian thực và gần thực sẽ phát huy rất cao hiệu quả từ các thông tin được thu nhận như vị trí, giá trị gió tức thời tại thời điểm thu nhận ảnh và các vị trí tàu thuyền tại các vị trí phát hiện xả thải hay sự cố (vị trí, kích thước và hình ảnh giải đoán các hiện tượng xả thải).

Mô hình theo phương pháp Lagrange cho kết quả quỹ đạo vệt dầu ngược thời gian phù hợp với kết quả giải đoán ảnh vệ tinh vào thời điểm phát hiện vệt dầu, với ưu điểm dễ sử dụng và kết quả nhanh với các số liệu trường dòng chảy HYCOM 1/12 độ và trường gió GFS 0,5 độ.

Việc sử dụng các kết quả quỹ đạo về dầu ngược thời gian của mô hình sẽ nâng cao khả năng tìm kiếm nguồn gốc dầu tràn không rõ nguyên nhân trên vùng biển của Việt Nam trong điều kiện không có ảnh vệ tinh.

Hiện nay cùng với ảnh Sentinel-1A thì ảnh quang học Sentinel-2A với độ phân giải tương tự sẽ làm tăng khả năng hỗ trợ công tác tìm kiếm nguồn gốc dầu tràn không rõ nguyên nhân.

LỜI CẢM ƠN

Tác giả xin cảm ơn Đề tài cấp Bộ "Nghiên cứu phương pháp kỹ thuật xác định vị trí, thời gian, nguồn gốc dầu tràn phục vụ hỗ trợ xác định nguyên nhân sự cố tràn dầu" Mã số: TNMT.2018.05.39 *(Kèm theo Quyết định số 2905/QĐ- BTNMT ngày 19 tháng 9 năm 2018 của Bộ Tài nguyên và Môi trường).*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trung tâm ứng phó sự cố môi trường Việt Nam (2020). Tin tức môi trường, ứng phó sự cố tràn dầu và hóa chất.
2. H. Hersbach, CMOD5 (2003). An improved geophysical model function for ERS C-band scatterometry, Report of the European centre medium-range weather forecasts (ECMWF).
3. GNOME manual (2012). General NOAA Operational Modeling Environment (GNOME) Technical Documentation, NOAA, Washington.
4. National Oceanic and Atmospheric Administration, https://gnome.orr.noaa.gov/goods.
5. A. S. Solberg, C. Brekke and R. Solberg (2004). Algorithms for oil spill detection in Radarsat and ENVISAT SAR images, *Geoscience and Remote Sensing Symposium. IGARSS '04.* Proceedings. 2004 IEEE International, 20-24 Sept. 2004, page 4909-4912, vol.7.
6. D. J. Crisp (2004). The State-of-the-Art in Ship Detection in Synthetic Aperture Radar Imagery. DSTO-RR-0272, 2004-05.

REMOTE SENSING TECHNOLOGY SUPPORTING BACKWARD IN TIME TRAJECTORY OF OIL SPILL IN VIETNAMESE SEA

Doan Ha Phong
Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change
Email: doanhaphong@gmail.com

Abstract

Vietnam is one of the three countries (with China and the US) with the highest of oil spills out of 39 countries listed. In particular, cases of unknown cause are a very difficult problem that often occurs in Vietnamese Sea. In addition to the difficulty in identifying the cause of the incident, the system of regulations on responsibility in oil spill prevention and response is also inadequate.

To solve the technical problem of determining location, time, and origin of oil spill, the article will use two main technologies: Remote Sensing and Modeling Technologies. The combination of remote sensing detection results in the backwward in time tracjactory model aims to improve the accuracy in determining the origin of oil spills, contributing to understanding the origin of unexplained oil spills at Vietnamese Sea.

The European Space Agency's (ESA) Sentinel-1 satellite will be applied and used to provide information on the location of the wind vector, oil spill, the location of the vessel of the oil spill. The cause is unknown at the time of image acquisition, with dimensions interpreted 12 m for oil stains. Meanwhile, the Lagrange particle backward-in-time model will result in an estimate of the trajectory, oil spill position and uncertainbackward in time tracjactory. Comparing the 2 results from these 2 technologies will give the reliability of the cause of oil spill back in time. Oil clumping incident in Tan Dinh village, Duc Thang commune, Mo Duc district, Quang Ngai on May 14, 2020 has resulted in a 13 km oil streak, the result will be within an area of 35.25 km in circumference and area 68.87 km^2 area. The article will focus on techniques for estimating the location values of oil spill backward in time, wind vector and Ship to aid in improving the ability to locate, date, and origin The resulting oil spill cause is compared with the oil spill trajectory from the model for a particular case in the waters of Vietnam.

Keywords: *Sentinel-1A, object detection, oil spill detection, wind field estimation, backward in time trajactory.*

Ngày nhận bài: 13.11.2020; Ngày phản biện: 22.11.2020; Ngày chấp nhận: 15.12.2020.

TÍCH HỢP GIS VÀ PHƯƠNG TRÌNH MẤT ĐẤT PHỔ DỤNG (USLE) ĐÁNH GIÁ XÓI MÒN ĐẤT HUYỆN LẮK, TỈNH ĐẮK LẮK

Nguyễn Huy Anh*, Đoàn Nguyễn Chung, Nguyễn Thị Thảo Nguyên
Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh
236B Lê Văn Sỹ, quận Tân Bình, TP. Hồ Chí Minh
*Email: anhnh@hcmunre.edu.com

Tóm tắt

Thông qua việc sử dụng mô hình USLE và công nghệ GIS, bài báo đã xây dựng được dữ liệu đầu vào cho mô hình là hệ số xói mòn do mưa (R), hệ số xói mòn do đất (K), hệ số xói mòn chiều dài sườn dốc (L), hệ số xói mòn độ dốc (S), hệ số bảo vệ đất của thảm thực vật, cây trồng (C), hệ số bảo vệ đất của các công trình chống xói mòn (P) ở địa bàn nghiên cứu. Đồng thời đã thành lập bản đồ xói mòn hiện trạng ở huyện Lắk với lượng xói mòn trung bình 3.244 tấn/ha/năm. Về mức độ xói mòn ở huyện Lắk, xói mòn rất ít (<1 tấn/ha/năm) có diện tích 106.333,16 ha (chiếm 84,66 % diện tích tự nhiên), xói mòn nhẹ (1-5 tấn/ha/năm) diện tích 472,38 ha (chiếm 0,38 % diện tích tự nhiên), xói mòn trung bình (5-10 tấn/ha) diện tích 1.782,00 ha (chiếm 1,42 % diện tích tự nhiên), xói mòn mạnh (10-50 tấn/ha) diện tích 7.063,89 ha (chiếm 5,62 % diện tích tự nhiên) và xói mòn rất mạnh (>50 tấn/ha/năm) diện tích 9.948.57 ha (chiếm 7,92 % diện tích tự nhiên).

Từ khóa: *Xói mòn đất, huyện Lắk, hệ thống thông tin địa lý, phương trình mất đất phổ dụng.*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo các nghiên cứu về khoa học Trái đất trước đây thì: *xói mòn là sự vận động của các quá trình bề mặt (chẳng hạn như dòng chảy hoặc gió) để loại bỏ đất, đá hoặc vật chất hòa tan khỏi một vị trí trên vỏ Trái đất sau đó đưa nó đến một vị trí khác.* Như vậy xói mòn đất là quá trình tự nhiên xảy ra thường xuyên và liên tục làm ảnh hưởng đến đặc điểm, tính chất của đất, xói mòn có thể xảy ra ở mọi dạng địa hình khác nhau. Các nghiên cứu về nông nghiệp cho rằng: *xói mòn đất là quá trình lớp đất mặt bị mang đi nơi khác do các yếu tố vật lý như nước và gió hoặc các yếu tố liên quan đến hoạt động trồng trọt*. Như vậy, xét về bản chất xói mòn được xem là một trong những nguyên nhân gây ra hiện tượng thoái hóa đất, đặc biệt là những vùng đất dốc. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình xói mòn đất chủ yếu là độ dốc địa hình, đặc điểm thổ nhưỡng, lượng mưa, đặc điểm lớp phủ thực vật và phương pháp canh tác của con người. Trong những năm gần đây, những biểu hiện của biến đổi khí hậu đang hiện diện rất rõ ở nước ta, sự gia tăng nhiệt độ, thay đổi lượng mưa, nước biển dâng cũng là một trong những nguyên nhân tiềm năng làm cho sự xói mòn đất tăng lên.

Huyện Lắk được hình thành do dãy Chư Yang Sin chạy dài từ Đông Bắc xuống Tây Nam bao bọc, độ cao trung bình từ 800-1.000 m so với mặt nước biển, độ dốc trung bình 20^o-25^o, thấp dần từ Đông sang Tây, những đỉnh núi cao trên 1.000 m tập trung hầu hết ở phía Đông như đỉnh Chư Pan Phan cao 1.928 m, đỉnh Chư Drung Yang cao 1.802 m [4]. Hiện nay, do điều kiện biến đổi khí hậu, điều kiện canh tác đang làm tăng nguy cơ thoái hóa đất, chính vì vậy nghiên cứu đánh giá xói mòn đất là nhiệm vụ mang tính cấp thiết.

Các công trình nghiên cứu về xói mòn và các biện pháp chống xói mòn bảo vệ đất dốc trên thế giới đã được các nhà khoa học triển khai từ thế kỷ thứ XVIII. Cho đến ngày nay đã có rất nhiều công trình nghiên cứu về xói mòn ra đời, trong đó các công trình nghiên cứu nổi tiếng của các tác giả phải kể đến như: phương trình xói mòn đất của Horton (1945); phương trình mất đất

của Musgave (1947); phương trình phá hủy kết cấu hạt mưa của Ellison (1945); phương trình mất đất phổ dụng USLE của Wischmeier và Smith (1958); mô hình mô phỏng quá trình bồi lắng của Fleming và Fahmy (1973); mô hình xói mòn đất dốc của Foster và Meyer (1975); phương trình mất đất của M. Laffen (1991); mô hình xói mòn đất châu Âu (EUROSEM),… [1].

Tại Việt Nam, các công trình nghiên cứu xói mòn đầu tiên phải kể đến các tác giả như Nguyễn Quý Khải (1962), Nguyễn Xuân Khoát (1963), Tôn Gia Huyên (1964), Bùi Quang Toản (1965), Trần An Phong (1967) [2]. Từ sau khi có Chỉ thị số 15/TTg ngày 11/01/1964 của Phủ Thủ tướng về "Chống xói mòn, giữ đất, giữ màu, giữ nước" thì các công trình nghiên cứu về chống xói mòn bảo vệ đất ở nước ta được được đẩy mạnh hơn. Năm 1962 một số nghiên cứu của các tác giả Nguyễn Ngọc Bình, Nguyễn Quý Khải, Cao Văn Minh,... đã nêu lên ảnh hưởng của độ dốc đến xói mòn đất, góp phần đưa ra các tiêu chí bảo vệ đất, sử dụng và khai thác đất dốc. Chu Đình Hoàng (1962, 1963) nghiên cứu sự ảnh hưởng của giọt mưa đến xói mòn đất và chống xói mòn bằng biện pháp canh tác [3]. Giai đoạn từ sau năm 1975, hàng loạt các công trình nghiên cứu xói mòn đất đã được công bố trong đó có những công trình về xói mòn đất đã đi sâu nghiên cứu ảnh hưởng của nhiều yếu tố tự nhiên đến xói mòn, phương pháp nghiên cứu định lượng, có sức thuyết phục. Đáng chú ý là một số công trình của Bùi Quang Toản (1985), Đỗ Hưng Thành (1982), Phan Liêu (1984), Nguyễn Quang Mỹ (1985-1987) [3]. Từ sau năm 1990 các nghiên cứu về xói mòn đất dần chuyển sang sử dụng phương pháp ứng dụng GIS và viễn thám, cho đến ngày nay thì đã có rất nhiều công trình nghiên cứu xói mòn đất ứng dụng GIS và RS ví dụ như: của Nguyễn Mạnh Hà và nnk. (2013), Trần Quốc Vinh và nnk. (2011), Phan Bá Học và nnk. (2019),...

Như vậy, có thể thấy rằng việc tích hợp công nghệ GIS và RS phục vụ nghiên cứu đánh giá xói mòn đất hiện nay đang được quan tâm, GIS có thể hỗ trợ mô hình hóa đánh giá thực trạng và dùng mô hình toán để thực hiện tính toán tìm ra các khu vực xói mòn đất để đề xuất các biện pháp nhằm giảm thiểu và chống xói mòn đất.

II. LÃNH THỔ VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Lãnh thổ nghiên cứu

a. Vị trí địa lý: Lắk là một huyện miền núi, nằm phía Nam dãy Trường Sơn, phía Đông Nam tỉnh Đắk Lắk, cách thành phố Buôn Ma Thuột 54 km theo Quốc lộ 27, tổng diện tích tự nhiên là 1.256 km^2 dân số 61.599 người, mật độ dân số 49 người/1 km^2 (tính đến năm 2018) bao gồm 11 đơn vị hành chính xã (gồm: thị trấn Liên Sơn, các xã: Yang Tao, Bông Krang, Đắk Liêng, Đắk Phơi, Đắk Nuê, Buôn Tría, Krông Knô, Nam Ka và Ea Rbin) [4]; ranh giới hành chính như sau: Phía Bắc giáp huyện Krông Ana và Krông Bông, tỉnh Đắk Lắk; Phía Tây giáp huyện Krông Nô, tỉnh Đắk Nông; Phía Nam giáp huyện Đam Rông và Lạc Dương, tỉnh Lâm Đồng; Phía Đông giáp huyện Krông Bông, tỉnh Đắk Lắk.

b. Địa hình: Đặc điểm địa hình huyện được chia thành 4 khu vực sau:

- Núi cao: Hình thành do dãy Chư Yang Sin chạy dài từ Đông Bắc xuống Tây Nam bao bọc, độ cao trung bình từ 800-1.000 m so với mặt nước biển, độ dốc trung bình 20^o-25^o, thấp dần từ Đông sang Tây, những đỉnh núi cao trên 1.000 m tập trung hầu hết ở phía Đông như đỉnh Chư Pan Phan cao 1.928 m, đỉnh Chư Drung Yang cao 1.802 m [4]. Loại địa hình này phân bố ở hầu hết các xã tạo nên mái nhà ngang qua huyện dốc về phía Bắc (lưu vực sông Krông Ana) và phía Nam (lưu vực sông Krông Knô).

- Vùng trũng ven sông: Được tạo bởi phù sa trên núi và phù sa sông Krông Knô, Krông Ana. Địa hình vùng trũng phân bố chủ yếu phía Tây Bắc ở các xã Buôn Triết, Buôn Tría, Đắk Liêng, Ea

Rbin, vùng có độ dốc trung bình từ 3^o-8^o, độ cao trung bình 400-500 m, tương đối bằng phẳng, chủ yếu trồng lúa và thường bị ngập úng vào mùa lũ. Đây là vùng trồng lúa chủ lực của huyện cũng như của tỉnh Đắk Lắk.

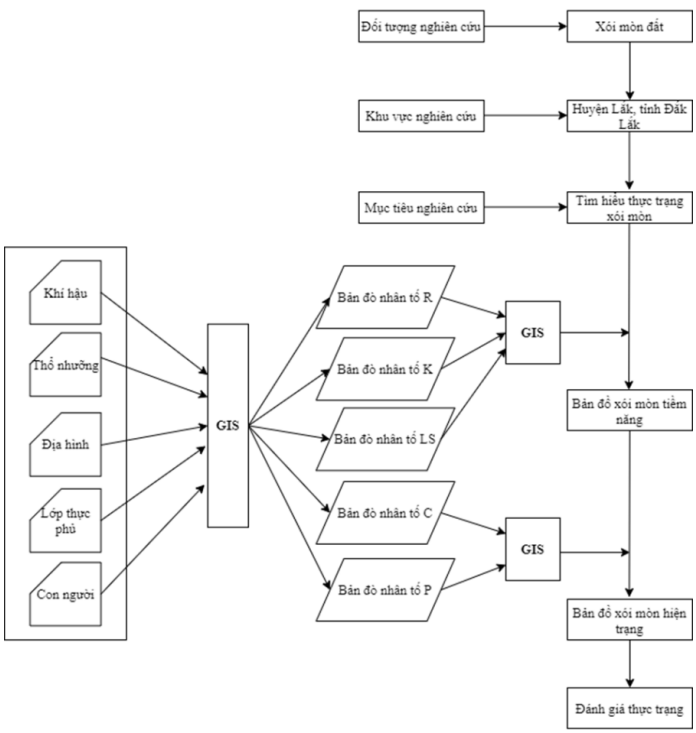
- Vùng trũng ven suối: Do phù sa các suối tạo thành, tập trung chủ yếu ở phần hạ lưu ven các suối Đắk Phơi, Đắk Pắk. Phân bố ở các xã Yang Tao, Bông Krang, TT. Liên Sơn, Đắk Phơi, Đắk Nuê.

- Vùng bình nguyên đồi thấp: Phân bố rải rác trên các xã và ven sông Krông Knô ở các xã Nam Ka, Krông Knô.

c. Khí hậu: Huyện Lắk nằm phía Đông Trường Sơn, giữa Cao nguyên Buôn Ma Thuột và vùng núi Chư Jang Sin, chịu ảnh hưởng chế độ khí hậu gió mùa Tây Nam và mang tính chất khí hậu cao nguyên nhiệt đới ẩm và đặc thù của thung lũng, mỗi năm có hai mùa rõ rệt: Mùa mưa bắt đầu từ tháng 5 đến hết tháng 10 tập trung trên 94 % lượng mưa hàng năm; mùa khô từ tháng 11 đến tháng 5 năm sau, lượng mưa không đáng kể, trong đó tháng 2 hầu như không mưa, lượng mưa trung bình thấp hơn so với các vùng xung quanh với lượng mưa từ 1.800-1.900 mm, do bị che khuất bởi khối núi Chư Jang Sin ở phía Đông Nam. Riêng chế độ mưa ở các xã phía Tây Nam huyện có lượng mưa từ 1.900-2.100 mm, cao hơn so với các địa bàn khác trên huyện [4].

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Ngoài các phương pháp nghiên cứu truyền thống như: thu thập, phân tích tổng hợp tài liệu; khảo sát thực địa; nghiên cứu còn sử dụng các phương pháp nghiên cứu hiện đại như ứng dụng công nghệ viễn thám (hỗ trợ xác định đặc điểm lớp phủ thực vật, tính toán NDVI), hệ thống thông tin địa lý - GIS sẽ hỗ trợ tích hợp vào mô hình mất đất phổ dụng (USLE) để đánh giá mức độ xói mòn đất ở địa bàn huyện Lắk.



Hình 1. *Quy trình nghiên cứu*

Để xây dựng bản đồ xói mòn đất, nghiên cứu đã sử dụng mô hình USLE và công nghệ GIS (Hình 1). Các yếu tố ảnh hưởng đến xói mòn đất được thực hiện theo phương trình mất đất phổ dụng (USLE) do Wischmeier và Smith xây dựng năm 1978 như sau:

$$A = R \times K \times (L \times S) \times (C \times P) \quad (1)$$

trong đó: A - Lượng đất mất hàng năm (tấn/ha/năm); R - Hệ số xói mòn do mưa; K - Hệ số xói mòn của đất; L - Hệ số xói mòn của chiều dài sườn dốc; S - Hệ số xói mòn của độ dốc; C - Hệ số bảo vệ đất của thảm thực vật; P - Hệ số ảnh hưởng của các biện pháp canh tác đến xói mòn đất.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá các yếu tố ảnh hưởng đến xói mòn

3.1.1. Yếu tố lượng mưa

Yếu tố lượng mưa có vai trò quan trọng trong quá trình xói mòn, mưa tác động trực tiếp lên bề mặt đất kết hợp với điều kiện địa hình tạo ra dòng chảy bề mặt để vận chuyển lớp đất đó đi nơi khác.

Việc xác lập công thức tính toán cho hệ số R dựa trên lượng mưa hàng năm và yếu tố cường độ mưa trong 30 phút (I30) của Wishmeier và Smith (1958), theo công thức sau [7, 8]:

$$R = E*I_{30}/1.000 \quad (2)$$

trong đó: E - Động năng của mưa (J/m^2); I - Lượng mưa lớn nhất trong vòng 30 phút (mm/h); R - Hệ số xói mòn do mưa (kJ/m^2.mm/h).

Trong nghiên cứu này, do dữ liệu lượng mưa lớn nhất trong vòng 30 phút (I) ở huyện Lắk không đầy đủ. Vì vậy, hệ số xói mòn do mưa (R) được tính toán theo lượng mưa trung bình hàng năm, đây là giải pháp để tính hệ số xói mòn do mưa (R) trong điều kiện thiếu dữ liệu mưa, điều này cũng được các nghiên cứu trước đây áp dụng [5, 7, 8]. Trong nghiên cứu xói mòn đất ở vùng đồi núi phía Bắc tác giả Nguyễn Trọng Hà (1996) đã sử dụng công thức thực nghiệm để tính R như sau:

$$R = 0{,}548257*P - 59{,}9 \quad (3)$$

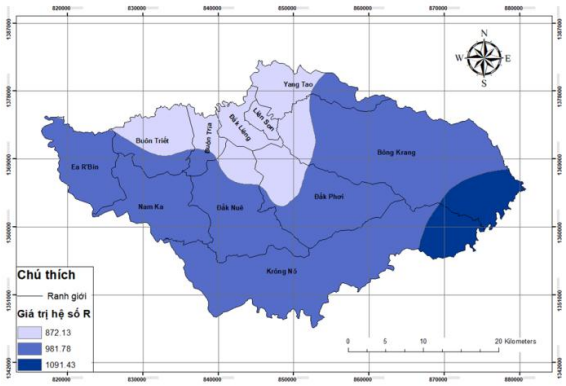
trong đó: R - Hệ số xói mòn do mưa trung bình năm, J/m^2; P - Lượng mưa trung bình hàng năm (mm/năm).

Để áp dụng công thức này, lượng mưa trung bình năm (mm/năm) được tính toán dựa trên số liệu mưa trung bình từ các trạm đo mưa của tỉnh Đắk Lắk. Sử dụng công cụ Spatial Analyst của phần mềm ArcGis 10.3 với phương pháp nội suy để xây dựng bản đồ mưa dạng vùng từ giá trị mưa trung bình năm, đồng thời tính toán được hệ số xói mòn do mưa (R), được thể hiện ở Bảng 1, Hình 2.

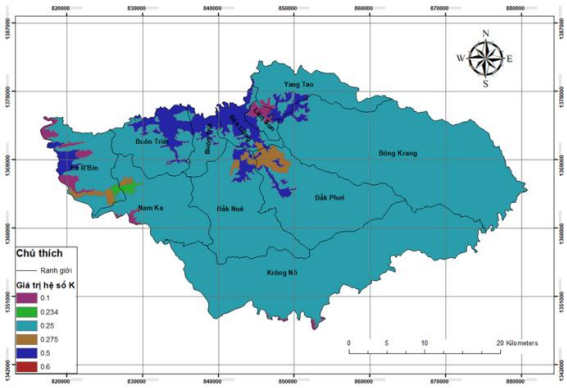
Bảng 1. *Thống kê giá trị hệ số R*

Hệ số R (J/m^2)	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
< 800	25.078,74	19,97
800 -1.000	92.041,64	73,28
> 1.000	8.479,62	6,75
Tổng	**125.600,00**	**100,00**

Hệ số R ở huyện Lắk được chia thành 3 cấp, dao động từ 800-1.000, trong đó chiếm diện tích lớn nhất là từ 800-1.000 với 92.041,64 ha chiếm 73,28 % và phân bố chủ yếu ở phía Nam và phía Đông của huyện. Giá trị R > 1.000 chỉ có 8.479,62 ha chiếm 6,75 % diện tích huyện và phân bố ở khu vực phía Bắc.



Hình 2. *Phân bố hệ số R*



Hình 3. *Phân bố hệ số K*

3.1.2. Yếu tố thổ nhưỡng (K)

Hệ số K của huyện Lắk phản ảnh khả năng xói mòn của các loại đất trong khu vực. Tính kháng xói mòn của đất (hệ số K) phụ thuộc vào tính chất của đất như cấu trúc, sự ổn định và khả năng thấm của đất, hàm lượng mùn, khoáng sét, thành phần hoá học,...

Hệ số K có thể được tính bằng công thức của Wischmeier và Smith (1978):

$$100K = 2{,}1.10^{-4}\, M^{1{,}14}(12 - a) + 3{,}25(b - 2) + 2{,}5(c - 3) \quad (4)$$

trong đó: K - Hệ số xói mòn đất của đất; M - được xác định (%) M = (% limon + % cát mịn)(100 % - % sét); a - Hàm lượng chất hữu cơ trong đất, %; b - Hệ số phụ thuộc vào hình dạng, sắp xếp và loại kết cấu đất; c - Hệ số phụ thuộc khả năng tiêu thấm của đất.

Để áp dụng công thức của Wischmeier và Smith tính hệ số K cho huyện Lắk thì yêu cầu đặt ra là cần phải lấy mẫu các loại đất ngoài thực địa. Sau đó tiến hành phân tích các mẫu này để có được các chỉ số: thành phần cơ giới, hàm lượng chất hữu cơ, độ thấm, cấu trúc. Do không có điều kiện phân tích mẫu nên hệ số K trong nghiên cứu này được tham khảo, kế thừa từ các công trình nghiên cứu khác [5, 8, 9], các loại đất ở huyện Lắk được xác định theo Bảng 2.

Bảng 2. *Hệ số K của các loại đất ở huyện Lắk*

TT	Ký hiệu	Hệ số K	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
1	Đất đen	0,23	405,22	0,32
2	Đất đỏ nâu	0,27	1.959,24	1,56
3	Đất glây	0,50	8.766,45	6,98
4	Đất mới biến đổi, đất xám	0,25	112.547,60	89,61
5	Đất phù sa	0,10	1.920,56	1,53
7	Đất xói mòn trơ sỏi đá	0,60	0,93	0,000740

Dựa vào kết quả thống kê ở Bảng 2 cho thấy, tại huyện Lắk hệ số K có giá trị từ 0,1-0,6 trong đó hệ số K có giá trị 0,25 chiếm phần lớn diện tích khu vực (89,61%). Hệ số K ở đây có giá trị chênh lệch không lớn cho thấy khả năng kháng xói mòn của các loại đất trên không có sự khác biệt nhiều ngoại trừ 2 loại đất glây và đất xói mòn mạnh trơ sỏi đá có giá trị khác biệt nhưng chiếm diện tích nhỏ 8.767,38 ha (Hình 3).

3.1.3. Hệ số xói mòn do địa hình (LS)

Trong nghiên cứu đánh giá xói mòn đất, thì yếu tố địa hình đóng vai trò quan trọng. Độ dốc địa hình cung cấp năng lượng cho quá trình vận chuyển vật chất xuống chân sườn dốc [7]. Các nghiên cứu trước đây cũng đã chỉ ra rằng chiều dài sườn dốc và độ dốc địa hình là hai yếu tố chủ yếu ảnh hưởng đến mức độ trình xói mòn đất. Hệ số xói mòn do địa hình (LS), trong đó L là độ dài sườn dốc, S là hệ số độ dốc.

Để thành lập bản đồ hệ số địa hình (LS), nghiên cứu dựa vào mô hình DEM và công thức tính toán của Wischmeier và Smith (1978). Mô hình DEM được tải từ web: https://search.asf.alaska.edu/[10].

$$LS = \left(\frac{X}{22,13}\right)^n * (0,065 + 0,045 * S + 0,0065 * S^2) \quad (5)$$

trong đó: X - Chiều dài sườn thực tế tính bằng đơn vị m; S - Phần trăm độ dốc; n - thông số thực nghiệm, n = 0,5 khi S > 5 %; n = 0,4 khi 3,5 % < S < 4,5 % , n = 0,3 khi 1 % < S < 3,5 %; n = 0,2 khi S < 1 %.

Bảng 3. *Thống kê hệ số LS*

Hệ số LS	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
0-0,68	113.758,79	90,57
0,68-2,23	5.404,46	4,30
2,23-4,07	3.516,44	2,80
4,07-6,21	1.856,37	1,48
6,27-9,48	898,19	0,72
9,48-35,67	165,75	0,13
Tổng	**125.600,00**	**100,00**

Bảng 3 cho thấy giá trị LS của khu vực nằm trong khoảng 0-35,67 và được chia làm 6 cấp. Trong tổng số 125.600 ha tổng diện tích tự nhiên huyện Lắk có 90,57 % diện tích (tương ứng với 113.758,79 ha) có giá trị LS < 0,68 và 9,43 % diện tích tương ứng với 11.841,21 ha có giá trị LS > 0,68 (Hình 4).

3.1.4. Yếu tố lớp phủ thực vật

Yếu tố lớp phủ thực vật trong mô hình USLE được xem là hệ số bảo vệ đất của thực vật, cây trồng (C). Trong nghiên cứu này hệ số C được tính toán dựa vào chỉ số khác biệt thực vật (NDVI), phương pháp này đã được V.L. Durigon (2014) áp dụng [6].

$$C = \frac{1-NDVI}{2} \quad \text{với} \quad NDVI = \frac{NIR-RED}{NIR+RED} \quad (6)$$

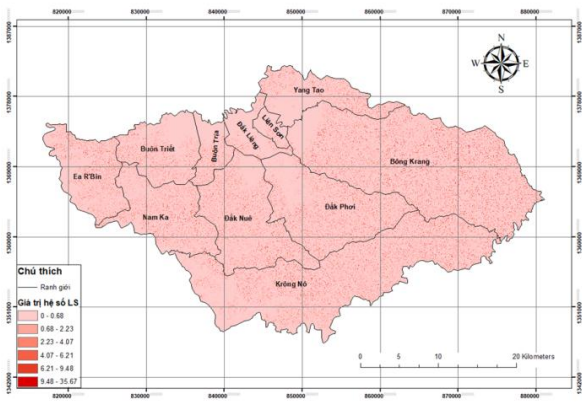
trong đó: NIR, RED - Lần lượt là năng lượng phản xạ trên kênh hồng ngoại gần và kênh đỏ.

Để tính toán được NDVI sử dụng ảnh vệ tinh Landsat 8, chụp khu vực huyện Lắk vào tháng 3/2020 được tải miễn phí với độ phân giải không gian là 30 m từ web: https://earthexplorer.usgs.gov/. Vệ tinh Landsat 8 (LDCM) mang theo 02 bộ cảm: bộ thu nhận ảnh mặt đất (OLI - Operational Land Imager) và bộ cảm biến hồng ngoại nhiệt (TIRS - Thermal Infrared Sensor). Ảnh Landsat 8 có 11 kênh phổ, bao gồm 9 kênh sóng ngắn và 2 kênh nhiệt sóng dài xem chi tiết ở Bảng 4 [12].

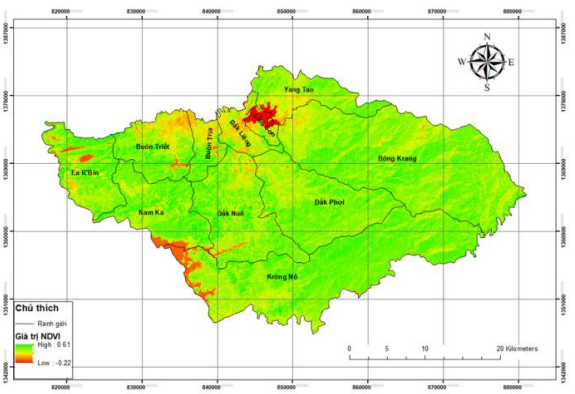
Bảng 4. *Đặc trưng bộ cảm của ảnh vệ tinh Landsat 8 [12]*

Kênh	Bước sóng (micrometers)	Độ phân giải không gian (meters)
Band 1 - Coastal aerosol	0,433-0,453	30
Band 2 - Blue	0,450-0,515	30
Band 3 - Green	0,525-0,600	30
Band 4 - Red	0,630-0,680	30
Band 5 - Near Infrared (NIR)	0,845-0,885	30
Band 6 - SWIR 1	1,560-1,660	30
Band 7 - SWIR 2	2,100-2,300	30
Band 8 - Panchromatic	0,500-0,680	15
Band 9 - Cirrus	1,360-1,390	30
Band 10 - Thermal Infrared (TIR) 1	10,3-11,3	100
Band 11 - Thermal Infrared (TIR) 2	11,5-12,5	100

Kết quả tính toán chỉ số C theo NDVI cho thấy, hơn 90 % diện tích của huyện có giá trị C ≤ 0,4 (Bảng 4, Hình 5, Hình 6). Cụ thể giá trị C ở mức 0,1-0,3 chiếm 39,77 %; ở mức 0,3-0,4 chiếm 52,17 %; còn lại là mức 0,4-0,62.



Hình 4. *Bản đồ hệ số LS*



Hình 5. *Phân bố giá trị NDVI*

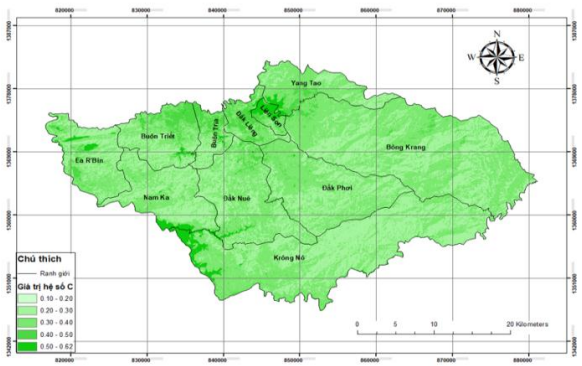
Bản đồ phân bố theo không gian về mức độ xói mòn đất hiện trạng là phép nhân các hệ số ảnh hưởng đến xói mòn, điều đó cho thấy hơn 90 % diện tích của khu vực nhờ có thảm phủ thực vật mà có khả năng giảm đi một lượng lớn mức độ xói mòn đất so với điều kiện không có thực vật.

Bảng 5. *Thống kê hệ số thực vật (C)*

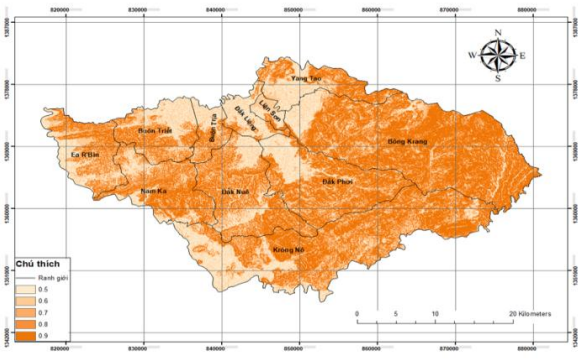
Hệ số C	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
0,1-0,2	1,03	(0,01)
0,2-0,3	49.953,00	39,77
0,3-0,4	65.521,10	52,17
0,4-0,5	6.985,20	5,56
0,5-0,62	3.139,67	2,50
Tổng	**125.600,00**	**100,00**

3.1.5. Yếu tố canh tác (P)

Trong phương trình USLE thì hệ số bảo vệ đất của các công trình chống xói mòn (P) phản ánh hiệu quả của các phương thức canh tác, hoạt động của con người nhằm bảo vệ đất trong việc hạn chế xói mòn trên vùng đất dốc. Bản đồ hệ số P được xây dựng dựa trên bản đồ độ dốc, từ các khoảng độ dốc sẽ cho biết được hệ số P tương ứng với khoảng độ dốc đó. Việc xác định hệ số P đòi hỏi sự tính toán, khảo sát lâu dài. Do hạn chế của nghiên cứu này là thời gian ngắn nên hệ số P được sử dụng kết quả từ công bố của Hội Khoa học Đất quốc tế [12] (Bảng 6). Từ hệ số P ở Bảng 5 xây dựng được bản đồ hệ hệ số bảo vệ đất của các công trình chống xói mòn (Hình 7).



Hình 6. *Bản đồ hệ số C*



Hình 7. *Bản đồ hệ số P*

Bảng 6. *Hệ số P theo hội khoa học đất quốc tế [12]*

STT	Độ dốc	Hệ số P
1	0-2	0,6
2	3-8	0,5
3	9-12	0,6
4	13-16	0,7
5	17-20	0,8
6	> 20	0,9

3.2. Đánh giá xói mòn đất huyện Lắk

3.2.1 Xói mòn tiềm năng

Xói mòn tiềm năng *là quá trình xói mòn giả định rằng ở khu vực nghiên cứu không có sự chi phối của lớp thảm phủ và các biện pháp phòng chống xói mòn.* Xói mòn tiềm năng thể hiện ảnh hưởng của các yếu tố tự nhiên (lượng mưa, thổ nhưỡng, độ dốc, độ dài sườn dốc) đến xói mòn đất.

Bản đồ xói mòn tiềm năng được thành lập bằng cách tích hợp các sơ đồ hệ số R, K và LS. Sau khi tích hợp và tính toán bằng công cụ Raster Calculator trong phần mềm ArcGIS 10.3 (bản dùng thử) theo công thức: P = R×K×LS, xây dựng được bản đồ xói mòn tiềm năng ở huyện Lắk. Việc phân cấp mức độ xói mòn được áp dụng tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 5299:2009), được thể hiện ở bảng 7:

Bảng 7. *Phân cấp xói mòn tiềm năng huyện Lắk*

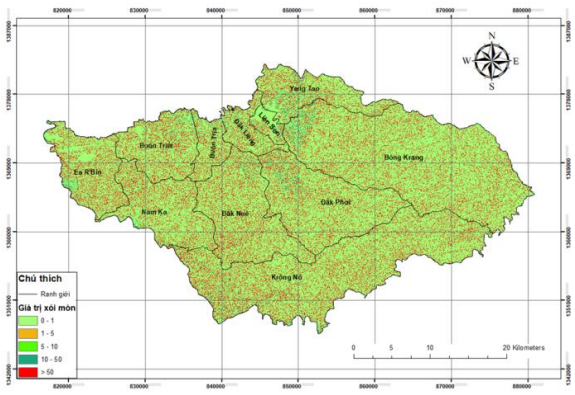
STT	Cấp độ xói mòn	Lượng mất đất (tấn/ha)	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
1	I	0-1	106.191,64	84,55
2	II	1-5	17,50	0,01
3	III	5-10	29,97	0,02
4	IV	10-50	1996,93	1,59
5	V	> 50	17.363,96	13,83
Tổng			**125.600,00**	**100,00**

Qua bản đồ xói mòn tiềm năng huyện Lắk (Hình 8) cho chúng ta thấy xói mòn tiềm năng diễn ra ở hầu hết trong toàn khu vực. Xói mòn ở cấp độ I (0-1 tấn/ha) chiếm diện tích lớn nhất với 84,55 % diện tích của toàn khu vực; các cấp xói mòn còn lại dao động từ 0,01-13,83 % diện tích toàn khu vực và thấp nhất là xói mòn cấp độ II (1-5 tấn/ha) với 0,01 %. Xói mòn cấp độ V (> 50 tấn/ha) chiếm diện tích tương đối lớn với 13,83 % hơn một phần mười diện tích của toàn khu vực.

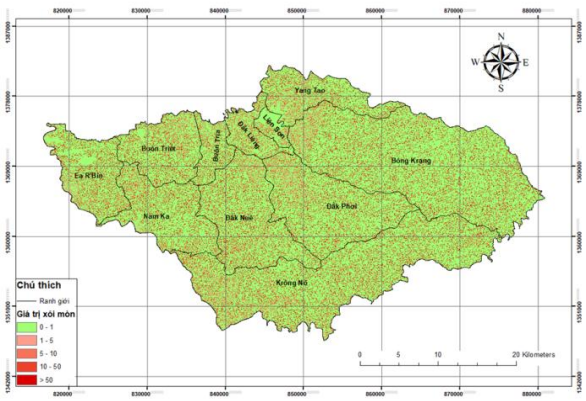
3.2.2. Xói mòn hiện trạng

Bản đồ xói mòn hiện trạng (thực tế) được thành lập dựa trên việc tích hợp các bản đồ hệ số R, K, LS, C và P, sau khi tích hợp các sơ đồ lại với nhau bằng công cụ Raster Calculator trong phần mềm ArcGIS 10.3 (bản dùng thử), ta được bản đồ xói mòn hiện trạng.

Mức độ xói mòn được phân theo 5 cấp bao gồm: Cấp I (không hoặc rất ít xói mòn); Cấp II (xói mòn nhẹ); Cấp III (xói mòn trung bình); Cấp IV (xói mòn mạnh); Cấp V (xói mòn rất mạnh), trong đó diện tích đất không xói mòn hoặc rất nhẹ chiếm 106.333,16 ha, chiếm 84,66% (Bảng 8, Hình 9). Đây là kết quả tính toán mức độ xói mòn dựa vào các chỉ số theo mô hình mất đất phổ dụng (USLE), do thời gian và kinh phí hạn chế nên nghiên cứu chưa thực hiện kiểm chứng xói mòn đất bằng mô hình thực nghiệm. Trong nghiên cứu tiếp theo cần tính toán và so sánh mức độ xói mòn từ mô hình USLE và mô hình thực nghiệm để rút ra kết luận sát với thực tế hơn.



Hình 8. *Bản đồ xói mòn tiềm năng*



Hình 9. *Bản đồ xói mòn hiện trạng*

Dựa vào bảng phân cấp xói mòn ở trên ta có thể đưa ra một số nhận xét và đánh giá sau:

- Cấp độ I (không hoặc rất ít xói mòn): Có diện tích lớn 106.333,16 ha (chiếm 84,66 % diện tích toàn khu vực). Phân bố trên toàn khu vực, có yếu tố địa hình (hệ số LS) thấp.

- Cấp độ II (xói mòn nhẹ): có diện tích 472,38 ha (chiếm 0,38 % diện tích toàn khu vực). Phân bố xen kẽ với cấp I, cấp III và cấp IV, tập trung chủ yếu ở phía Bắc, khu vực trung tâm, phía Nam và phía Tây.

Bảng 8. *Phân cấp xói mòn hiện trạng huyện Lắk*

STT	Cấp độ xói mòn	Lượng mất đất (tấn/ha)	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
1	I	0-1	106.333,16	84,66
2	II	1-5	472,38	0,38
3	III	5-10	1.782,00	1,42
4	IV	10-50	7.063,89	5,62
5	V	> 50	9.948.57	7,92
Tổng			**125.600,00**	**100,00**

- Cấp độ III (xói mòn trng bình): Phân bố ở nhiều nơi trên khu vực nhưng tập trung nhiều nhất ở khu vực phía Bắc, vùng trung tâm và phía Nam với diện tích 1.782,00 ha (chiếm 1,42 % diện tích toàn khu vực).

- Cấp độ IV (xói mòn mạnh): Phân bố trên toàn huyện, tập trung nhiều nhất ở khu vực phía Nam, phía Bắc, phía Tây và vùng trung tâm. Có diện tích 7.063,89 ha (5,62 % diện tích toàn khu vực).

- Cấp độ V (xói mòn rất mạnh): Phân bố trên toàn khu vực, chiếm diện tích khá lớn với 9.948.57 ha (chiếm 7,92 % diện tích toàn khu vực). Phần lớn diện tích cấp xói mòn này chủ yếu nằm trong vùng có độ dốc từ 8-76 %.

IV. KẾT LUẬN

Qua nghiên cứu xây dựng bản đồ xói mòn hiện trạng huyện Lắk cho thấy ở những khu vực có lớp phủ bề mặt dày, chỉ số NDVI cao thì có giá trị xói mòn thấp. Hiện trạng xói mòn ở huyện Lắk có diện tích không đồng đều giữa các cấp xói mòn. Phần lớn diện tích của huyện có mức độ xói mòn rất ít tương ứng với lượng mất đất từ 0-1 tấn/ha/năm với 106.333,16 ha chiếm đến 84,66 % tổng diện tích khu vực. Cấp xói mòn rất mạnh chỉ chiếm 7,92 % diện tích toàn khu vực. Mặc dù diện tích xói mòn mạnh theo tính toán không lớn, nhưng lượng đất mất trung bình hàng năm tại đây đạt 3.244 tấn/ha. Kết quả nghiên cứu của bài báo mới chỉ dừng lại việc tính toán mức độ xói mòn dựa vào các chỉ số theo mô hình mất đất phổ dụng (USLE), chưa thực hiện kiểm chứng xói mòn đất bằng mô hình thực nghiệm. Trong nghiên cứu tiếp theo cần tính toán và so sánh mức độ xói mòn từ mô hình USLE và mô hình thực nghiệm để rút ra kết luận sát với thực tế hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. M.J. Singh and K.L. Khera (2010). Evaluation and estimation of soil erodibility by different techniques and their relationships.
2. Nguyễn Quang Mỹ (1995). Ảnh hưởng của yếu tố địa hình đến xói mòn đất ở Việt Nam, *Tạp chí Khoa học, Đại học Quốc gia Hà Nội*, KHTN, tập XI, số 1.
3. Nguyễn Thị Mai Hương (2015). Xây dựng bản đồ nguy cơ xói mòn đất và đề xuất mô hình sản xuất nông nghiệp hợp lý cho huyện Quản Bạ - tỉnh Hà Giang. Luận văn Thạc sỹ khoa học, Hà Nội.
4. UBND tỉnh Đắk Lắk (2015). Địa chí Đắk Lắk, Phần 1, Nhà xuất bản Khoa học xã hội, Hà Nội.

5. Nguyễn Trọng Hà (1996). Xác định các yếu tố gây xói mòn và khả năng dự báo xói mòn trên đất dốc. Luận án PTS KH-KT, Trường Đại học Thủy lợi, Hà Nội.

6. V. L. Durigona, D. F. Carvalhob, M. A. H. Antunesb*, P. T. S. Oliveirac, and M. M. Fernandesd (2014). NDVI time series for monitoring RUSLE cover management factor in a tropical watershed. *International Journal of Remote Sensing*.

7. Nguyễn Mạnh Hà và nnk (2013). Ứng dụng phương trình mất đất phổ dụng (USLE) và hệ thông tin địa lý (GIS) đánh giá xói mòn tiềm năng đất Tây Nguyên và đề xuất giải pháp giảm thiểu xói mòn. *Tạp chí các Khoa học Trái đất*, tập 35, số 4, trang 304-310.

8. Phan Bá Học và nnk (2019). Tích hợp hệ thống thông tin địa lý và viễn thám để đánh giá xói mòn đất theo phương trình mất đất phổ dụng: Trường hợp nghiên cứu tại tỉnh Sơn La. *Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội, chuyên san Khoa học Trái đất và môi trường*, tập 35, số 1, trang 42-52.

9. Mepas.pnnl.gov, 5.3.2 Soil Erodibility Factor. https://mepas.pnnl.gov/mepas/formulations/source_term/5_0/5_32/5_32.html/, 2018 (accessed 12 June 2018).

10. https://search.asf.alaska.edu.

11. http://earthexplorer.usgs.gov

12. Phạm Hùng (2001). Nghiên cứu ứng dụng kỹ thuật mô hình toán trong tính toán xói mòn lưu vực ở Việt Nam, Luận án tiến sĩ kỹ thuật, Trường Đại học Thủy lợi, Hà Nội.

INTEGRATION OF OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS (GIS) AND UNIVERSAL SOIL LOSS EQUATION (USLE) FOR SOIL EROSION ASSESSMENT IN LAK DISTRICT, DAK LAK PROVINCE

Nguyen Huy Anh, Doan Nguyen Chung, Nguyen Thi Thao Nguyen,
Ho Chi Minh University of Natural Resources and Environment
236B Le Van Sy, Tan Binh district, Ho Chi Minh City

Abstract

By integrating of Universal Soil Loss Equation (USLE) and GIS techniques, the study estimates soil erosion status in Lak district, Dak Lak province. The calculation combined the following factors: R (Rainfall erosivity factor), K (Soil erodibility factor), L x S (Slope length-gradient factor), C (Cropping management factor), P (Conservation practices factor). The resulting maps area soil erodibility and soil erosion status, indicating that potential erodibility is at 3244 ton/ha/year. On the level of erosion, soil erosion is very low (<1tons/ha/year) with an area of 106 333,16 hectares (accounting for 84,66 % of the natural area), soil erosion is low (1-5 tons/ha/year) with an area of 472,38 hectares (accounting for 0,38 % of the natural area), moderate (5-10 tons/ha/year) with an area of 1782 hectares (accounting for 1,42 % of the natural area), soil erosion is high (10-50 tons/ha/year) with an area of 7063,89 hectares (accounting for 5,62 % of the natural area) and soil erosion is very high (> 50 tons/ha/year) with an area of 9 948,57 hectares (accounting for 7,92 % of the natural area).

Keywords: *Soil erosion, Lak district, GIS, USLE.*

Ngày nhận bài: 09.11.2020; Ngày phản biện: 22.11.2020; Ngày chấp nhận đăng: 15.12.2020.

ĐÁNH GIÁ ĐỘ CHÍNH XÁC CỦA LƯỚI KHỐNG CHẾ TRẮC ĐỊA KHI SỬ DỤNG SỐ LIỆU ĐƠN HỆ VỆ TINH GLONASS

Ngô Thị Mến Thương
Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội
41A Đường Phú Diễn, quận Bắc Từ Liêm, Hà Nội
Email: menthuong154@gmail.com

Tóm tắt

Ngày nay, sử dụng công nghệ định vị vệ tinh để thành lập lưới trắc địa được xem là phương pháp phổ biến nhất. Ở Việt Nam, hệ thống định vị toàn cầu GPS (Global Positioning System) của Hoa Kỳ được ứng dụng rộng rãi. Cùng với sự phát triển của hệ thống vệ tinh định vị GPS, hệ thống vệ tinh định vị GLONASS (Global Navigation Satellite System) của Nga cũng không ngừng hoàn thiện. Sử dụng độc lập các dịch vụ của từng hệ thống vệ tinh sẽ cho phép thay thế hệ thống định vị thông dụng hiện nay là GPS trong trường hợp hệ thống này gặp sự cố.

Trimble Business Center (TBC) là phần mềm thương mại của hãng Trimble dùng để xử lý dữ liệu GNSS. Đối với những máy thu nhận được tín hiệu định vị từ đa hệ vệ tinh, TBC 3.5 cho phép xử lý độc lập từng hệ hoặc xử lý hỗn hợp. Bài báo này trình bày kết quả thực nghiệm xử lý dữ liệu dữ liệu đơn hệ GLONASS bằng phần mềm TBC 3.5 đối với 02 lưới khống chế trắc địa. Kết quả xử lý số liệu độc lập GLONASS hoàn toàn có thể đáp ứng được các yêu cầu về độ chính xác đối với các yêu cầu đo đạc lưới khống chế trắc địa các cấp.

Từ khóa: *GLONASS, GPS, lưới khống chế trắc địa, phần mềm TBC.*

I. MỞ ĐẦU

Hiện nay, các hệ thống định vị dẫn đường toàn cầu bằng vệ tinh GNSS (Global Navigation Satellite Systems) đang được sử dụng rộng rãi trong các lĩnh vực như đo đạc bản đồ, khoa học Trái đất, giao thông vận tải, nông nghiệp, viễn thông, điện lực, ngân hàng, thông tin di động,... Qua đó nhận thấy được vai trò quan trọng của GNSS trong hầu hết các ứng dụng của đời sống, và đây chính là lý do để các hệ thống GNSS GPS (Mỹ), GLONASS (Nga), GALILEO (châu Âu), IRNSS (Ấn Độ), BEIDOU của (Trung Quốc), QZSS (Nhật Bản) không ngừng phát triển. Công nghệ định vị vệ tinh hiện tại cho phép sử dụng độc lập từng hệ thống vệ tinh hoặc sử dụng kết hợp các hệ thống vệ tinh định vị khác nhau. Việc ứng dụng đồng thời nhiều hệ thống định vị vệ tinh có nhiều ưu điểm: giảm bớt sự phụ thuộc vào bất kỳ hệ thống định vị độc lập, tiện lợi kinh tế vì cùng một thiết bị thu được nhiều tín hiệu vệ tinh, nâng cao độ chính xác kết quả xử lý,... Trên thế giới, để đáp ứng nhu cầu thực tế, thị trường đã sản xuất nhiều hãng máy thu tín hiệu vệ tinh cho phép thu đồng thời từ các hệ thống vệ tinh khác nhau [1, 2].

Vệ tinh đầu tiên của GLONASS được Liên Xô đưa lên quỹ đạo ngày 12 tháng 10 năm 1982. Ngày 24 tháng 9 năm 1993 hệ chính thức được đưa vào sử dụng sau khi đã bao phủ hết diện tích toàn cầu. Năm 2010, GLONASS của Liên bang Nga chính thức phủ sóng toàn thế giới [3]. Vệ tinh thế hệ mới GLONASS-K1 được phóng lên quỹ đạo năm 2011 được bổ sung thêm tần số L3 với kỹ thuật CDMA và sẽ được thay thế dần dần từ 2018 khi vệ tinh GLONASS-K2 hoàn thiện. Các vệ tinh GLONASS-M được phóng lên từ 2014 cũng sẽ phát thêm tín hiệu L3 với kỹ thuật CDMA. Vệ tinh GLONASS-K2 sẽ được phóng lên quỹ đạo vào năm 2018 sẽ hoàn toàn phù hợp với tín hiệu CDMA hiện hại hóa ở hai dải tần L1 và L2 hiện tại. GLONASS-K2 sẽ thay thế các vệ tinh hiện tại từ năm 2017 khi GLONASS-M không được đưa lên quỹ đạo nữa. GLONASS-K2 sẽ phát các tín

hiệu trên cả 3 dải tần L1, L2 và L3 với kỹ thuật CDMA [7]. Vệ tinh thế hệ tiếp theo GLONASS-KM sẽ được đưa lên quỹ đạo vào năm 2025. Các tín hiệu mở bổ sung sẽ được nghiên cứu cho các vệ tinh này dựa trên các tần số và định dạng tương tự L5 và L1C của GPS và E1, E5a và E5b của Galileo/Beidou [6].



Hình 1. *Mô phỏng hệ thống vệ tinh định vị GLONASS trên quỹ đạo*

Các hệ thống đang phát triển như Beidou và Galileo đều sử dụng kỹ thuật CDMA tương tự như GPS. Trong đó các vệ tinh đều phát chung tần số. Sự phân biệt giữa các vệ tinh được thực hiện thông qua mã. Chỉ có hệ thống GLONASS sử dụng kỹ thuật FDMA trong đó mỗi vệ tinh phát một tần số riêng. Chính vì vậy, chỉ có thuật toán áp dụng cho GLONASS có những đặc thù riêng. Dựa trên tần số chuẩn của đồng hồ nguyên tử, các vệ tinh GLONASS phát tín hiệu L1 và L2 có tần số khác nhau được xác định theo công thức [1, 2, 3]:

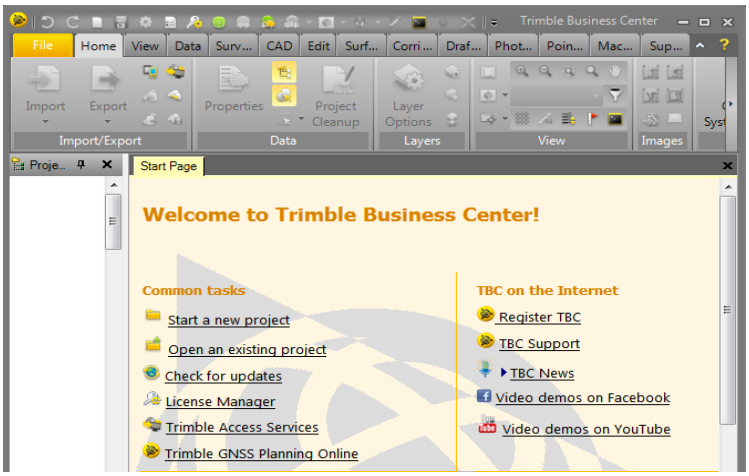
$$f_{L1}^{k} = 1602\,MHz + k.0,5625\,MHz$$
$$f_{L2}^{k} = 1246\,MHz + k.0,4375\,MHz$$

trong đó k là số hiệu vệ tinh (k = 1, 2...24).

Tín hiệu GLONASS cũng được điều biến theo code tựa ngẫu nhiên để làm cơ sở cho đo khoảng cách giả. Hệ thống GLONASS cũng sử dụng C/A code có tần số 0,511 MHz để điều biến sóng tải L1 và sử dụng P-code có tần số 5,11 MHz để điều biến các sóng tải L1, L2.

II. QUY TRÌNH XỬ LÝ DỮ LIỆU ĐƠN HỆ GLONASS BẰNG PHẦN MỀM TBC 3.5.

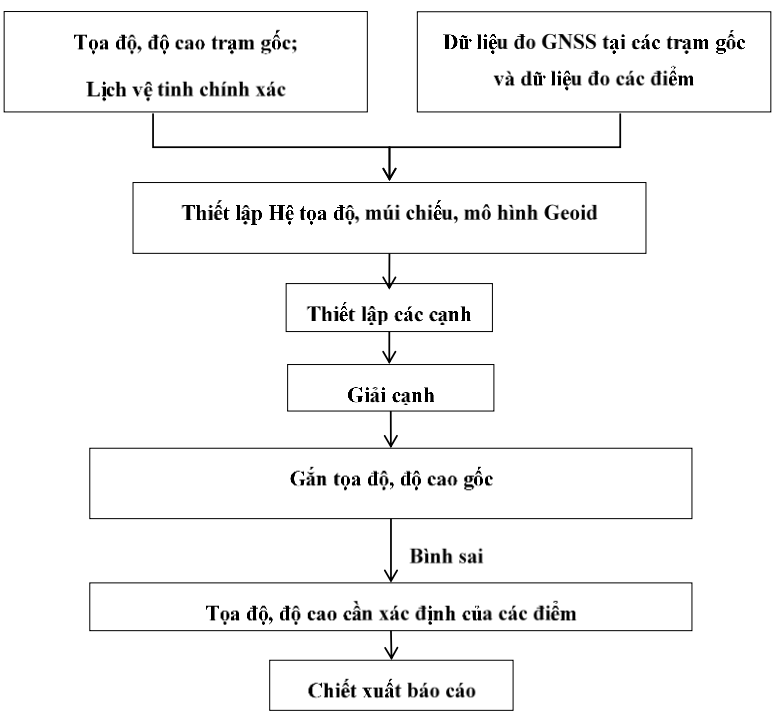
Trimble Business Center (TBC) là một ứng dụng tự động trên máy tính để bàn để xử lý và quản trị dữ liệu đo đạc quang học, dữ liệu GNSS, trắc địa ảnh và dữ liệu đám mây điểm. Với các khả năng độc đáo như xử lý dữ liệu GNSS, vẽ mặt cắt và các chức năng trắc địa ảnh tích hợp, Trimble Business Center cho phép các chuyên gia đo đạc xử lý dữ liệu của họ ngay sau khi kết thúc đo vẽ ngoài thực địa và chuẩn bị báo cáo cần thiết [9].



Hình 2. *Giao diện phần mềm Trimble Business Center 3.5*

TBC kết hợp hiệu quả dữ liệu đo thủy chuẩn, quang học, chụp ảnh, lidar và GNSS trong một phần mềm duy nhất cho kết quả xử lý chính xác, chi tiết và hoàn thiện. Quá trình xử lý sau dữ liệu GNSS static được thực hiện bởi bộ xử lý HD-GNSS cho kết quả vị trí tin cậy hơn. TBC cho phép bình sai một phần hoặc toàn bộ mạng lưới chứa dữ liệu GNSS, toàn đạc điện tử và thủy chuẩn.

Để xử lý dữ liệu đơn hệ GLONASS bằng phần mềm TBC 3.5, trước hết ta cần số liệu đầu vào là dữ liệu đo GNSS, dữ liệu gốc, lịch vệ tinh chính xác [5, 8], mô hình Geoid. Quá trình xử lý đơn hệ, phần mềm TBC 3.5 cho phép chỉ lựa chọn tín hiệu GLONASS để tính toán, bình sai. Sau đó thực hiện các thao tác xử lý theo quy trình được trình bày trên Hình 3.



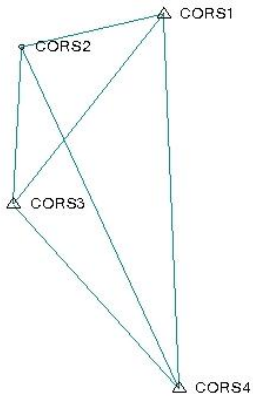
Hình 3. *Quy trình xử lý dữ liệu hệ GLONASS bằng phần mềm Trimble Business Center 3.5*

III. TÍNH TOÁN THỰC NGHIỆM

3.1. Số liệu thực nghiệm

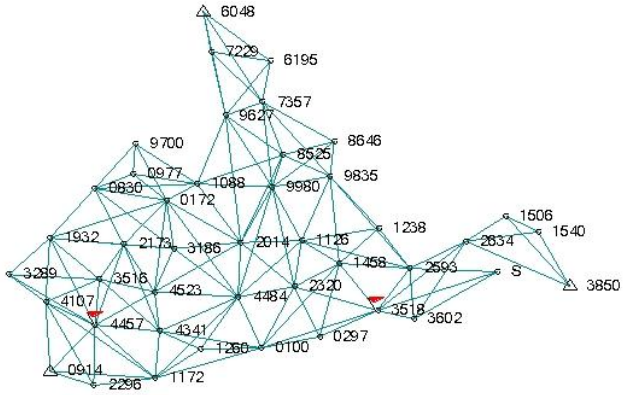
Trong bài báo này, tác sử dụng số liệu thực nghiệm của hai lưới khống chế trắc địa với khoảng cách, số lượng điểm và thời gian đo đạc khác nhau: lưới khống chế trắc địa cơ sở đo 24 h các trạm CORS và lưới khống chế trắc địa hạng II thời gian đo 4-5 h. Cụ thể:

- Lưới khống chế trắc địa cơ sở: Dữ liệu đo lưới GNSS bao gồm 04 Trạm CORS được đo đạc bằng máy thu GNSS hai tần số Trimble NetR9 trong khoảng thời gian từ 6:59:45 ngày 14/12/2015 đến 6:59:30 ngày 15/12/2015, với giả thiết rằng có 03 điểm gốc: CORS1, CORS3, CORS4 và 01 điểm cần xác định tọa độ: CORS2. Vị trí các điểm đo được thể hiện trên Hình 4. Tọa độ các điểm gốc được tính toán bằng phần mềm Bernese từ mạng lưới các điểm IGS quốc tế xung quanh Việt Nam nên đảm bảo độ chính xác để có thể khai thác, sử dụng và so sánh với kết quả tính toán xử lý trên phần mềm TBC 3.5.



Hình 4. *Sơ đồ lưới các trạm CORS*

- Lưới khống chế trắc địa hạng II: Bao gồm 43 điểm sử dụng dữ liệu đo từ các máy Trimble GNSS R7 với khả năng thu đồng thời cả dữ liệu GPS và GLONASS. Các điểm đo được tính toán từ 03 điểm gốc tọa độ nhà nước.



Hình 5. *Sơ đồ lưới khống chế trắc địa hạng II*

3.2. Kết quả tính toán, bình sai đơn hệ GLONASS

Theo quy trình trên, đã xử lý dữ liệu đơn hệ GLONASS của hai lưới thực nghiệm và có kết quả như sau:

- Kết quả tính toán lưới khống chế trắc địa cơ sở với ca đo 24 h được thống kê chi tiết tại Bảng 1 và Bảng 2.

Bảng 1. *Kết quả xử lý cạnh lưới khống chế trắc địa cơ sở*

Cạnh	Lời giải cạnh	Độ chính xác mặt phẳng (m)	Độ chính xác độ cao (m)
CORS2 --- CORS4 (B1)	Fixed	0,046	0,059
CORS1 --- CORS3 (B4)	Fixed	0,024	0,036
CORS2 --- CORS3 (B6)	Fixed	0,022	0,034
CORS4 --- CORS1 (B2)	Fixed	0,038	0,045
CORS4 --- CORS3 (B5)	Fixed	0,026	0,037
CORS2 --- CORS1 (B3)	Fixed	0,022	0,033

Bảng 2. *Kết quả đánh giá độ chính xác sau bình sai lưới các trạm CORS đơn hệ GLONASS*

1. Sai số trung phương trọng số đơn vị:		M0 = 1.0100	
2. Sai số vị trí điểm:			
Nhỏ nhất:	mp_{min} =	0,009 m	(Điểm: CORS2)
Lớn nhất:	mp_{max} =	0,009 m	(Điểm: CORS2)
3. Sai số tương đối cạnh:			
Nhỏ nhất:	ms/s_{min} =	1/143721242	(Cạnh: CORS2_CORS4)
Lớn nhất:	ms/s_{max} =	1/29217026	(Cạnh: CORS2_CORS1)
4. Sai số phương vị:			
Nhỏ nhất:	ma_{min} =	0,00"	(CORS2_CORS4)
Lớn nhất:	ma_{max} =	0,01"	(CORS2_CORS3)
5. Sai số chênh cao:			
Nhỏ nhất:	mdh_{min} =	0,000 m	(CORS1_CORS3)
Lớn nhất:	mdh_{max} =	0,0180 m	(CORS2_CORS1)
6. Chiều dài cạnh:			
Nhỏ nhất:	S_{min} =	248849.031 m	(CORS2_CORS1)
Lớn nhất:	S_{max} =	643548.238 m	(CORS2_CORS4)
Trung bình:	Stb =	440478.787 m	

- Kết quả tính toán bình sai lưới khống chế trắc địa hạng II được trình bày chi tiết ở Bảng 3. Vì lưới này có 162 cạnh nên trong khuôn khổ bài báo, không thống kê kết quả của từng cạnh như đối với lưới trắc địa cơ sở.

Bảng 3. *Kết quả đánh giá độ chính xác lưới trắc địa hạng II*

1. Sai số trung phương trọng số đơn vị:		M_0 = 1.0000	
2. Sai số vị trí điểm:			
- Nhỏ nhất:	mp_{min} =	0,0050 m	(Điểm: 2296)
- Lớn nhất:	mp_{max} =	0,0264 m	(Điểm: S)

3. Sai số tương đối cạnh:			
- Nhỏ nhất:	ms/s_{min} =	1/21586967	(Cạnh: 1172_4107)
- Lớn nhất:	ms/s_{max} =	1/2437900	(Cạnh: 0100_0297)
4. Sai số phương vị:			
- Nhỏ nhất:	ma_{min} =	0,01"	(0914_1172)
- Lớn nhất:	ma_{max} =	0,08"	(0297_2320)
5. Sai số chênh cao:			
- Nhỏ nhất:	mdh_{min} =	0,0120 m	(0914_2296)
- Lớn nhất:	mdh_{max} =	0,0580 m	(0297_3518)
6. Chiều dài cạnh:			
- Nhỏ nhất:	S_{min} =	25115.082 m	(Cạnh: 0977_9700)
- Lớn nhất:	S_{max} =	111120.369 m	(Cạnh: 1172_4107)
- Trung bình:	S_{tb} =	60934.036 m	

3.3. So sánh kết quả xử lý đơn hệ vệ tinh GLONASS với kết quả xử lý đơn hệ vệ tinh GPS và với tọa độ gốc của điểm

- Kết quả so sánh độ lệch tọa độ điểm gốc lưới khống chế trắc địa cơ sở khi xử lý đơn hệ GLONASS và GPS được trình bày ở Bảng 4 và Bảng 5.

Bảng 4. *Độ lệch tọa độ điểm gốc lưới khống chế trắc địa cơ sở sau khi bình sai tối thiểu đơn hệ GLONASS so với GPS*

Tên điểm	Đơn hệ GLONASS			Đơn hệ GPS			Hiệu GLONASS-GPS		
	Δy (m)	Δx (m	Δh (m)	Δy (m)	Δx (m)	Δh (m)	dy (m)	dx (m)	dh (m)
CORS3	0,011	-0,010	0,026	0,010	0,003	0,094	0,001	-0,013	-0,068
CORS4	0,005	-0,014	0,000	-0,004	0,015	0,142	0,009	-0,029	-0,142

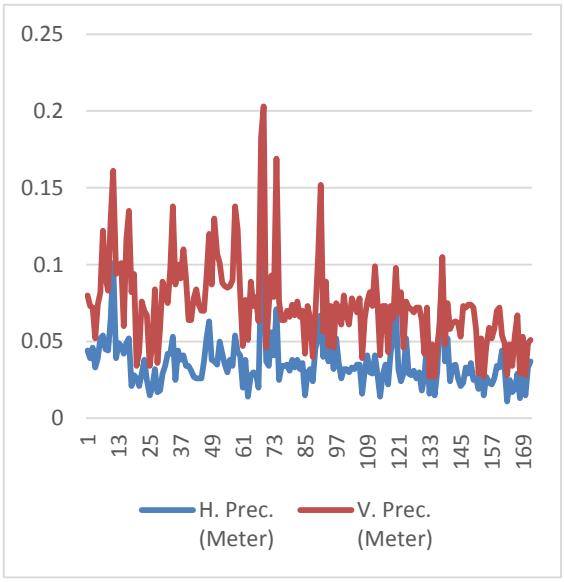
Bảng 5. *So sánh thành quả tọa độ phẳng và độ cao sau bình sai đầy đủ lưới khống chế trắc địa cơ sở đơn hệ GLONASS với tọa độ gốc của điểm CORS2*

Hệ	Số hiệu điểm	Tọa độ, độ cao			Sai số vị trí điểm		
		x(m)	y(m)	h(m)	mx(m)	my(m)	mh(m)
GLONASS	CORS2	2381407,715	588167,944	46,924	0,004	0,008	0,018
GPS	CORS2	2381407,713	588167,937	46,939	0,002	0,003	0,017
Hiệu		**0,002**	**0,007**	**-0,015**			

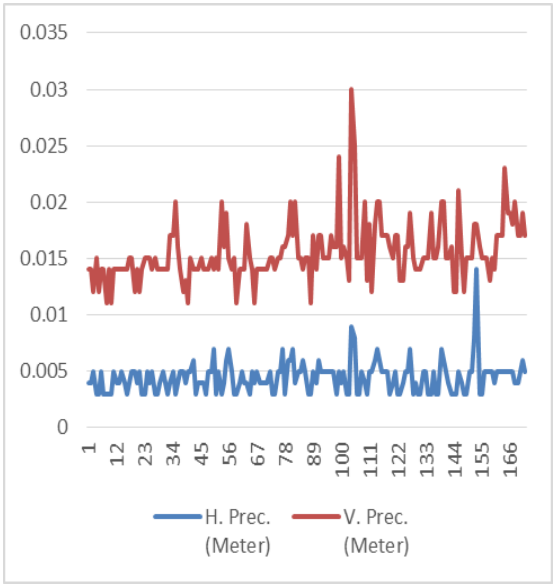
- Kết quả so sánh độ lệch tọa độ điểm gốc lưới khống chế trắc địa hạng II khi xử lý đơn hệ GLONASS và GPS được trình bày ở Bảng 6 và và các Hình 6, Hình 7, Hình 8, Hình 9.

Bảng 6. *Độ lệch tọa độ điểm gốc sau khi bình sai tối thiểu lưới khống chế trắc địa hạng II đơn hệ GLONASS so với GPS*

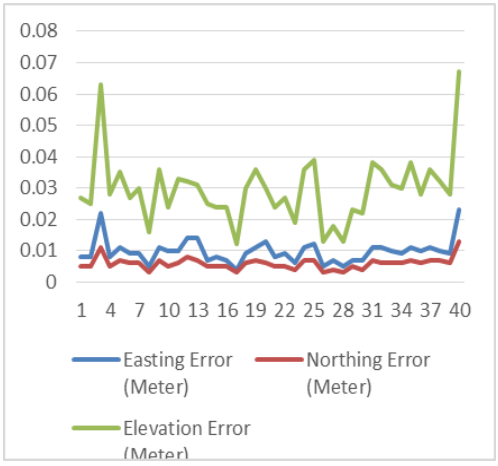
Tên điểm	Đơn hệ GLONASS			Đơn hệ GPS			Hiệu GLONASS-GPS		
	Δy (m)	Δx (m	Δh (m	Δy (m)	Δx (m)	Δh (m)	dy (m)	dx (m)	dh (m)
3850	-0,018	0,014	-0,077	0,001	0,002	-0,014	-0,019	0,012	-0,063
6048	-0,009	-0,004	0,019	-0,010	0,004	0,002	0,001	-0,008	0,017



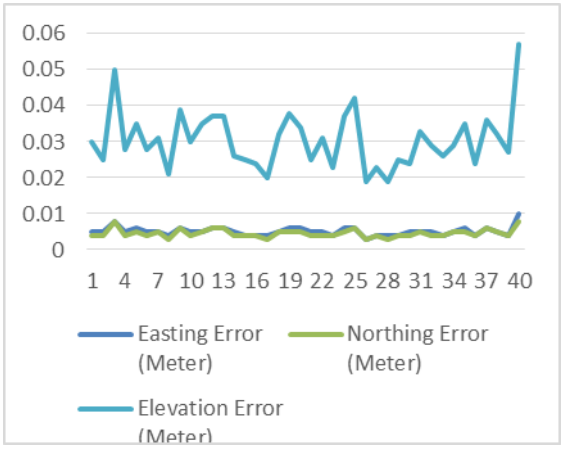
Hình 6. *Biểu đồ sai số mặt bằng và độ cao trong kết quả xử lý cạnh GLONASS*



Hình 7. *Biểu đồ sai số mặt bằng và độ cao trong kết quả xử lý cạnh GPS*



Hình 8. *Biểu đồ sai số vị trí điểm theo các phương khi xử lý đơn hệ GLONASS*



Hình 9. *Biểu đồ sai số vị trí điểm theo các phương khi xử lý đơn hệ GPS*

3.4. Đánh giá kết quả xử lý đơn hệ vệ tinh GLONASS

Thông qua kết quả xử lý, tính toán bình sai đơn hệ vệ tinh GLONASS và so sánh với kết quả xử lý đơn hệ GPS và tọa độ gốc của điểm, nhận thấy:

- Lưới khống chế trắc địa cơ sở trên các trạm CORS với ca đo 24 h khi xử lý độc lập kết quả đo đạc đơn hệ vệ tinh GLONASS bằng phần mềm TBC 3.5 hoàn toàn có thể đáp ứng các tiêu chí về độ chính xác của lưới khống chế cấp 0 quốc gia theo Quy chuẩn Việt Nam số 04: 2009/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về xây dựng lưới tọa độ [4]. Yêu cầu đối với độ chính xác của lưới tọa độ quốc gia sau bình sai được trình bày tại Bảng 7.

Bảng 7. *Yêu cầu độ chính xác lưới tọa độ quốc gia sau bình sai*

Yêu cầu kỹ thuật	Cấp 0		Hạng II	Hạng III
	Đo nối ITRF	Đo thường		
Sai số vị trí điểm lớn nhất	< 1 cm	2 cm	5 cm	7 cm
Sai số độ cao trắc địa lớn nhất	< 1 cm	3 cm	7 cm	10 cm
Sai số trung phương tương đối cạnh lớn nhất	--	1/1.000.000	1/500.000	1/100.000
Sai số phương vị lớn nhất	--	0,5”	1,0”	2,0”

- Lưới khống chế trắc địa hạng II với ca đo 4-5 h khi xử lý độc lập kết quả đo đạc đơn hệ vệ tinh GLONASS bằng phần mềm TBC 3.5 đáp ứng các tiêu chí về độ chính xác của lưới khống chế hạng II nhà nước gia theo tiêu chuẩn [4].

- Phương án đơn hệ vệ tinh GLONASS có kết quả trong báo cáo của TBC kém hơn phương án đơn hệ vệ tinh GPS thể hiện ở cả sai số về mặt bằng và độ cao sau khi giải cạnh. Kết quả bình sai tọa độ cũng tương tự kết quả giải cạnh. Kết quả tính toán bình sai đơn hệ vệ tinh GLONASS kém hơn so với phương án chỉ dùng GPS có thể do yếu tố đồ hình vệ tinh và chất lượng lịch vệ tinh chính xác của mỗi hệ thống. Số lượng vệ tinh GLONASS thực tế thu được tại các điểm đều ít hơn số lượng vệ tinh GPS từ 2-3. Nhưng xử lý độc lập GLONASS cũng là một kết quả rất tốt khi xem xét độ sai lệch 1-2 cm về mặt bằng và 3-5 cm về độ cao giữa hai phương án.

- Độ lệch kết quả bình sai đầy đủ khi sử dụng 2 phương án: đơn hệ vệ tinh GLONASS và đơn hệ vệ tinh GPS về mặt bằng là nhỏ (1-2 cm), về độ cao phần lớn là dưới 5 cm. Điều này chứng minh mức độ tương đương khi đo đạc và tính toán bằng GLONASS so với GPS.

IV. KẾT LUẬN

- Phần mềm Trimble Business Center phiên bản 3.5 hoàn toàn có thể xử lý dữ liệu đo đạc bằng tín hiệu đơn hệ vệ tinh GLONASS độc lập so với các hệ thống vệ tinh khác.

- Phương án xử lý, tính toán bình sai các lưới trắc địa sử dụng đơn hệ vệ tinh GLONASS có kết quả tương đương với kết quả khi sử dụng đơn hệ vệ tinh GPS. Kết quả xử lý độc lập GPS tốt hơn GLONASS, nhưng khác biệt không lớn (cỡ 1-2 cm về mặt bằng, 5 cm về độ cao).

- Số liệu đo đạc đơn hệ GLONASS hoàn toàn có thể đáp ứng được các yêu cầu về độ chính xác đối với các yêu cầu đo đạc lưới khống chế trắc địa các cấp, hạng cao quốc gia.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. PGS. TS. Đặng Nam Chinh (Chủ biên), PGS. TS. Đỗ Ngọc Đường, 2012. Định vị vệ tinh. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
2. Vy Quốc Hải. Báo cáo tổng hợp đề tài khoa học và công nghệ “Xử lý số liệu hỗn hợp GPS/GLONASS phục vụ nghiên cứu địa động lực hiện đại”, Viện Địa chất, 2013.
3. К. М. Антонович, 2006. Использование спутниковых радионавига-ционных систем в геодезиию. в двух томах. Москва ФГУП Картгеоцентр.
4. QCVN 04: 2009/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về xây dựng lưới tọa độ.
5. http://mgex.igs.org/analysis/index.php.
6. https://www.glonass-iac.ru/en/GLONASS/index.php.

7. http://www.gnssplanningonline.com/#/NumSats.
8. http://mgex.igs.org/IGS_MGEX_Status_GAL.html#Satellites.
9. http://www.trimble.com/.

ASSESS THE ACCURACY OF THE GEODETIC CONTROL NETWORK WHEN USING SINGLE GLONASS SATELLITE DATA

Ngo Thi Men Thuong

Hanoi University for Natural Resources and Environment

Abstract

Today, applying satellite positioning technology to establish geodetic networks is considered the most popular method. In Vietnam, the Global Positioning System (GPS) of the United States is increasingly used. Along with the development of GPS, the Russian global navigation satellite system (GLONASS) has also been continuously improved. Independent use of the services of each satellite system will allow to replace the current popular navigation system GPS in case the system fails.

Trimble Business Center (TBC) is a commercial software of the company Trimble used to process GNSS data. For GNSS receivers that receive positioning signals from multi-satellite systems, TBC version 3.5 allows independent processing of each system or mixed processing. This article presents the results experiment of processing GLONASS data by TBC 3.5 software for 2 geodetic networks. The results of processing GLONASS data can completely meet the accuracy requirements for geodetic networks.

Keywords: *GLONASS, GPS, geodetic networks, Trimble Business Center (TBC).*

Ngày nhận bài: 10.11.2020; Ngày phản biện: 22.11.2020; Ngày chấp nhận đăng: 15.12.2020.

ĐÁNH GIÁ BIẾN ĐỔI ĐỊA HÌNH TRƯỚC VÀ SAU KHI XÂY DỰNG CỤM CÔNG TRÌNH LUỒNG QUA CỬA LẠCH GIANG, TỈNH NAM ĐỊNH

Đào Đình Châm[1, 2*], Nguyễn Thanh Hùng[3], Nguyễn Tiến Thành[4], Vũ Đình Cương[3]
Nguyễn Văn Hùng[3], Đào Thị Thảo[1], Lưu Thị Thu Hiền[1], Nguyễn Thái Sơn[1]
Nguyễn Quang Minh[1,2]

[1]Viện Địa lý, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam
[2]Học viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam
18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội
[3]Phòng Thí nghiệm trọng điểm Quốc gia về động lực học sông biển,
Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam
Ngõ 165, Chùa Bộc, Trung Liệt, Đống Đa, Hà Nội
[4]Trường Đại học thủy lợi
175 Tây Sơn, Trung Liệt, Đống Đa, Hà Nội
[*]Email: chamvdl@gmail.com

Tóm tắt

Lạch Giang là cửa ra của sông Ninh Cơ, thuộc hệ thống Sông Hồng - Thái Bình. Trước khi xây dựng cụm công trình luồng, cửa sông thường xuyên bị bồi lấp do lượng phù sa của hệ thống Sông Hồng - Thái Bình đổ ra. Năm 2014, cụm công trình luồng qua cửa Lạch Giang được xây dựng. Đây là cụm công trình lớn nhất về đường thủy được đầu tư trên khu vực đồng bằng Bắc Bộ. Cụm công trình này được xây dựng với mục đích kết nối giao thông thủy nội địa của khu vực với cả nước, góp phần quan trọng thúc đẩy phát triển kinh tế - xã hội của tỉnh Nam Định và vùng lân cận. Bài báo trình bày về kết quả nghiên cứu quá trình biến đổi hình thái đường bờ biển và địa hình đáy vùng cửa sông Lạch Giang trước và sau khi xây dựng cụm công trình. Nghiên cứu này đã tích hợp ứng dụng công nghệ viễn thám và mô hình DELFT3D để đánh giá, mô phỏng quá trình thủy - thạch động lực và biến đổi hình thái đường bờ nhằm đánh giá hiệu quả của cụm công trình trên ở vùng cửa sông Lạch Giang.

Từ khóa: *Delft3D, đường bờ, địa hình, cửa Lạch Giang.*

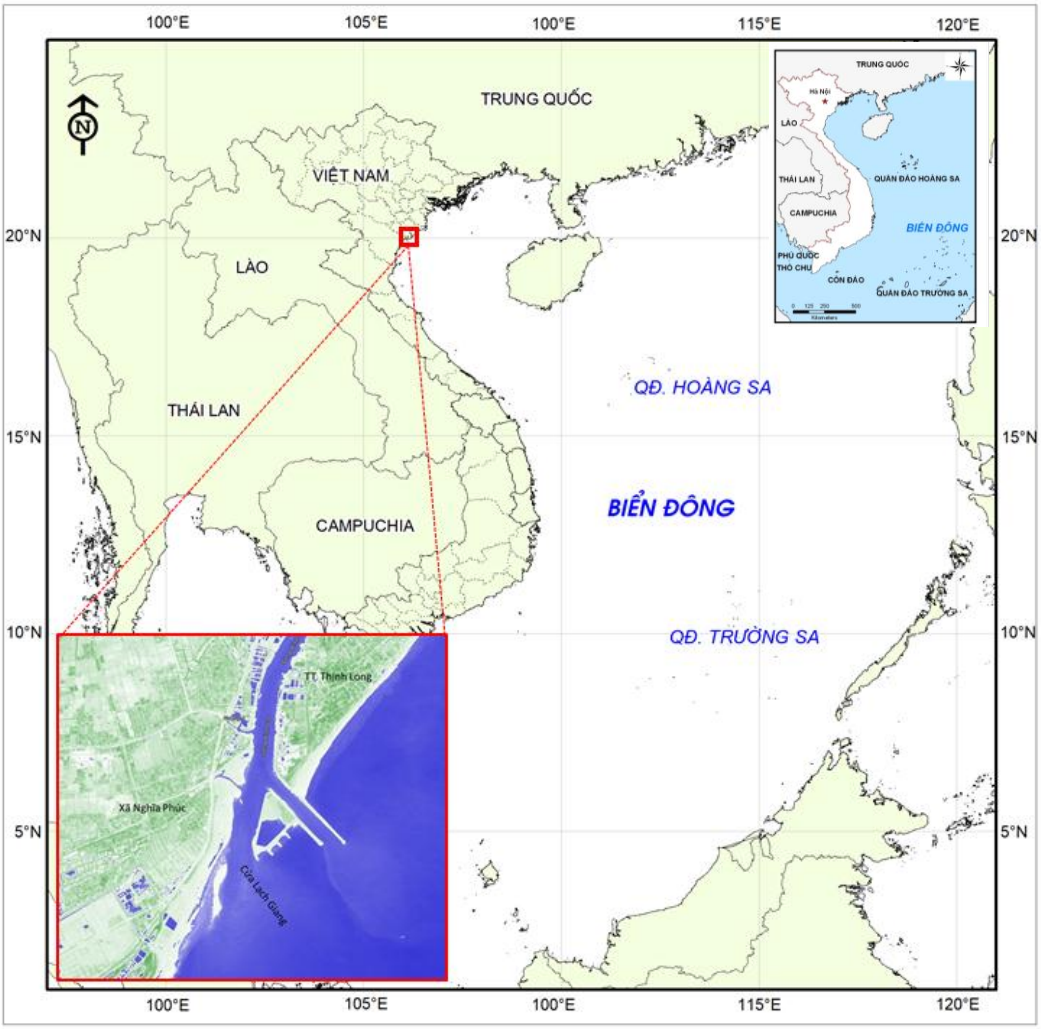
I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bờ biển Nam Định kéo dài từ cửa Sông Hồng đến cửa Sông Đáy là một dải bờ biển phẳng, địa hình thềm lục địa tương đối đơn giản với các dạng tích tụ châu thổ, thoải dần từ bờ ra khơi. Nhìn chung bãi biển tỉnh Nam Định hẹp và thấp không có vật cản che chắn (trừ Cồn Lu, Cồn Ngạn của huyện Giao Thuỷ; Cồn Xanh, Cồn Mờ của huyện Nghĩa Hưng). Trước khi có công trình chỉnh trị, cửa sông Lạch Giang thường xuyên bị bồi lấp, tuyến luồng dịch chuyển xuống phía Nam. Cồn cát chắn ngang cửa gây cản trở giao thông thủy, các tàu có tải trọng từ 1.000-3.000 tấn muốn lưu thông qua đây đều phải thuê tàu có tải trọng nhỏ ở địa phương lai dắt qua luồng; nhất là lúc luồng chưa được khơi thông, nạo vét. Sau khi có cụm công trình khu vực cửa Lạch Giang có 2 tuyến luồng đảm bảo cho tàu ra vào cảng phục vụ vận tải thủy nội địa khu vực đồng bằng Sông Hồng nói chung, cũng như qua địa bàn tỉnh Nam Định nói riêng sẽ đảm nhận vận chuyển khối lượng hàng hóa lớn, góp phần quan trọng thúc đẩy phát triển kinh tế - xã hội của tỉnh Nam Định và khu vực (Hình 1).

Tuy nhiên, các quá trình xói lở và bồi lấp cửa sông, xảy ra liên tục theo thời gian rất khó lường. Trong những năm gần đây, ở khu vực nghiên cứu và lân cận có sự gia tăng về cả quy mô lẫn cường độ của các loại hình thiên tai và chúng diễn biến rất phức tạp. Các kết quả nghiên cứu trước

đây về xói lở bờ biển khu vực này chủ yếu dựa trên cơ sở phương pháp phân tích tư liệu viễn thám đa thời gian (Phạm Quang Sơn và nnk., 2016) [1], (Nguyễn Khắc Nghĩa và nnk., 2013) [2]. Đặc biệt, khi xây dựng các công trình chỉnh trị cửa sông đã làm cho chế độ động lực thay đổi đáng kể, các quá trình xói lở bờ biển và bồi lấp vùng cửa sông diễn ra phức tạp và rất mạnh mẽ hơn. Việc nghiên cứu quá trình biến đổi hình thái đường bờ biển và địa hình đáy vùng cửa sông Lạch Giang trước và sau khi xây dựng cụm công trình có ý nghĩa khoa học và thực tiễn, góp phần quan trọng trong việc thiết kế các công trình vùng cửa sông ven biển cũng như đánh giá hiệu quả của các công trình sau khi được xây dựng ở khu vực nghiên cứu.

Hiện nay, có nhiều phương pháp nghiên cứu để đánh giá sự biến đổi địa hình vùng ven biển cửa sông ở trên thế giới và Việt Nam. Trong khuôn khổ bài báo này, chúng tôi sử dụng kết hợp các phương pháp nghiên cứu có tính định lượng cao và được các nhà khoa học trong nước sử dụng trong các nghiên cứu về động lực học cửa sông phục vụ cho các bài toán chỉnh trị cửa sông, ổn định luồng tàu vào ra, vào cửa sông như: công nghệ viễn thám và hệ thông tin địa lý (GIS), phương pháp khảo sát thực địa và phương pháp mô hình toán.



Hình 1. *Khu vực nghiên cứu*

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp viễn thám, bản đồ và hệ thông tin địa lý (GIS)

Để nghiên cứu, đánh giá quy luật diễn biến của các cửa sông, bờ biển thì các tư liệu lịch sử về diễn biến cửa sông là hết sức cần thiết. Tuy nhiên, ở khu vực nghiên cứu, các tư liệu này hiện có rất ít, hoặc có thì không đồng bộ; số liệu thu thập, quan trắc ở hiện trường thiếu tính hệ thống nên nhiều khi hiệu quả sử dụng rất thấp. Chính vì vậy, việc sử dụng phương pháp viễn thám và hệ thông tin địa lý (GIS) sẽ khắc phục được các tồn tại và hạn chế về tư liệu, số liệu trước đây. Ở nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng các ảnh viễn thám có độ phân giải cao kết hợp với hệ thông tin địa lý (GIS), điều tra khảo sát ở hiện trường để phân tích, đánh giá và định lượng cụ thể các quá trình diễn biến hình thái (xói lở, bồi tụ, dịch chuyển) bờ biển, cửa sông qua các thời kỳ. Các tài liệu, số liệu và tư liệu viễn thám được sử dụng trong bài viết này là ảnh vệ tinh Landsat (năm 2009, 2011 và 2019)[6]. Địa hình đo đạc thực tế qua các đợt khảo sát của Viện Khoa học Thủy lợi và Viện Địa lý.

2.2. Phương pháp mô hình toán

Mô hình DELFT3D do Delft Hydraulics (Hà Lan) [3] phát triển. Sự thay đổi của các trường mực nước, vận tốc dòng chảy, vận chuyển bùn cát và biến đổi đáy được mô hình hóa bằng mô đun Delft3D-FLOW [4]. Nó được áp dụng để giải các phương trình phi tuyến tính trung bình theo độ sâu hoặc các dòng chảy không ổn định. Kết quả mực nước, dòng chảy và địa hình đáy từ Delft3D-FLOW được dùng để làm điều kiện đầu vào cho mô hình sóng Delft3D-WAVE. Sự lan truyền và biến đổi của sóng biển được mô hình hóa bằng mô đun Delft3D-WAVE dựa trên cơ sở của mô hình SWAN là mô hình sóng thế hệ thứ hai và thứ ba. Kết quả tính toán sóng và dòng chảy do sóng từ Delft3D-WAVE lại được sử dụng làm đầu vào cho Delft3D-FLOW để tính toán dòng chảy, vận chuyển bùn cát và biến đổi đáy ở bước tính tiếp theo [5],[6].

a) Thiết lập mô hình cho khu vực cửa sông Lạch Giang

+ Biên sóng, gió được sử dụng số liệu từ chuỗi số liệu sóng, gió tái phân tích toàn cầu của Cục Khí quyển và Đại dương Hoa Kỳ (NOAA)[7].

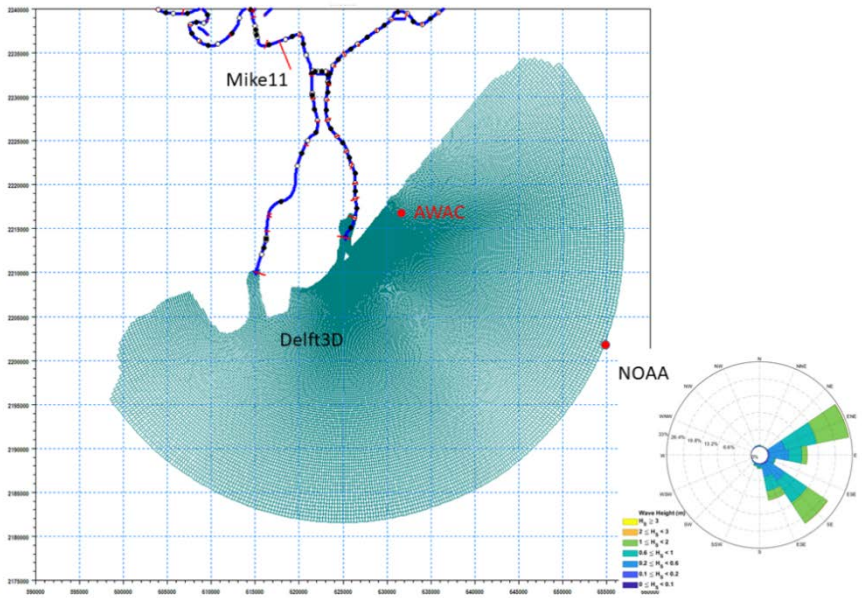
+ Số liệu dùng cho các biên ở phía biển là các hằng số điều hòa của 13 sóng: Q1,O1, P1, K1, M2, S2, K2, N2, MF, MM, M4, MS4, MN4. Ứng với mỗi đoạn biển sẽ tương ứng có các hằng số điều hòa khác nhau. Mô hình đã sử dụng chuỗi số liệu đo đạc 17 năm từ các nguồn đo đạc từ vệ tinh TOPEX/Poseidon[8].

+ Lưu lượng nước, độ đục được trích từ kết quả của mô hình MIKE11 [7, 8].

+ Số liệu thành phần cấp hạt được lấy mẫu phân tính từ tháng 5/2018 với kích thước hạt trung bình d50 = 0,27 mm.

+ Số liệu hiệu chỉnh mô hình sóng và dòng chảy được đo đạc từ máy AWAC tháng 11/2019 và số liệu kiểm định mô hình tháng 5 và 10/2018 (Hình 2).

[6] https://glovis.usgs.gov/app
[7] https://polar.ncep.noaa.gov/waves/
[8] https://www.tpxo.net/



Hình 2. *Thiết lập mô hình toán cho khu vực nghiên cứu*

- Hiệu chỉnh mô hình, kiểm định mô hình

Để đảm bảo mô hình có kết quả tốt khi mô phỏng bằng các mô hình toán thì bước hiệu chỉnh là bước rất quan trọng. Việc hiệu chỉnh và kiểm định mô hình được thực hiện tại vị trí đặt thiết bị đo AWAC với các yếu tố sóng (hướng sóng, chu kỳ, độ cao sóng) và dòng chảy (vận tốc dòng chảy, hướng dòng chảy và mực nước). Chỉ số Nash - Sutcliffe đều đạt > 0,75 (Bảng 1) [9], như được chỉ ra trong Hình 3, Hình 4 và Hình 5, so sánh kết quả mô phỏng của mô hình và thực đo cho thấy sự phù hợp khá tốt của tất các yếu tố và đảm bảo cho việc mô phỏng các thời gian tiếp theo.

Chỉ số Nash - Sutcliffe được tính theo công thức:

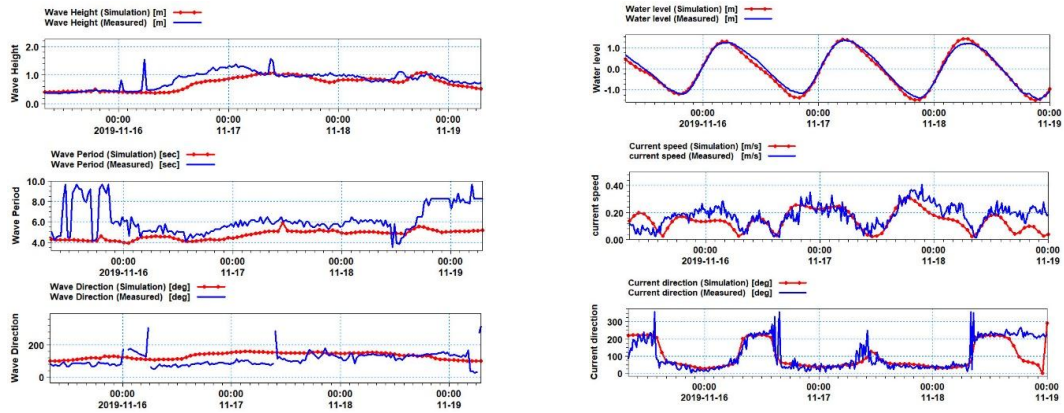
$$Nash = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{N}\left[Z_{obs,i} - Z_{sim,i}\right]^2}{\sum_{i=1}^{N}\left[Z_{obs,i} - \overline{Z}_{obs}\right]^2} \quad (1)$$

trong đó: $Z_{obs,\ I}$ - Số liệu thực đo thời điểm i, $Z_{sim,\ i}$ - Số liệu tính toán theo mô hình thời điểm i và $\overline{Z}_{obs}$ giá trị trung bình chuỗi thực đo.

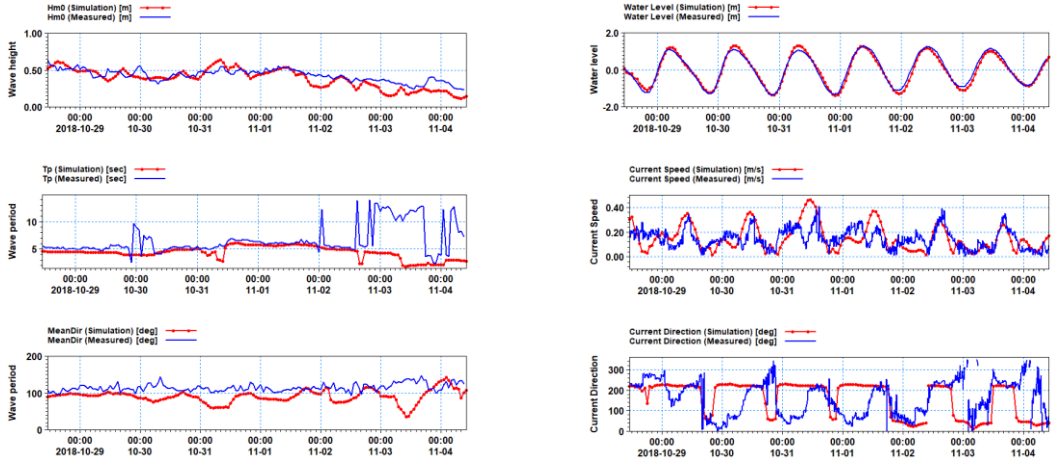
Bảng 1. *Bảng đánh giá sai số (Chỉ số Nash - Sutcliffe) giữa tính toán và thực đo*

STT	Thời gian	Hs (m)	Tp (s)	Dm (độ)	WL (m)	Us (m/s)	Ud (độ)
1	Tháng 11/2019	0,85	0,75	0,80	0,91	0,86	0,87
2	Tháng 10/2018	0,86	0,81	0,82	0,92	0,80	0,76
3	Tháng 05/2018	0,90	0,89	0,87	0,95	0,85	0,78

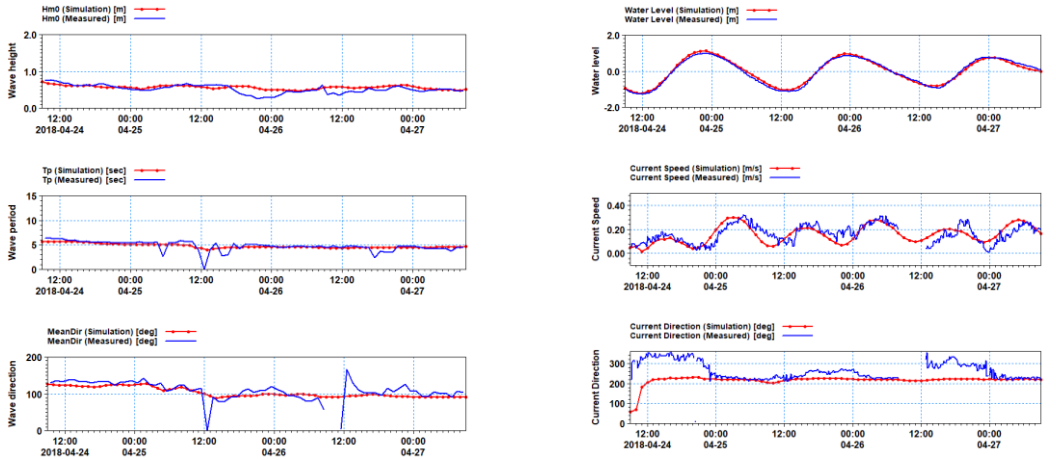
trong đó: Hs (Độ cao sóng); Tp (Chu kỳ sóng); Dm (Hướng sóng); WL (Mực nước); Us (Vận tốc dòng chảy), Ud (Hướng dòng chảy).



Hình 3. *Độ cao sóng, chu kỳ, hướng sóng, mực nước, vận tốc và hướng dòng chảy tính toán và thực đo tháng 11 năm 2019*



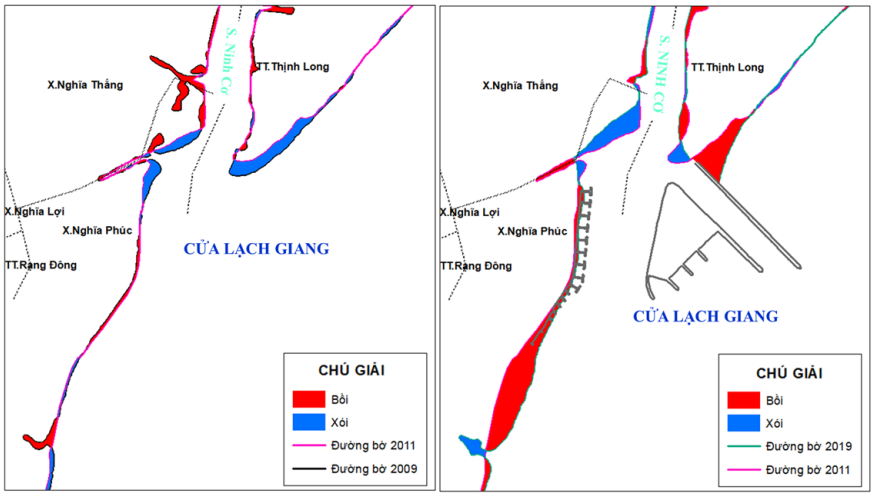
Hình 4. *Độ cao sóng, chu kỳ, hướng sóng, mực nước, vận tốc và hướng dòng chảy tính toán và thực đo tháng 10 năm 2018*



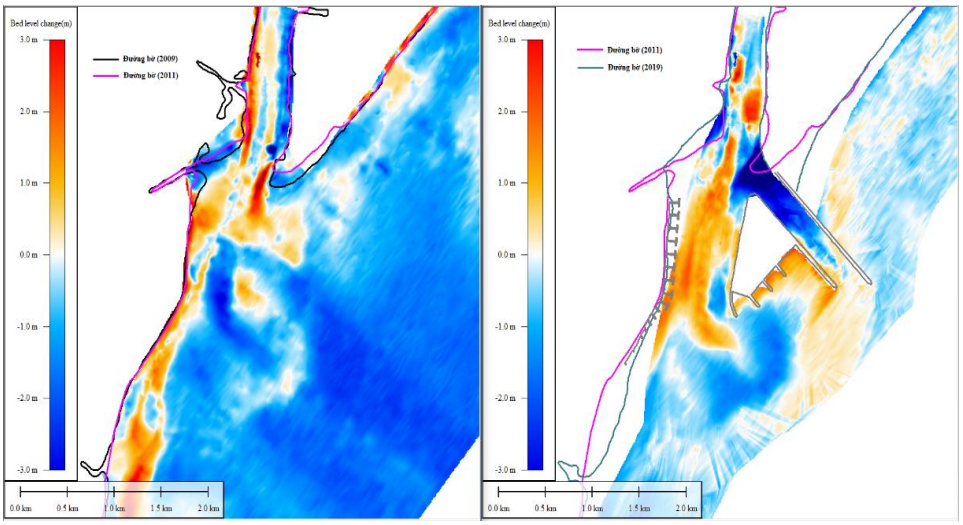
Hình 5. *Độ cao sóng, chu kỳ, hướng sóng, mực nước, vận tốc và hướng dòng chảy tính toán và thực đo tháng 5 năm 2018*

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

Kết quả phân tích ảnh viễn thám cho thấy khi không có công trình, giai đoạn 2009 đến 2011 bờ biển phía Bắc có độ dài 950 m bị xói vào đến 95 m. Sau khi xây dựng cụm công trình vào, trong khoảng thời gian từ năm 2011-2019, bờ biển phía Bắc cửa Lạch Giang được bồi 200 m (Hình 6). Bằng phương pháp GIS chồng xếp bản bồ địa hình đáy qua 3 đợt khảo sát (2009, 2011, 2019) cho thấy, trước khi có cụm công trình (giai đoạn 2009- 2011), đoạn đường bờ phía Bắc bị xói trung bình 1 m, nhưng địa hình luồng vào cửa được bồi lên trung bình 1,5 m. Tổng lượng bồi cho toàn khu vực cửa sông là 1.197.100 m^3 và tổng lượng xói là 8.057.500 m^3. Sau khi xây dựng công trình (giai đoạn 2011- 2019), khu luồng mới bị xói do nạo vét, còn ở phía đầu công trình bồi nhẹ. Ở khu vực luồng chính của cửa sông vẫn được bồi, trung bình 1 m. Tổng lượng bồi ở khu vực cửa sông là 1.400.000 m^3 và tổng lượng xói là 2.596.500 m^3 (Hình 7).



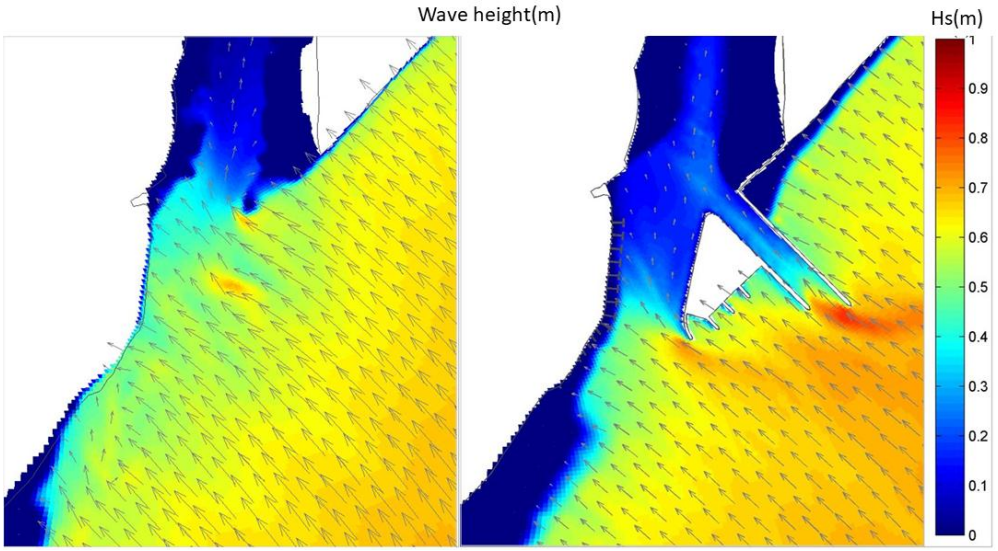
Hình 6. *Biến đổi đường bờ trước và sau khi có công trình (được phân tích, đánh giá từ tư liệu ảnh viễn thám)*



Hình 7. *Biến đổi địa hình đáy trước và sau khi có công trình (được phân tích, đánh giá từ số liệu đo đạc ngoài hiện trường)*

3.1. Kết quả tính toán đối với trường sóng

Qua kết quả mô phỏng trường sóng cho thấy, vùng ven biển cửa sông ở vùng Đồng bằng Sông Hồng chịu ảnh hưởng rõ rệt của thuỷ triều. Khu vực nghiên cứu, có chế độ nhật triều thuần nhất với biên độ dao động lớn. Khu vực cửa sông Lạch Giang có hướng sóng chủ yếu là Đông Đông Bắc chiếm 32,29 %; hướng Đông chiếm 15,4 %; hướng Đông Nam chiếm 28,75 % và hướng Nam Đông Nam chiếm 14,69 %. Độ cao sóng tập trung chủ yếu trong khoảng từ 0,2-2 m chiếm > 90 % (Bảng 2). Trước khi xây dựng cụm công trình, sóng có xu hướng tiến sâu vào trong khu vực cửa sông; Khi xuất hiện cụm công trình, khu vực cửa sông được che chắn, sóng tác động đến đoạn bờ Bắc bị giảm đi. Trong năm, sóng có độ cao lớn thường tập trung vào mùa hè, lớn nhất vào tháng VII và IX thời kỳ này thường xuyên có bão đổ bộ (Hình 8).



Hình 8. *Trường sóng trước và sau khi xây dựng cụm công trình*

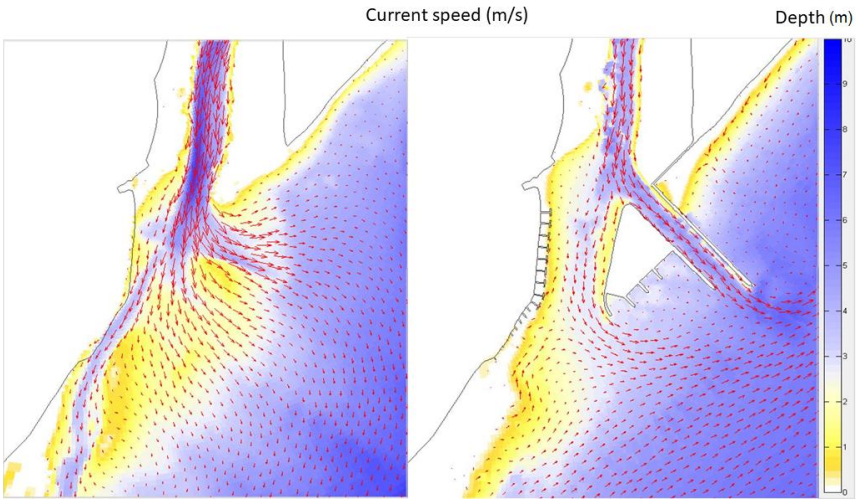
Bảng 2. *Tần suất sóng theo các hướng khu vực nghiên cứu*

Hs(m)	Hướng sóng (độ)																
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Total(%)
0.0 - 0.1	0.00	0.00	0.00	0.05	0.03	0.07	0.09	0.08	0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.35
0.1 - 0.2	0.02	0.02	0.03	0.36	0.42	0.19	0.58	0.38	0.14	0.06	0.02	0.02	0.01	0.03	0.03	0.04	2.35
0.2 - 0.6	0.20	0.11	0.14	6.37	7.68	2.01	8.04	4.93	0.97	0.53	0.15	0.04	0.04	0.06	0.13	0.22	31.62
0.6 - 1.0	0.18	0.08	0.09	12.61	5.13	0.71	10.25	5.61	0.58	0.40	0.09	0.01	0.01	0.02	0.03	0.12	35.91
1.0 - 2.0	0.17	0.06	0.05	12.74	1.99	0.17	9.62	3.62	0.34	0.23	0.05	0.01	0.01	0.01	0.00	0.03	29.10
2.0 - 3.0	0.01	0.00	0.00	0.15	0.13	0.01	0.15	0.07	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.55
>3.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08
Total(%)	**0.57**	**0.26**	**0.31**	**32.29**	**15.40**	**3.18**	**28.75**	**14.69**	**2.05**	**1.24**	**0.33**	**0.09**	**0.07**	**0.11**	**0.19**	**0.42**	**100**

3.2. Kết quả tính toán đối với trường dòng chảy

Trường dòng chảy tổng hợp ở khu vực nghiên cứu, được mô phỏng có xét đến sự tương tác giữa sóng với dòng chảy ở khu vực cửa sông và dao động của mực nước thủy triều. Khu vực ven biển cửa sông Lạch Giang, dòng chảy có hướng chủ yếu là hướng Đông Bắc - Tây Nam. Vận tốc trung bình ở đây có giá trị là 0,35 m/s. Ở khu vực ngoài khơi, trường dòng chảy đồng nhất hơn so với khu vực gần bờ, tốc độ trung bình đạt 0,2-0,3 m/s. Đặc biệt trong đoạn lòng dẫn cửa sông, do dòng chảy sông khống chế nên dòng chảy có hướng Tây Bắc - Đông Nam với tốc độ khá lớn, trung

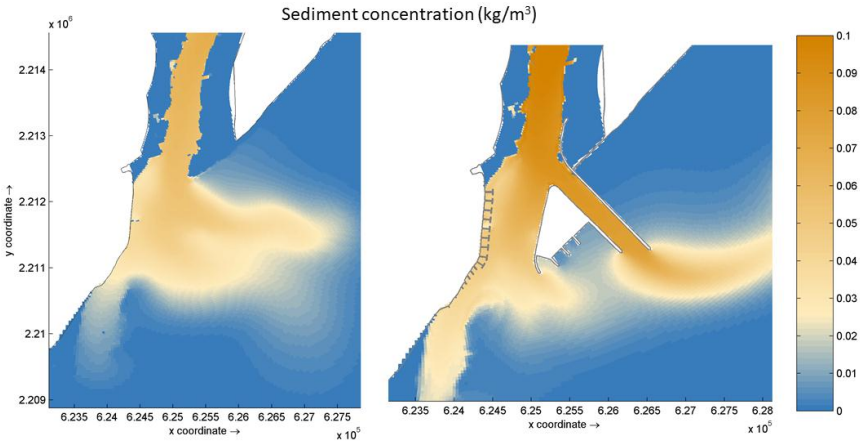
bình từ 0,4-0,5 m/s, trong lũ có thể > 1,0 m/s. Trước khi có cụm công trình, dòng chảy khu vực cửa sông bị phân tán theo nhiều hướng; từ khi xuất hiện cụm công trình cho thấy, khu vực cửa sông có 2 hướng dòng chảy chính. Vận tốc lớn tập trung chủ yếu bên lạch sâu do luồng tàu được nạo vét và có độ sâu lớn hơn luồng chính (luồng này phục vụ cho việc tiêu thoát lũ). Vào thời kỳ gió mùa Đông Bắc dòng ven do sóng phía Bắc cửa sông có hướng chảy từ Bắc xuống Nam lớn hơn dòng chảy khu vực phía Nam cửa sông (Hình 9).



Hình 9. *Trường dòng chảy trước và sau khi xây dựng cụm công trình*

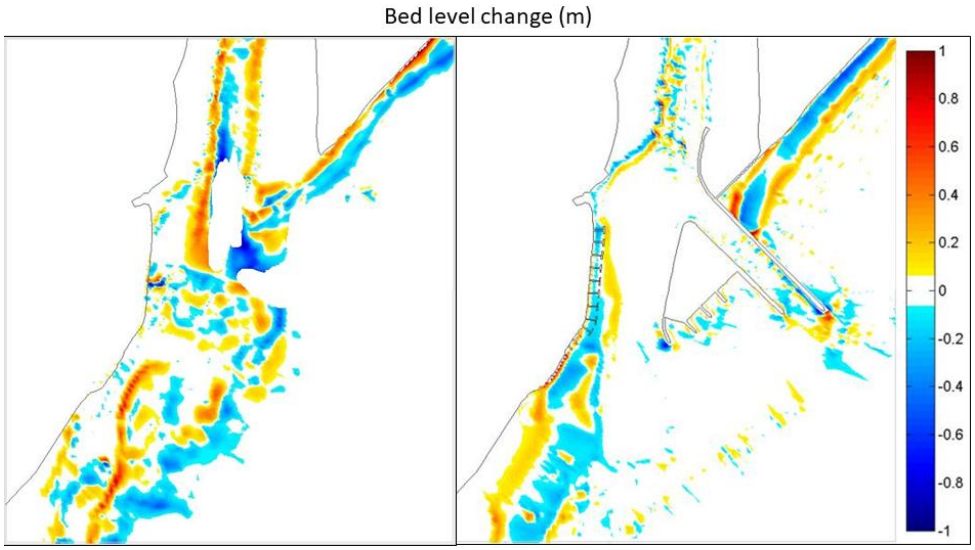
3.3. Kết quả tính toán đối với vận chuyển bùn cát

Khu vực nghiên cứu có sự phân hóa mùa rõ rệt; Mùa hè (gió màu Đông Nam) thường trùng với mùa mưa lũ, dòng chảy ven bờ nhìn chung có hướng từ Nam lên Bắc. Do đó, độ đục có xu hướng đi lên phía Bắc. Tuy nhiên, ở khu vực cửa sông khi không có công trình do ảnh hưởng của hình thái đường bờ và địa hình đáy mà từng nơi xuất hiện các hướng chảy riêng biệt, có nơi dòng chảy lệch với hướng chủ đạo tạo nên các dòng chảy quẩn. Kết quả mô phỏng cho thấy, khi có công trình xây dựng độ đục qua lạch phụ xuất hiện ở xa phía ngoài biển hơn so với khi chưa có công trình xây dựng (Hình 10).



Hình 10. *Phân bố độ đục chảy khu vực cửa Lạch Giang*

Kết quả biến đổi địa hình đáy cho thấy, khi xuất hiện công trình ở phía bờ Bắc cửa sông có hiện tượng bồi lấp góc (Hình 11). Như vậy, tại khu vực này dòng chảy có hướng chủ yếu là từ Bắc xuống Nam. Khu vực luồng chính, do ảnh hưởng của các yếu tố động lực sông nên gây ra hiện tượng bồi lấp ở phía Nam của luồng. Phía đầu luồng của 2 đê chắn sóng có hiện tượng bồi tụ do khu vực này có sự giao tranh về động lực sông - biển.



Hình 11. *Biến đổi địa hình đáy chảy khu vực cửa Lạch Giang*

IV. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã chỉ ra rằng mô hình Delft3D mô phỏng khá tốt chế độ thủy động lực và vận chuyển bùn cát cho khu vực cửa sông Lạch Giang, Nam Định. Ngoài ra, kết hợp với phân tích tích ảnh viễn thám cũng như khảo sát đo đạc để kiểm chứng thực tế của khu vực. Kết quả mô phỏng đã làm sáng tỏ hình thái trước và sau khi có cụm công trình là do sự tương tác dòng chảy lũ và sóng theo các thời kỳ gió mùa gây ra. Theo quy luật trong tương lai gần có thể sẽ hình thành bãi cát ngầm theo xu hướng xuôi dần xuống phía Nam, phía bắc cửa sông hình thành các bãi bồi dần phía bắc của công trình.

LỜI CẢM ƠN

Bài báo này là một phần kết quả nghiên cứu của đề tài NDT.30.Ru/17 Protocol. Tập thể tác giả bài báo xin chân thành cảm ơn Bộ Khoa học và Công nghệ đã cấp kinh phí để triển khai thực hiện đề tài này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Quang Sơn, Nguyễn Đức Anh (2016). Diễn biến xói lở - bồi tụ ven biển Hải Hậu (tỉnh Nam Định) và vùng lân cận trong hơn 100 năm qua trên cơ sở phân tích tài liệu bản đồ địa hình và tư liệu viễn thám đa thời gian, *Tạp chí Các Khoa học về Trái đất*, 38(1), p. 118-130.
2. Nguyễn Khắc Nghĩa, Mạc Văn Dân, Nguyễn Anh Tuấn (2013). Diễn biến cửa Lạch Giang qua phân tích tài liệu lịch sử, ảnh vệ tinh và định hướng chỉnh trị nhằm ổn định bờ biển, *Tạp chí Khoa học & Công nghệ thủy lợi*, 16(8).

3. Delft Hydraulics (2006). Delft3D-FLOW User Manual; Delft3D-WAVE User Manual.

4. Van Rijn, L. (1993). Principles of Sediment Transport in Rivers, Estuaries and Coastal Seas, Aqua Publications.

5. Van Rijn, L. C. (2007). Unified view of sediment transport by currents and waves. I: Initiation of motion, bed roughness, and bed-load transport. Journal of Hydraulic engineering. 133(6): p. 649-667.

6. Van Rijn, L. C. (2007). Unified view of sediment transport by currents and waves. II: Suspended transport. *Journal of Hydraulic Engineering*. 133(6): p. 668-689.

7. DHI (2019). Users Manual: MIKE 11. Danish Hydraulic Institute.

8. Nguyen Quang Minh, Ngo Le Long, Dao Dinh Cham (2013). A study on assessment of hydrodynamic regime for coastal estuaries in Red-Thai Binh river system, *Journal of Water Resources & Environmental Engineering* (in Vietnamese).

9. Nash, J. E. and Sutcliffe, J. V. (1970). River flow forecasting through conceptual models part I - A discussion of principles, J. Hydrol., 10, 282-290.

EVALUATION OF CHANGES IN SEABED TOPOGRAPHY BEFORE AND AFTER THE IMPROVEMENT WORKS THROUGH LACH GIANG ESTUARY, NAM DINH PROVINCE

Dao Dinh Cham[1,2*], Nguyen Thanh Hung[3], Nguyen Tien Thanh[4], Vu Dinh Cuong[3], Nguyen Van Hung[3], Dao Thi Thao[1], Luu Thi Thu Hien[1], Nguyen Thai Son[1], Nguyen Quang Minh[1,2]

[1]Institute of Geography, VAST
[2]Graduate University of Sciences and Technology
18 Hoang Quoc Viet street, Ha Noi
[3]Key Laboratory for River and Coastal Engineering, VAWR
165 Chua Boc street, Trung Liet ward, 175 Tay Son street, Dong Da district, Ha Noi
[4]Thuyloi University
175 Tay Son street, Dong Da district, Ha Noi

Abstract

Lach Giang is the outlet of Ninh Co river belonging to Red-Thai Binh river system. Before constructing the channel cluster, estuaries were frequently filled with sedimentation due to the sediment discharges from Red - Thai Bind river system. In 2014, the cluster of works through Lach Giang estuary was built. This is the largest cluster of works in terms of waterways invested in the Northern Delta. This cluster of works is built with the purpose of connecting inland waterways of the region with the whole country, making an important contribution to promoting socio-economic development of Nam Dinh province and neighboring areas. The paper presents the research results on the morphological change of the coastline and the bottom topography of Lach Giang estuary area before and after the construction of the cluster. This study has integrated remote sensing technology application and DELFT3D model to evaluate and simulate hydro - hydrolithodynamic process and shoreline morphology change for to evaluating the efficiency of the above work cluster at Lach giang estuary.

Keywords: *Delft3D, shoreline changes, topography, Lach Giang.*

Ngày nhận bài: 11.11.2020; Ngày phản biện: 22.11.2020; Ngày chấp nhận đăng: 15.12.2020.

THÀNH LẬP BẢN ĐỒ TIẾNG ỒN KHU VỰC CẢNG HÀNG KHÔNG SÂN BAY ĐÀ NẴNG

Nguyễn Ngọc Thạch[1], Phạm Ngọc Hải[2], Nguyễn Thị Thu Hiền[3], Trần Tuấn Dũng[4]

[1]Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN
[2]Viện Điều tra Quy hoạch rừng, Bộ NN&PTNT
[3]Đại học Sư phạm Đà Nẵng
[4]Viện Địa chất - Địa vật lý biển, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Tóm tắt

Thành lập bản đồ tiếng ồn khu vực cảng hàng không (CHK) Đà Nẵng là một nghiên cứu được thực hiện để tạo ra các bề mặt theo mức độ tiếng ồn khác nhau, cung cấp thông tin hữu ích cho các nghiên cứu tiếp theo như tính toán mức độ ô nhiễm tiếng ồn ảnh hưởng tới sức khỏe cộng đồng, điều chỉnh quy hoạch khu vực sân bay và vùng xung quanh. Trong nghiên cứu này, dị thường tiếng ồn do máy bay gây ra chính là hiệu giữa tiếng ồn cực đại khi máy bay xuất hiện và phông chung tiếng ồn khi không có máy bay, giá trị tiếng ồn tích lũy. 25 trị đo đã được bố trí theo mạng lưới không gian variogram grid của hệ tọa độ cực, làm cơ sở để nội suy các điểm khác trong khu vực. Các trị đo từ hệ thống điểm quan trắc đã được chuẩn hóa và xử lý, tính toán. Để xử lý, thuật toán nội suy Kriging được lựa chọn để tạo ra bề mặt phân bố tiếng ồn, từ đó tạo thành hệ thống đường đẳng trị tiếng ồn với khoảng giá trị 5 dB. Hệ thống đường đẳng trị này được phân tầng màu theo mức độ ảnh hưởng bởi tiếng ồn theo Tổ chức Hàng không dân dụng quốc tế (ICAO). Thông tin cho thấy rằng mức độ tiếng ồn lan tỏa trong không gian theo hướng của đường băng và càng ở sâu trong khu vực CHK thì mức độ ảnh hưởng càng cao.

Từ khóa: *Nội suy Kriging, đường đẳng trị, bản đồ tiếng ồn, CHK Đà Nẵng.*

I. MỞ ĐẦU

Theo định nghĩa thông thường, ô nhiễm tiếng ồn được hiểu là khi tiếng ồn trong môi trường vượt ngưỡng cho phép, gây ảnh hưởng đến con người và sinh vật trong khoảng thời gian nhất định hay tức thời. Về mặt thành phần của tiếng ồn. Ô nhiễm tiếng ồn còn được xác định là sự xâm nhập của những âm thanh khác lạ, vô ích so với những âm thanh của đời sống thường ngày [2, 3]. Tiếng ồn có thể gây ra do hoạt động giao thông trên bộ, thủy, hàng không hoặc do hoạt động công nghiệp, tiểu thủ công nghiệp,... Nhiều công trình nghiên cứu đã phát hiện mối liên hệ giữa tiếng ồn và bệnh tật (thính lực, tim mạch, đột quỵ,…). Nguy cơ càng cao đối với những người phải nghe tiếng ồn ở mức độ càng cao và tần suất ngày càng nhiều.

Sân bay Đà Nẵng do thực dân Pháp xây dựng từ năm 1940. Trong kháng chiến chống Mỹ, sân bay Đà Nẵng là căn cứ không quân của quân đội Mỹ và quân đội Việt Nam Cộng hòa. Từ năm 1975, sân bay Đà Nẵng là sân bay quân sự của quân đội nhân dân Việt Nam phục vụ an ninh quốc phòng. Trong quá trình xây dựng và phát triển đất nước, sân bay Đà Nẵng đã được đưa vào khai thác dân dụng để phục vụ cho mục tiêu phát triển kinh tế-xã hội của thành phố Đà Nẵng nói riêng và miền Trung - Tây Nguyên nói chung.

Cảng hàng không quốc tế Đà Nẵng có 2 đường cất hạ cánh, được trang bị hệ thống đèn tín hiệu, các hệ thống phù trợ dẫn đường và hạ cánh chính xác (ILS, DVOR\DME, NDB), các hệ thống radar sơ cấp, thứ cấp hiện đại, các hệ thống quan trắc và phát tin dự báo khí tượng tiên tiến, hệ thống thường trực khẩn nguy, các hệ thống phục vụ sân đỗ hiện đại,… có khả năng phục vụ các

loại máy bay thương mại cỡ lớn như Boeing 747, Boeing 777, Boeing 787, AN-124, MD-11,… cất hạ cánh trong mọi điều kiện thời tiết.

Cảng hàng không Đà Nẵng nằm ở trung tâm thành phố, gần biển, xung quanh khu vực CHK có nhiều khu dân cư sinh sống nên sẽ có nhiều đối tượng bị tác động.

Trên thế giới đã có nhiều công trình nghiên cứu về vấn đề này theo tiêu chuẩn của Tổ chức Hàng không dân dụng quốc tế (ICAO). Ở Việt Nam những nghiên cứu về vấn đề này chưa được tiến hành hoặc chỉ lồng ghép chung vào việc nghiên cứu tiếng ồn đô thị. Tiếng ồn do máy bay gây ra khác biệt tiếng ồn thông thường nên tác động của hoạt động sân bay đến sức khỏe con người có cơ chế đặc biệt. Vì vậy, nghiên cứu về ảnh hưởng của tiếng ồn do hoạt động hàng không tới sức khỏe của người dân trong khu vực là rất cần thiết, trong đó có việc thành lập bản đồ tiếng ồn với các giá trị đặc thù liên quan chủ yếu tới hoạt động cất cánh và hạ cánh của máy bay.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ DỮ LIỆU SỬ DỤNG

2.1. Phương pháp nghiên cứu

- ***Thiết lập hệ thống quan trắc ngoài thực địa và chuẩn hóa dữ liệu đo***

Đối tượng đo đạc là tiếng ồn do máy bay phát ra trong quá trình lăn, cất - hạ cánh. Nguồn gây tiếng ồn là di động (máy bay), cộng thêm lịch trình bay, hướng cất hạ cánh luôn thay đổi cho nên việc xác định chính xác thời điểm đo để lấy dữ liệu là một việc cực kỳ phức tạp và khó khăn. Thông thường, để khảo sát bề mặt tiếng ồn, cần có mạng lưới các điểm quan trắc được bố trí theo nguyên lý lan truyền âm thanh.

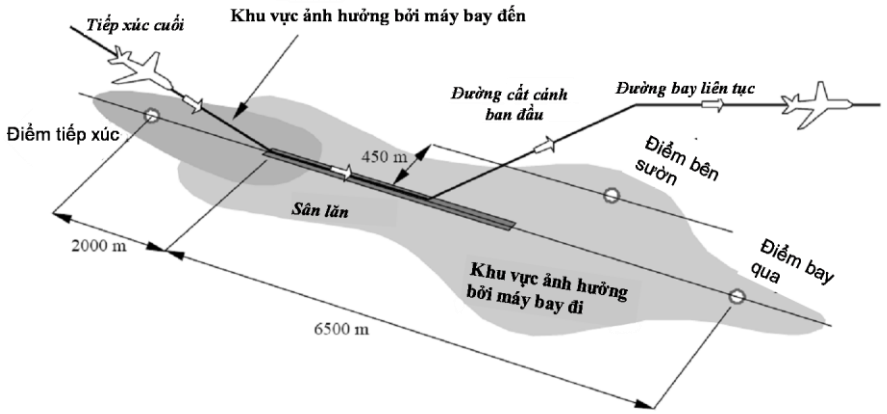
Căn cứ vào lịch bay, lựa chọn hướng bay và thời gian đo:

+ Đo ban ngày và ban đêm, đại diện cho các thời gian máy bay hoạt động lên và xuống tại sân bay.

+ Hướng cất hạ cánh Bắc-Nam và Nam-Bắc.

+ Xem xét ảnh hưởng của hướng gió.

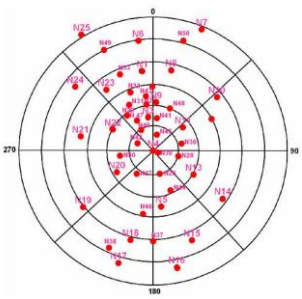
Lựa chọn khoảng thời gian đo, thời điểm đo: Khoảng thời gian nào là có thể đo, lúc nào thì cường độ tiếng ồn là lớn nhất, chọn các bước lấy số liệu tối ưu.



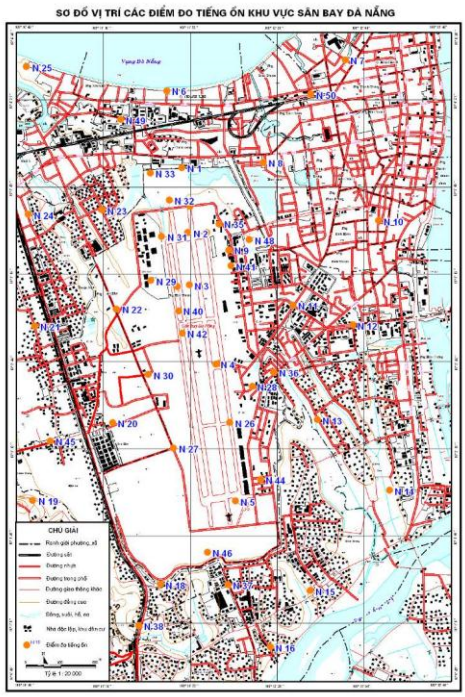
Hình 1. *Mô phỏng hoạt động của máy bay và các vị trí cần đo tiếng ồn*

Để khắc phục tối đa những khó khăn trong quá trình đo đạc, khảo sát ngoài thực địa và để làm tăng độ tin cậy của kết quả đo, một trạm điều khiển - điểm N4 được thiết lập, là điểm gốc của mạng lưới đo, có cường độ tiếng ồn đo được là lớn nhất. Mạng lưới các điểm đo cho khu vực nghiên cứu được lựa chọn kỹ lưỡng và được đánh số từ N1-N25 (Hình 2). Vị trí các điểm đo được lựa chọn để đo được các giá trị cực đại, trung bình và cực tiểu của tiếng ồn (có máy bay cất cánh hoặc không). Các giá trị được đo lặp lại nhiều lần, theo thời điểm hoạt động của máy bay. Thiết bị đo tiếng ồn là CEL 63X là một thiết bị dễ dàng để sử dụng đo ồn tự động, liên tục từ 1 giây đến 24 h, đo tích lũy theo các dải tần số khác nhau. Thiết bị phù hợp với các tiêu chuẩn quốc tế mới nhất IEC và ANSI với độ âm thanh hệ chuẩn (meters). Dải đo: 20-140 dB RMS (143,3 dB peak).

Mạng lưới không gian phân bố các điểm đo dạng hình tròn tỏa tia được lựa chọn (Variogarm grid). Đây là mạng lưới không gian theo hệ tọa độ cực linh hoạt hơn so với mạng lưới đo đạc dạng ô vuông thông thường. Sự lựa chọn này cũng phù hợp với mô hình hình học về lan truyền âm thanh từ máy bay ra môi trường xung quanh.



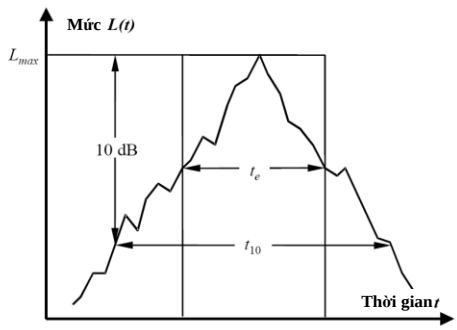
Hình 2. *Sơ đồ các điểm đo theo mạng lưới không gian (Variogram grid)*



Hình 3. *Sơ đồ hệ thống điểm đo trên bản đồ tỉ lệ 1:10.000*

- **Các giá trị tiếng ồn sân bay cần nghiên cứu**

Số liệu tiếng ồn đo trên thực địa có thể coi là một tập hợp tín hiệu rời rạc, phản ánh hiện trạng tiếng ồn tại thời điểm đo (đang có máy bay cất cánh, cường độ tiếng ồn trong không gian đạt cực đại). *Phông chung tiếng ồn* của khu vực là tiếng ồn đo được lúc không có máy bay hoạt động. Hiệu số giữa *tiếng ồn cực đại và phông chung tiếng ồn*, chính là dị thường tiếng ồn do máy bay gây ra. Dữ liệu đo được bị nhiễu thường do nguyên nhân khách quan như môi trường xã hội xung quanh (ô tô, xe máy, các hoạt động của con người), môi trường tự nhiên (mưa, gió, sóng biển…); người đo, phương pháp đo, hướng anten của máy đo,... Do vậy, cần chuẩn hóa dữ liệu đo bằng các phép lọc nhằm loại bỏ nhiễu phát sinh trong khi đo [3, 4, 5, 6, 7].



Hình 4. *Diễn biến mức ồn theo thời gian và các tham số liên quan*

Đặc điểm tính chất của một loại tiếng ồn đại diện được miêu tả qua mối liên quan về mặt thời gian của L(t)[9]. Đây là mức âm thanh cao nhất (tần số) L_{max} và khoảng thời gian t. Các khái niệm chung trong tính toán khoảng thời gian là:

- Khoảng thời gian hữu hiệu t_e, là khoảng thời gian mà một hiện tượng ồn với mức âm thanh L_{max} không đổi có cùng năng lượng với hiện tượng tiếng ồn được thể hiện qua diễn biến mức ồn theo thời gian L(t).

- Khoảng thời gian giảm 10 dB, t_{10} là khoảng thời gian mà mức âm thanh L(t) dao động trong khoảng ±10 dB so với mức âm thanh L_{max}. Khoảng thời gian giảm mức âm 10 dB thường gấp đôi khoảng thời gian hữu hiệu t_e.

Ba đại lượng đo hiện tượng âm thanh riêng rẽ quan trọng đối với tiếng ồn máy bay là (1) mức âm thanh A lớn nhất (viết tắt là L_{Amax}); (2) Mức âm thanh phát sinh (SEL hay L_{AE}) và (3) Mức ồn nhận thức hữu hiệu (EPNL hay L_{EPN}).

Hai trong số này, L_{AE} và L_{Amax} có thể được đo đạc trực tiếp bằng thang đo mức âm thanh chính xác theo tiêu chuẩn ICAO [8]. Theo lý thuyết, L_{AE} thường được sử dụng nhiều hơn vì nó đại diện cho khoảng thời gian xảy ra tiếng ồn cũng như cường độ của nó và là L_{eq} mức ồn tích lũy sơ cấp. Tuy nhiên, khi nghiên cứu tiếng ồn máy bay, đại lượng L_{AE} được cho là có chịu ảnh hưởng của tiếng ồn nền, hơn nữa, khái niệm L_{AE} rất khó để được sử dụng rộng rãi, đặc biệt là trong cùng một hiện tượng ồn, giá trị số của L_{AE} thường vượt L_{Amax}, khoảng 10 dB. Do đó L_{Amax} vẫn được sử dụng rộng rãi hơn trong quan trắc tiếng ồn tại các sân bay.

EPNL là đại lượng đo tiêu chuẩn giới hạn tiếng ồn do ICAO (Tổ chức Hàng không dân dụng quốc tế) quy định, áp dụng cho tất cả các máy bay dân dụng hiện nay [8]. Quá trình xác định tiêu

chuẩn cần nhiều cuộc thử nghiệm máy bay một cách tỉ mỉ trong đó tiến hành đo đạc các mức ồn đơn lẻ và được điều chỉnh bởi điều kiện chuẩn ban ngày. Mức ồn tiêu chuẩn được xác định tại 3 điểm chuẩn cụ thể trong quá trình cất cánh và hạ cánh, một điểm ở dưới đường hạ cánh và 2 điểm ở gần đường cất cánh [3, 5, 8]. Tuy vậy, quá trình tính toán ba điểm này lại tạo ra một lượng lớn dữ liệu về mức âm thanh A cũng như PNL, đây là nguồn dữ liệu quan trọng cho việc mô hình hóa tiếng ồn.

- **Số liệu đo**

Việc đo đạc được bố trí tương đối phù hợp với thời gian cất cánh và hạ cánh của máy bay. Mỗi vị trí đo được đo lặp lại nhiều lần, phù hợp với hoạt động của máy bay. Số liệu đo được do nhóm đề tài thực hiện được thống kê trong Bảng 1.

Bảng 1. *Kết quả đo tiếng ồn tại khu vực sân bay Đà Nẵng ngày 24/4/2008*

TT	Số hiệu	Địa điểm	Loại máy bay	Tình trạng	Giờ lên	Giờ xuống	Ngày đo	Thời gian đo	H-ướng gió	Min	Max	Nền
1	N 26	Vị trí chòi an ninh E2	Embraer	hạ cánh			24/4/2008	11:18	Đông	62	74	
2	N 26	Vị trí chòi an ninh E2	Embraer	cất cánh			24/4/2008	12:10	Đông	78	92	54
3	N 26	Vị trí chòi an ninh E2	Airbus 321	hạ cánh			24/4/2008	11:35	Đông	71	82	54
4	N 26	Vị trí chòi an ninh E2	Airbus 321	cất cánh			24/4/2008	12:30	Đông	73	76	58
5	N 26	Vị trí chòi an ninh E2	Boeing 737	hạ cánh			24/4/2008	11:30	Đông	64	78	54
6	N 26	Vị trí chòi an ninh E2	Boeing 737	cất cánh			24/4/2008	12:45	Đông	79	103	54
7	N 26	Vị trí chòi an ninh E2	Mika	hạ cánh		11:50	24/4/2008	11:50	Đông	58	88	78
8	N 27	Vị trí kho bom	Embraer	hạ cánh			24/4/2008	11:18	Đông	60	67	
9	N 27	Vị trí kho bom	Embraer	cất cánh			24/4/2008	12:10	Đông	72	87	
10	N 27	Vị trí kho bom	Airbus 321	hạ cánh			24/4/2008	11:35	Đông	65	72	
11	N 27	Vị trí kho bom	Airbus 321	cất cánh			24/4/2008	12:30	Đông	63	90	
12	N 27	Vị trí kho bom	Boeing 737	hạ cánh			24/4/2008	11:30	Đông	61	76	

……

111		Vị trí chòi an ninh E1	Boeing 737	hạ cánh			24/4/2008	8:05		62	89	
112		Vị trí chòi an ninh E1	Boeing 737	cất cánh			24/4/2008	8:40		64	95	
113		Vị trí chòi an ninh E1	Airbus 320	hạ cánh			24/4/2008	7:50		61	88	
114		Vị trí chòi an ninh E1	Airbus 320	cất cánh			24/4/2008	8:50		62	85	
115		Vị trí chòi an ninh E3	Airbus 321	hạ cánh			24/4/2008	7:02		63	100	
116		Vị trí chòi an ninh E3	Airbus 321	cất cánh			25/4/2008	8:08		60	93	
117		Vị trí chòi an ninh E3	Boeing 737	hạ cánh			25/4/2008	8:06		66	97	
118		Vị trí chòi an ninh E3	Boeing 737	cất cánh			24/4/2008	8:40		60	89	
119		Vị trí chòi an ninh E3	Airbus 320	hạ cánh			24/4/2008	7:47		62	99	
120		Vị trí chòi an ninh E3	Airbus 320	cất cánh			24/4/2008	8:48		63	93	

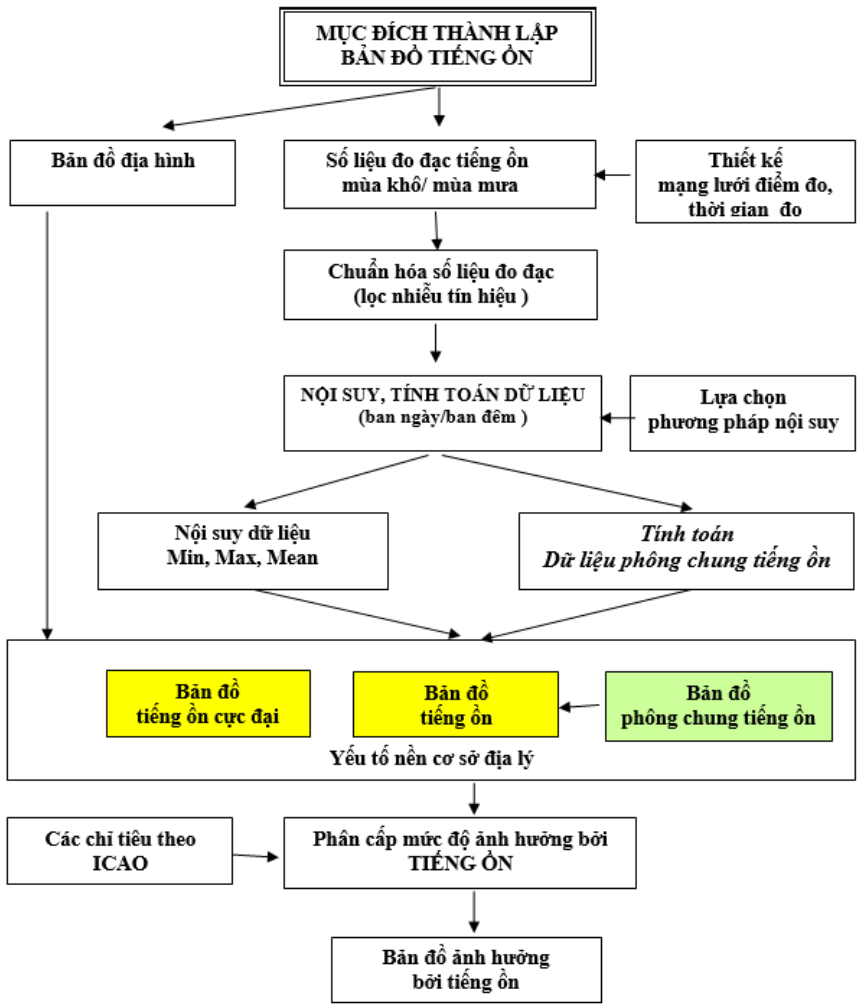
Bảng 2. *Các vị trí đo bổ sung và giá trị đo*

Vị trí đo	Mức âm tương đương (dBA)		Mức áp âm cực đại (dB)
	Kết quả đo	*Tiêu chuẩn*	
Khu vực nhà ga			
Khu vực máy soi hành lý xách tay	69	85	76
Vị trí nhân viên kiểm tra giấy tờ tuỳ thân	68	85	72
Khu vực sân đỗ			
Phía trước máy bay	88	85	92
Phần giữa máy bay	91	85	95
Phần đuôi máy bay	89	85	97
Hệ thống chòi an ninh			
Vị trí quan sát chòi E2			
Khi Mig8231 hạ cánh	-	-	84
Khi Mig5335 lăn trên đường băng	-	-	95
Khi mig5335 cất cánh	-	-	105
Vị trí quan sát chòi E3			
Khi Airbus-320 lăn trên đường băng	-	-	88
Khi Airbus-320 cất cánh	-	-	99
Khi Mig8321 lên đôi cất cánh	-	-	123
Trạm phát điện dự phòng			
Phòng máy phát	100	85	104
Phòng trực	75	85	83
Nhà cứu hoả	88	85	103
Đài dẫn đường K1			
Phòng trực			
Máy nổ không hoạt động	68	70	73
Máy nổ hoạt động	74	85	80
Phòng máy nổ (chạy không tải)	98	85	102
Phòng phát sóng	67	70	69
Đài dẫn đường K2			
Phòng trực			
Máy nổ không hoạt động	60	70	66
Máy nổ hoạt động	71	85	76
Phòng máy nổ (chạy không tải)	93	85	99
Phòng phát sóng	65	70	73

20

2.2. Thành lập bản đồ tiếng ồn

Các bước tiến hành được thực hiện theo sơ đồ sau (Hình 5).



Hình 5. *Sơ đồ thành lập bản đồ tiếng ồn khu vực CHK sân bay Đà Nẵng*

- ***Thiết lập cơ sở dữ liệu cho bản đồ tiếng ồn***

Dữ liệu nền cơ sở địa lý được chiết xuất từ bản đồ địa hình 1:10.000 khu vực sân bay Đà Nẵng thành lập năm 2002 theo quy phạm của bản đồ địa hình của Bộ Tài nguyên và Môi trường, sử dụng hệ tọa độ Quốc gia Việt Nam 2000. Dữ liệu chuyên đề để thành lập bản đồ tiếng ồn máy bay là các số liệu nội suy từ các điểm đo tiếng ồn.

- ***Dữ liệu nền cơ sở địa lý:*** bao gồm 07 lớp sau: cơ sở (hệ tọa độ, điểm cao nhà nước, điểm trắc địa,…); Dân cư (khu dân cư, nhà độc lập, nhà máy, xí nghiệp,…); Ranh giới (ranh giới quốc gia, tỉnh, huyện, phường, xã,…); Giao thông (mạng lưới giao thông, quốc lộ, tỉnh lộ, đường sắt,...); Thủy hệ (mạng lưới sông suối, hồ ao,…). Địa hình (đường bình độ, các điểm độ cao,...); Thực vật (lớp phủ bề mặt,…).

- ***Dữ liệu chuyên đề:*** Từ số liệu điểm đo tiếng ồn đo vào năm 2008, tiến hành nội suy theo phương pháp Kriging, xây dựng 6 bản đồ chuyên đề về tiếng ồn sân bay bao gồm 2 hệ thống bản đồ ban ngày/ban đêm với 3 bản đồ cho một thời điểm là :

+ Bản đồ tiếng ồn cực đại (máy bay cất cánh hướng Bắc-Nam);

+ Bản đồ tiếng ồn máy bay(máy bay cất cánh hướng Bắc-Nam);

+ Bản đồ phông chung tiếng ồn chung (không có máy bay cất cánh).

- ***Chuẩn hóa dữ liệu đo bằng cách lọc nhiễu tín hiệu***

Phép lọc được thực hiện bằng phần mềm SUFFER 8.0 dựa trên các bộ lọc chuyên dụng với các hàm toán học đa thức bậc cao. Qua phân tích số liệu đo đạc thực địa, phương trình đa thức bậc 6 được lựa chọn:

$$\mathbf{y = a_6x^6 - a_5x^5 - a_4x^4 + a_3x^3 - a_2x^2 + a_1x + b}$$

Hệ số a, b của đa thức khác nhau tại từng điểm đo, chúng phụ thuộc vào các giá trị đo cụ thể và trị đo của chuỗi giá trị tại các điểm đo đó. Kết quả sau các phép xử lý là những đường cong số liệu phù hợp với quy luật lan truyền âm thanh, đồng thời khoảng cường độ cực đại tiếng ồn cũng phân dị rất rõ ràng, điều này giúp cho việc nâng cao độ chính xác của bản đồ tiếng ồn .

- ***Tính toán kết quả đo:***

1) Tính các giá trị tiếng ồn (cực đại (L_{max}); trung bình (L_{mean}), cực tiểu (L_{min}));

2) Tính phông chung tiếng ồn tại các điểm đo theo công thức:

$$L_{day,P} = \frac{1}{N}\sum_{j=1}^{N} L_{day,j}$$

Ở đây:

$L_{day,P}$ là giá trị phông chung tiếng ồn ở thời điểm đo ban ngày và $L_{day,j}$ là giá trị ở mẫu đo thứ j (đo khi không có máy bay hoạt động);

3) Dị thường tiếng ồn do máy bay gây ra được tính theo công thức:

$$L=\triangle \mathbf{L_{max} - L_{mean}}$$

- ***Các phương pháp nội suy thành lập bản đồ tiếng ồn***

Có rất nhiều phương pháp nội suy giá trị Z, từ đó thành lập được bản đồ đường đẳng trị. Phương pháp nội suy từ trị đo để có được dữ liệu thành lập bản đồ bao gồm nội suy chính xác để có dữ liệu và nội suy làm trơn để hiển thị bản đồ.

Khi nội suy các điểm dữ liệu để thành lập bản đồ tiếng ồn, có thể lựa chọn 3 phương pháp chính như sau: 1. Phương pháp tạo các bề mặt hướng (Trend surface); 2. Phương pháp Kriging; 3. Phương pháp nội suy nghịch đảo khoảng cách có trọng số (Inverse Distance Weighting Interpolation - IDWI).

Trong trường hợp này, sai số trung phương từ phương pháp nội suy theo Kriging là thấp hơn sai số trung phương từ phương pháp nội suy theo nghịch đảo khoảng cách IDW.

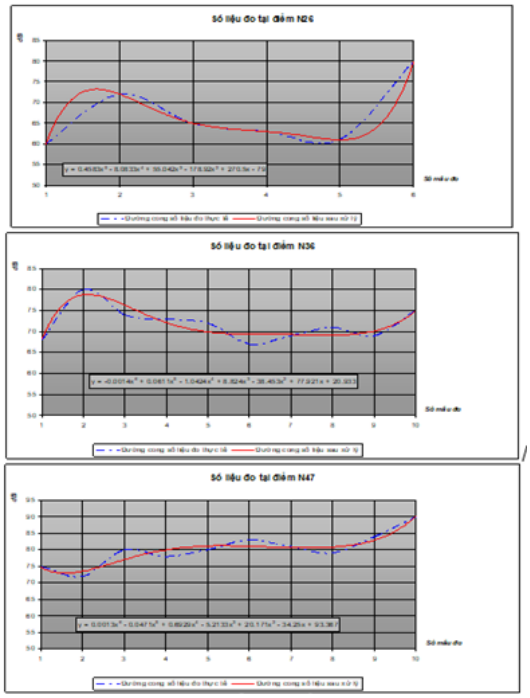
- ***Thành lập các contour theo mức tiếng ồn***

Để hiển thị trực quan bề mặt tiếng ồn, các mức sẽ được tạo ra theo từng khoảng đẳng trị 5 dB. Dựa vào tiêu chuẩn quy định của WHO và của Bộ Tài nguyên và Môi trường về tiếng ồn (TCVN 5949-1998) để phân chia các mức. Ngoài ra, các mức cần xác định theo tiêu chuẩn của

ICAO [cụ thể là: + Khu vực bị ảnh hưởng mạnh trên 88 dB; + Khu vực bị ảnh hưởng vừa từ 78-88 dB; + Khu vực bị ảnh hưởng nhẹ từ 68-78 dB; + Khu vực không bị ảnh hưởng dưới 68 dB].

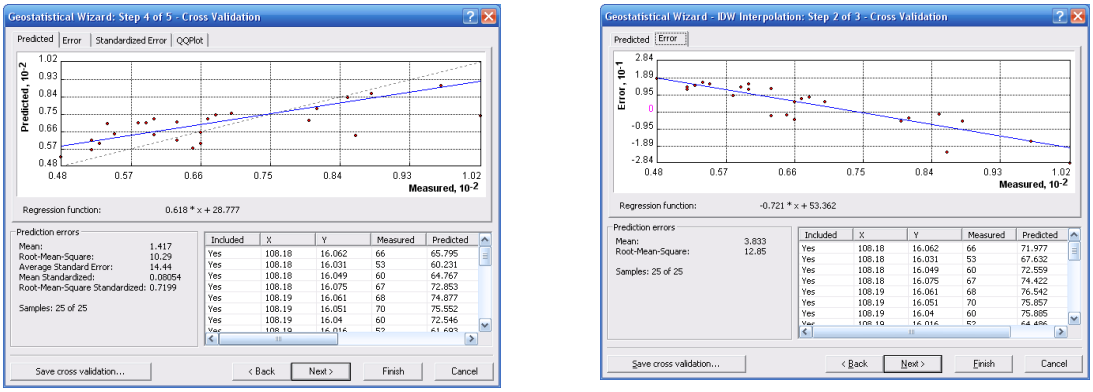
Bản đồ tiếng ồn tại sân bay Đà Nẵng tỉ lệ 1:10.000 có yếu tố chuyên đề là tiếng ồn được thể hiện bằng hệ thống các đường đẳng trị tiếng ồn và yếu tố nền cơ sở địa lý được lựa chọn và tổng quát hóa từ bản đồ địa hình cùng tỉ lệ**.**

Tiếng ồn lan tỏa trong không gian được biểu thị trên bản đồ bằng các đường đẳng trị tiếng ồn (hệ thống đường đẳng tiếng ồn). Việc phân tầng màu các khoảng tiếng ồn được sử dụng để làm tăng độ đọc của bản đồ, màu sắc càng nóng thể hiện các mức độ ảnh hưởng bởi tiếng ồn càng cao theo quy phạm của ICAO. Bản đồ kết quả như hình dưới đây (Hình 6 và Hình 7).



Hình 6. *Chuẩn hóa số liệu đo đạc*

Kriging **IDW**



Hình 7. *Tính toán thống kê so sánh kết quả của hai phương pháp nội suy*

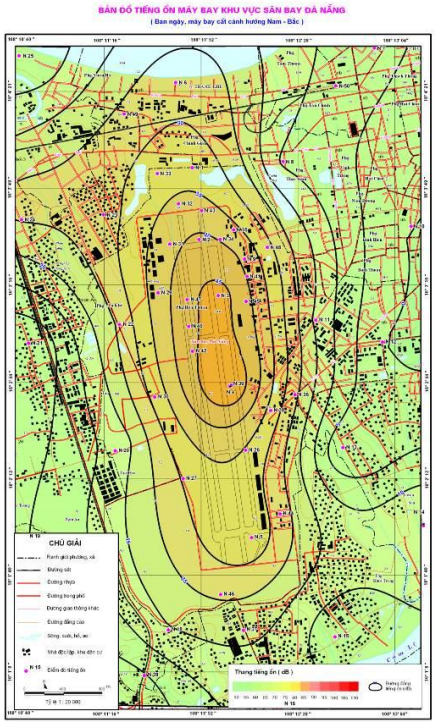
Bảng 3. *Kết quả thống kê từ 2 phương pháp nội suy Kriging và nghịch đảo khoảng cách có trọng số IDW*

Kriging		**IDW**	
Grid Statistics		Grid Statistics	
Z Minimum:	47.930183248662	Z Minimum:	48.128837844871
Z 25 %-tile:	57.792011186153	Z 25 %-tile:	62.379611311939
Z Median:	64.934701677	Z Median:	66.192124142259
Z 75 %-tile:	74.015814628938	Z 75 %-tile:	72.623427225311
Z Maximum:	100.78968129818	Z Maximum:	101.68381197481
Z Midrange:	74.359932273423	Z Midrange:	74.906324909842
Z Range:	52.859498049522	Z Range:	53.554974129943
Z Interquartile Range:	16.223803442785	Z Interquartile Range:	10.243815913371
Z Median Abs. Deviation: 7.9941358844099		Z Median Abs. Deviation:4.7221557300068	
Z Mean:	66.490156945218	Z Mean:	67.916383315086
Z Trim Mean (10 %):	65.968505131937	Z Trim Mean (10 %):	67.553096565594
Z Standard Deviation:	11.102497728278	Z Standard Deviation:	8.1628656581246
Z Variance:	123.26545580643	Z Variance:	66.632375752589
Z Coef. of Variation:	0.16697956868151	Z Coef. of Variation:	0.12018993444121
Z Coef. of Skewness:	0.59072002843946	Z Coef. of Skewness:	0.7764439830443
Z Root Mean Square:	67.410729312226	Z Root Mean Square:	68.40517157609
Z Mean Square:	4544.2064264062	Z Mean Square:	4679.2674983543

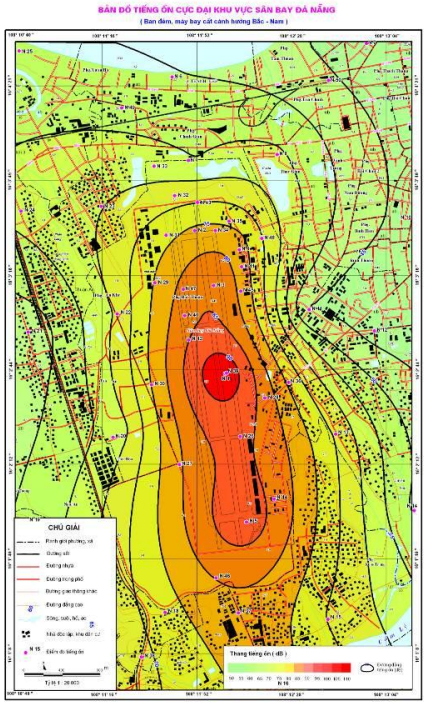
- **Kiểm chứng kết quả**

Có thể áp dụng phương pháp tính toán theo sác xuất và thống kê để chứng minh cho sự phù hợp của việc lựa chọn phương pháp nội suy. Đơn giản nhất là tính toán sai số trung phương và đem so sánh chúng với nhau, nếu phương pháp nào cho giá trị nhỏ hơn thì sẽ là phương pháp phù hợp hơn [7, 9]. Qua Bảng 2, có thể nhận xét: với phương pháp Kriging, sai số trung phương nhỏ nhất là thấp hơn phương pháp đảo ngược khoảng cách IDW và kết quả kiểm tra là chính xác so với các điểm đo.

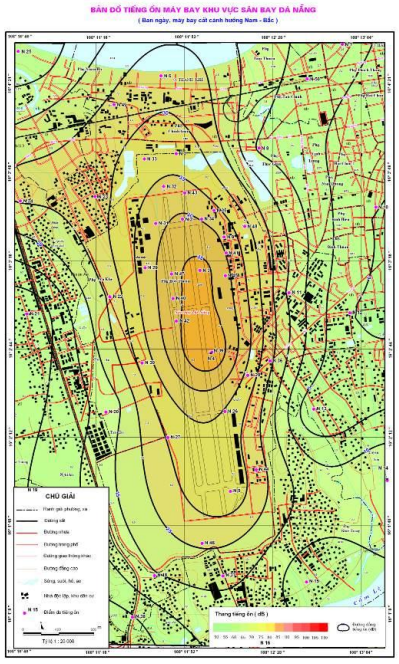
Phương pháp khác để kiểm tra độ chính xác của phương pháp nội suy là sử dụng một "*bề mặt chuẩn"* rồi so sánh với bề mặt cần đánh giá hoặc sử dụng các điểm kiểm tra làm điểm đối chiếu với điểm dự báo,... Công việc này chỉ có thể thực hiện sau khi thành lập bản đồ.



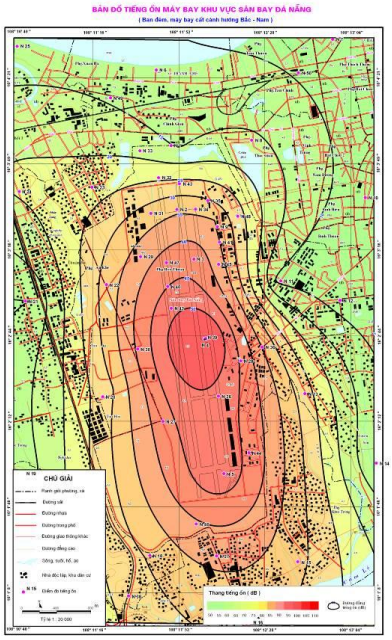
Hình 8a. *Bản đồ tiếng ồn cực đại (Lmax) ban ngày*



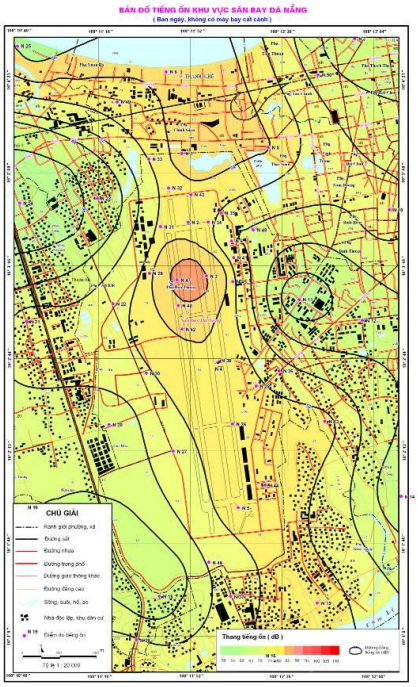
Hình 8b. *Bản đồ tiếng ồn cực đại (Lmax) ban đêm*



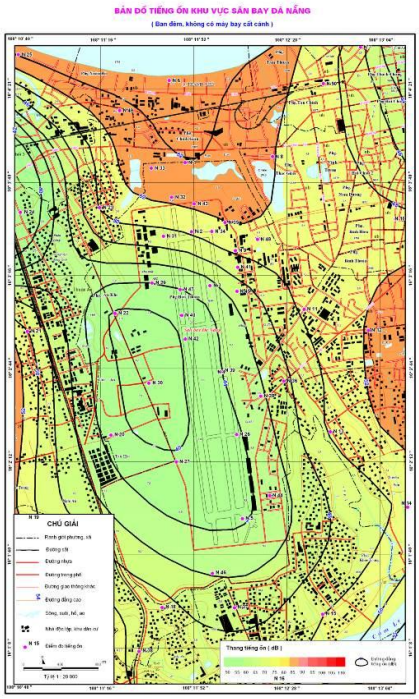
Hình 9a. *Bản đồ tiếng ồn cực tiểu (Lmin) ban ngày*



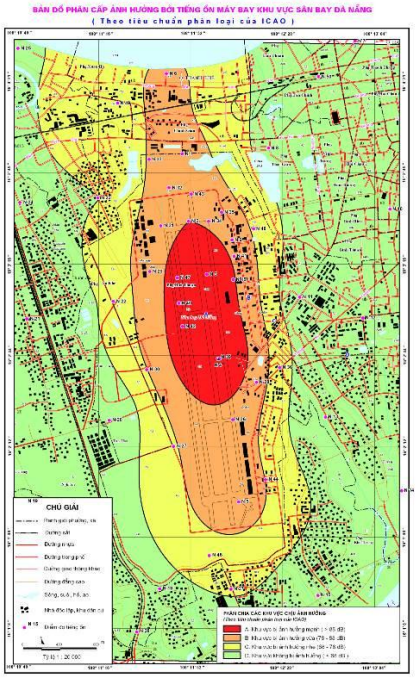
Hình 9b. *Bản đồ tiếng ồn cực tiểu (Lmin) ban đêm*



Hình 10a. *Bản đồ phông chung tiếng ồn ban ngày*



Hình 10b. *Bản đồ phông chung tiếng ồn ban đêm*



Hình 11. *Bản đồ phân cấp ảnh hưởng bởi tiếng ồn theo ICAO*

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Trong nghiên cứu này, với ý đồ sẽ áp dụng phương pháp Kriging để vẽ bản đồ đẳng trị tiếng ồn nên từ đầu đã bố trí các điểm đo đạc thực địa với mạng phân bố không gian (Variogram grid) như đã được nêu ở trên (Hình 2). Theo kinh nghiệm của việc thiết lập các bề mặt DEM của những thông số cho những môi trường có sự biến đổi không đột biến (như môi trường nước, không khí,...)[9,11] thì phương pháp Kringing tỏ ra có độ chính xác cao hơn, hơn nữa sản phẩm là các đường contour sẽ mịn màng và đẹp [6, 7, 8].

Nhìn vào hệ thống đường đẳng trị tiếng ồn trên 2 bản đồ tiếng ồn theo mùa (mùa mưa và mùa khô), có thể thấy xu thế và hình dạng các đường contour có sự biến đổi đồng đều và kéo dài theo hướng Bắc - Nam của sân bay. Tuy nhiên, đường contour có thể bị chệch đôi chút do các tố sau: 1) Chệch theo phía đối diện với hướng gió và tuỳ theo hướng gió; 2) Bị uốn tại một số vị trí do những yếu tố của lớp phủ chi phối (tiếng ồn có xu thế giảm tại các vị trí có cây xanh và đất trống,… tiếng ồn có sự tăng đột biến tại các vị trí dọc đường băng sân bay (do sự phản xạ đẳng hướng và phản xạ mạnh của tiếng ồn theo chiều thẳng đứng); 3) Cường độ tiếng ồn rất khác nhau tuỳ thuộc vào vị trí chịu tác động của tiếng ồn ví dụ tại các khu vực dân cư, có các công trình xây dựng bằng bê tông với độ cao và góc tường khác nhau.

Vị trí các điểm đo lấy dữ liệu là trống trải nên có thể nói trị đo tồn tại "phía trên" của các công trình xây dựng. Vì thế bản đồ kết quả vẫn thể hiện mức độ tối đa của tiếng ồn với các đường contour tương đối mịn và trơn.

Để đánh giá, việc phân chia các mức phải dựa vào tiêu chuẩn quy định của WHO và của Bộ TN-MT về tiếng ồn (Bảng 4).

Bảng 4. *Tiêu chuẩn âm thanh hiện nay (TCVN 5949-1998)*

Khu vực	**Thời gian**		
	Từ 6 h - 18 h	**Từ 18 h - 22 h**	**Từ 22h - 6h**
1. Khu vực cần đặc biệt yên tĩnh: Bệnh viện, thư viện, nhà điều dưỡng, nhà trẻ, trường học, nhà thờ, chùa chiền.	50	45	40
2. Khu dân cư, khách sạn, nhà nghỉ, cơ quan hành chính.	60	55	50
3. Khu dân cư xen kẽ trong khu vực thương mại, dịch vụ, sản xuất.	75	70	50

- Ngoài ra có các mức cần xác định theo tiêu chuẩn của ICAO [4, 7], cụ thể là:

+ Khu vực bị ảnh hưởng mạnh: $\geq$ 88 dB.

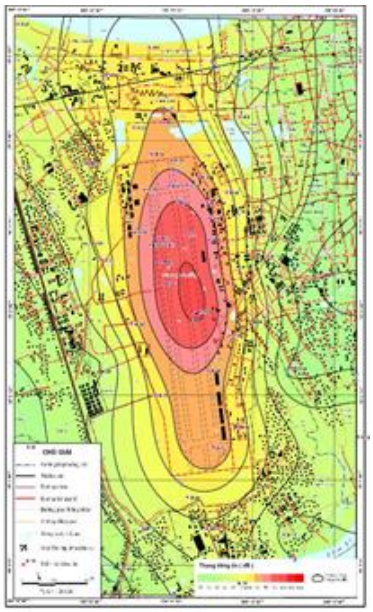
+ Khu vực bị ảnh hưởng vừa: từ 78-87 dB.

+ Khu vực bị ảnh hưởng nhẹ: từ 68-77 dB.

+ Khu vực không bị ảnh hưởng: nhỏ hơn 68 dB.



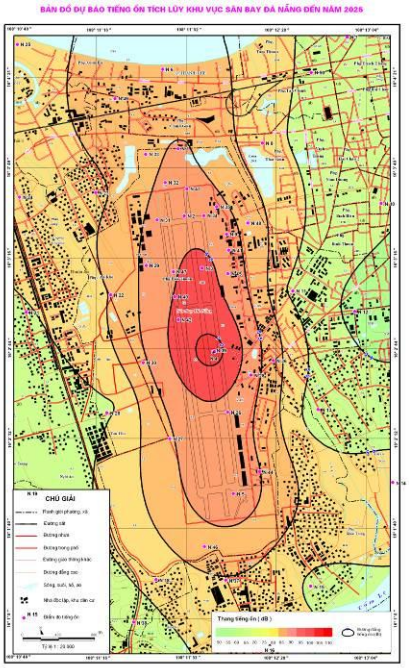
Hình 12. *Bản đồ tiếng ồn cực đại mùa mưa*



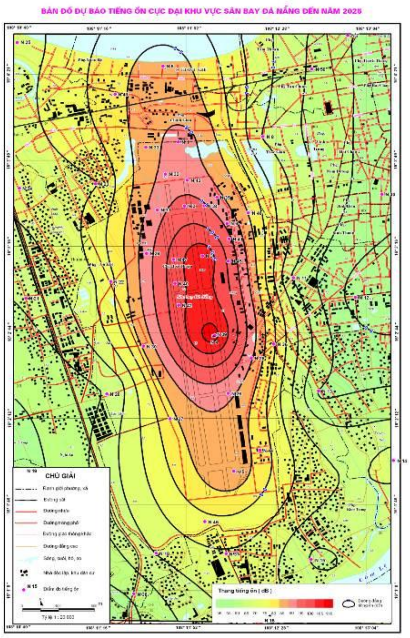
Hình 13. *Bản đồ tiếng ồn cực đại mùa khô*

IV. DỰ BÁO VÀ THÀNH LẬP BẢN ĐỒ DỰ BÁO TIẾNG ỒN

Căn cứ để dự báo là **"**Quy hoạch phát triển của cảng hàng không sân bay Đà Nẵng đến năm 2025". Các bản đồ dự báo được thành lập bao gồm: Bản đồ đối với tiếng ồn tích luỹ - Leq và Bản đồ tiếng ồn cực đại tính đến năm 2025.



Hình 14. *Bản đồ dự báo tiếng ồn tích lũy tới năm 2025*



Hình 15. *Bản đồ dự báo tiếng ồn cực đại tới năm 2025*

Theo kết quả tính toán, lập bản đồ dự báo và đối chiếu với tiêu chuẩn tiếng ồn cho phép, có thể đưa ra những nhận xét chính như sau:

- Đối với tiếng ồn tích luỹ -Leq (Hình 14) là mức trung bình của tiếng ồn có thể tồn tại theo thời gian dài thì khu vực tiếng ồn vượt ngưỡng cho phép ≥ 50 dB vào ban ngày và > 45 dB vào ban đêm là các khu vực: Viện Quân y 17 (phường Hoà Thuận Tây), khu tập thể Thanh Lịch (phường Bình Thuận), một số cơ sở văn hoá của phường Chính Gián, phường Hoà Khê.

- Đối với tiếng ồn cực đại (Hình 15), tính đến năm 2025 thì hình dạng của contour tiếng ồn không thay đổi nhiều, nhưng khu vực chịu ảnh hưởng vượt ngưỡng cho phép của ICAO có xu thế mở rộng hơn ở khu vực phường Chính Gián, phường Thạch Gián, phường Hoà Thuận Tây, phường Hoà Khê. Đáng chú ý là khu vực Bệnh viện Quân y 17, các khu văn hoá của phường Chính Gián, một số điểm dân cư của phường Hoà Khê, phường Hoà Thuận Tây.

V. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Từ 120 giá trị đo tại 25 điểm được bố trí tối ưu phục vụ nội suy và hiệu chỉnh bằng các giá trị đo bổ sung. Phương pháp nội suy Kriging được đánh giá là phù hợp để tạo ra các bề mặt và phân loại để tạo nên hệ thống đường đẳng trị về các loại tiếng ồn. Kết quả nội suy đã tạo ra các bề mặt tiếng ồn trong khu vực cảng hàng không Đà Nẵng, bao gồm bản đồ tiếng ồn cực đại, bản đồ phông chung tiếng ồn, bản đồ tiếng ồn tích lũy. Đây là các giá trị tiếng ồn đặc biệt tạo nên do hoạt động lên xuống của máy bay, tác động của tiếng ồn do hoạt động của máy bay không như tiếng ồn thông thường. Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu từ năm 2007 triển khai đề tài khoa học của ngành hàng không nhằm thích ứng với biến đổi khí hậu. Tiếp theo việc triển khai cho sân bay Đà Nẵng, quy trình nghiên cứu đã được áp dụng rộng rãi cho nhiều cảng hàng không chính như Nội Bài, Tân Sơn Nhất, Cần Thơ, Phú Bài. Các bản đồ tiếng ồn đã cung cấp thông tin cho các nhà quản lý triển khai các biện pháp giảm thiểu tác động của tiếng ồn đến các khu vực dân cư ở xung quanh khu vực các sân bay [10].

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Abdurrahman Geymen and Bülent Bostanci (2012). Production of Geographic Information System Aided Noise Maps, FIG Working Week 2012 Knowing to manage the territory, protect the environment, evaluate the cultural heritage Rome, Italy, 6-10 May 2012, TS07D - GIS Applications, 6116.
2. Công ty thiết kế và tư vấn xây dựng công trình hàng không - ADCC (2007). Quy hoạch phát triển cảng hàng không quốc tế Đà Nẵng giai đoạn đến 2015 và hướng phát triển đến năm 2025.
3. Nordic Guidelines. Nord (1993). Air Traffic Noise Calculation. Aviation Organization.
4. E. D'Hondt et. al. (2013). Participatory noise mapping works. An evaluation of participatory sensing as an alternative to standard techniques for environmental monitoring, *Pervasive and Mobile Computing* 9 (2013) 681-694.
5. ECAC.CEAC Doc 29 (2016). Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports.
6. Francesco Aletta and Jian Kang (2013). Soundscape approach integrating noise mapping techniques: a case study in Brighton, UK, Noise Mapp.
7. H. De Kluijver, J. Stoter (2000). Noise mapping and GIS: optimising quality, accuracy and efficiency of noise studies.

8. ICAO Annex 16, Volume 1, Third Edition, July (1993). International Civil Aviation Organization. Methodology for calculation of noise exposure around general aviation airfields. Report No. 120. Danish Acoustical Institute, November 1984.

9. Mohammed Taleb Obaidat (2008). Spatial mapping of traffic noise levels in urban areas, *Journal of the Transportation Research Forum*, Vol. 47, No. 2 (Summer 2008), pp. 89-102. vub-soft-tr-13-12.pdf.

10. Civil Aviation Administration (1995). Noise control on Airports/Airfields, Denmark. October 1987. Second edition, July (available in Danish only).

11. Sunday Olay Olayinka Oyedepo (2013). Development of noise map for Ilorin metropolis, Nigeria, *International Journal of Environmental Studies*.

ESTABLISHING A NOISE MAP OF THE INTERNATIONAL DA NANG AIRPORT AREA

Nguyen Ngoc Thach [1], Pham Ngoc Hai [2], Nguyen Thi Thu Hien[3], Tran Tuan Dung[4]

[1]University of Natural Sciences, VNU
[2] Ministry of Agriculture and Rural Development Forest Planning Investigation Institute
[3] Da Nang Pedagogical University
[4] Institute of Marine Geology and Geophysics. Academy of Science and Technology

Abstract:

Establishing a noise map in the Da Nang International airport area (CHK) is a study conducted to create surfaces according to different noise levels, providing useful information for further studies such as calculating the level of noise pollution affecting public health, adjusting the planning of the airport area and the surrounding area. In this study, aircraft noise anoformity is the signal between the extreme noise when the aircraft appears and the general noise font when there is no aircraft, the cumulative noise value. The 25 measurements have been arranged in a non-giant variogram grid as a basis for endebrasing other points in the region. The measurements from the monitoring point system have been standardized and processed and calculated. For processing, the Kriging endothese algorithm was selected to create a noise distribution surface, thereby creating a noise isothemline system with a value range of 5 dB. This isolymed levels is color-straddling according to the degree of noise influence according to ICAO. The information shows that the higher the level of noise spreading in the space in the direction of the runway and the deeper in the Da Nang airport area, the higher the impact.

Keywords: *Kriging Internal Failure, Iso therapeutic level line, noise map, Da Nang CHK.*

Ngày nhận bài: 16.09.2020; Ngày phản biện: 22.11.2020; Ngày chấp nhận đăng: 15.12.2020.

TÍNH ĐỘ LỆCH DỊ THƯỜNG TRỌNG LỰC GIỮA MÔ HÌNH TRỌNG TRƯỜNG TOÀN CẦU HIỆN ĐẠI VÀ DỮ LIỆU TRỌNG LỰC MẶT ĐẤT

Ngô Thị Mến Thương

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội
41A đường Phú Diễn, quận Bắc Từ Liêm, Hà Nội
Email: menthuong154@gmail.com

Tóm tắt

Dữ liệu trọng lực có vai trò quan trọng trong nhiều lĩnh vực khác nhau. Trong trắc địa trọng lực là cơ sở để nghiên cứu hình dạng, kích thước Trái đất, xây dựng các mạng lưới tọa độ, độ cao, mạng lưới trọng lực, xây dựng mô hình geoid/quasigeoid. Việc đo đạc, thu thập dữ liệu trọng lực rất khó khăn, để có tiền đề cho việc nghiên cứu ứng dụng dữ liệu trọng lực, cần thiết phải khai thác dữ liệu trọng lực quốc tế thông qua các mô hình trọng trường trường toàn cầu hiện đại. Bài báo trình bày cách tính độ lệch dị thường trọng lực từ mô hình trọng trường toàn cầu hiện đại và dị thường trọng lực đo đạc trực tiếp trên mặt đất khu vực miền Bắc Việt Nam. Từ kết quả tính toán độ lệch, tìm ra một số mô hình trọng trường toàn cầu phù hợp hơn với khu vực miền Bắc Việt Nam là EGM2008 và EIGEN-6C2. Trong đó, độ lệch chuẩn giá trị trọng lực xác định theo mô hình EGM2008 và EIGEN-6C2 so với dữ liệu 12 điểm trọng lực hạng I tương ứng là 22,6 mgal và 24,5 mgal. Độ lệch chuẩn giá trị trọng lực xác định theo mô hình EGM2008 và EIGEN-6C2 so với 28 điểm do Tổ chức Trọng lực quốc tế BGI cung cấp tương ứng là 34,0 mgal và 33,3 mgal.

Từ khóa: *Dị thường trọng lực, mô hình trọng trường toàn cầu, trọng lực mặt đất, thế trọng trường, Trái đất.*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Từ rất lâu, người ta đã xác định được giá trị trọng lực thực bằng các phép đo trực tiếp, chẳng hạn Galilei G. đã nhận được các giá trị trọng lực đầu tiên trên Trái đất bằng cách đo thời gian rơi tự do của một vật nặng từ độ cao đã biết của tháp nghiêng Pizza nổi tiếng. Giá trị trọng lực chuẩn có thể được xác định theo công thức có sẵn tương ứng với mô hình trọng trường chuẩn tương ứng. Như vậy, dị thường trọng lực là đặc trưng bằng số cho độ chênh khác giữa giá trị trọng lực thực và giá trị trọng lực chuẩn [1, 2, 3, 4]. Để đo đạc trọng lực, nhiều nước đã nghiên cứu, chế tạo ra các máy móc, trang thiết bị phục vụ thu thập dữ liệu trọng trường trên mặt đất, trên biển, hàng không và vũ trụ. Có thể kể đến các nước đi đầu trong nghiên cứu, chế tạo máy đo trọng lực như: Mỹ, Canada, Nga, Pháp, Đức, Nhật, Trung Quốc,… Bên cạnh các phương pháp đo trọng lực truyền thống bằng các máy đo đặt trên mặt đất, trên tàu hay máy bay, hiện nay đã có nhiều dự án trọng lực vệ tinh được Cơ quan Hàng không vũ trụ Quốc gia Mỹ (NASA), Cơ quan Hàng không Vũ trụ châu Âu (ESA) đưa lên quỹ đạo như vệ tinh CHAMP, cặp vệ tinh GRACE, vệ tinh GOCE. Các vệ tinh này quan trắc trường trọng lực Trái đất trên phạm vi toàn cầu với độ chính xác ngày càng cao [5].

Kết hợp các dữ liệu đo vệ tinh và mặt đất, người ta đã xây dựng được nhiều mô hình thế trọng trường (cho phép xác định mô hình trọng lực, dị thường trọng lực và mặt Geoid/Quasigeoid toàn cầu) với độ chính xác ngày càng cao như EGM 96, EGM 2008, EIGEN1-EIGEN6C2, các mô hình thế trọng trường vệ tinh GOCE,… Độ chính xác của các mô hình ngày càng tăng lên không chỉ ở các khu vực có dữ liệu đo mặt đất, mà còn cả ở những khu vực đang thiếu dữ liệu hoặc dữ liệu trọng lực mặt đất cũ, mật độ thấp.

Ở Việt Nam, các dữ liệu đo đạc trọng lực phục vụ ngành đo đạc bản đồ hiện nay được thực hiện bởi Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ. Dữ liệu trọng lực chi tiết vùng đồng bằng và trung du trên đất liền đã được Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ đã tiến hành đo đạc bổ sung, tính toán bình sai cơ bản hoàn thành. Nhưng khu vực núi cao và vùng biển của Việt Nam đều thiếu dữ liệu. Việc đo đạc ở các khu vực này đang đợi các dự án bay đo trọng lực hàng không. Việc đo đạc và thành lập cơ sở dữ liệu trọng trường còn gặp nhiều khó khăn do nhiều nguyên nhân như thiếu thiết bị, kinh phí, nhân lực,… Vì vậy việc khai thác, đánh giá dữ liệu trọng lực quốc tế từ các mô hình trọng trường toàn cầu hiện đại là cần thiết.

Căn cứ vào dữ liệu đo đạc trọng lực mặt đất và kết quả tính toán dị thường trọng lực từ mô hình trọng trường toàn cầu, có thể tính được độ lệch dị thường trọng lực giữa mô hình trọng trường toàn cầu hiện đại và dữ liệu trọng lực mặt đất.

II. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Xác định dị thường trọng lực từ phép đo trực tiếp trên mặt đất

Tương ứng với trọng trường thực có trọng lực thực g, còn ứng với trọng trường chuẩn có trọng lực chuẩn γ. Lượng chênh khác về độ lớn giữa g và γ được gọi là dị thường trọng lực và thường được kí hiệu là Δg [1, 5]:

$$\Delta g_{đo} = g_{đo} - \gamma \quad (1)$$

trong đó: g là trọng lực thực được đo bằng máy đo trọng lực tại một điểm trên bề mặt tự nhiên của Trái đất; γ là trọng lực chuẩn được tính bằng công thức có sẵn tương ứng với mô hình trọng trường chuẩn chọn trước.

2.2. Xác định dị thường trọng lực từ mô hình trọng trường toàn cầu

Mô hình thế trọng trường toàn cầu là tập hợp của các hệ số hàm điều hòa cầu chuẩn hóa đầy đủ, không có đơn vị (Cnm, Snm) nhận được từ việc phân tích phổ thế trọng trường. Trong việc xây dựng mô hình thế trọng trường toàn cầu, thành phần ảnh hưởng bước sóng dài của trường trọng lực Trái đất được xác định từ dữ liệu quan sát vệ tinh. Như đã biết, vận động của vệ tinh trên quỹ đạo bị ảnh hưởng bởi nhiều nguồn nhiễu khác nhau. Bằng việc nghiên cứu các ảnh hưởng nhiễu quỹ đạo của vệ tinh, tập hợp các đặc tính của trường trọng lực được xác định. Việc cải tiến các mô hình trọng lực của Trái đất ở các thành phần bước sóng trung bình và ngắn có thể được thực hiện dựa trên các trị đo trọng lực xác định từ đo cao từ vệ tinh, đo trọng lực mặt đất, đo trọng lực biển và đo trọng lực hàng không ở các giai đoạn khác nhau, chất lượng và phạm vi bao phủ khác nhau. Độ chính xác của các mô hình này ở số bậc cao phụ thuộc vào phạm vi bao phủ của dữ liệu trọng lực.

Sử dụng các hệ số hàm điều hòa cầu chuẩn hóa đầy đủ của mô hình thế trọng trường toàn cầu, dị thường trọng lực được xác định như sau [1, 2, 5]:

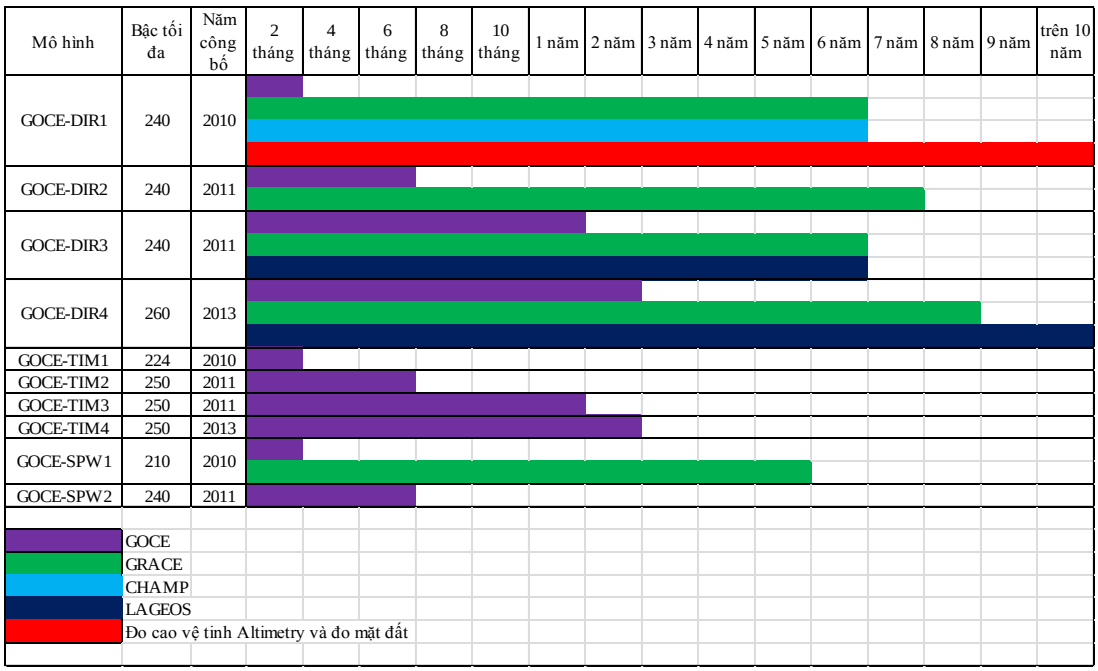
$$\Delta g_{EGM} = \frac{G.M}{r}\left[1 + \sum_{n=2}^{\infty}\left(\frac{a}{r}\right)^n . \sum_{m=0}^{n}\left(C_{nm}.\cos m\lambda + S_{nm}.\sin m\lambda\right).P_{nm}(\theta)\right] \quad (2)$$

trong đó: GM là hằng số trọng trường; n là bậc tối đa hàm cầu; (r, λ, θ) là tọa độ cầu của điểm cần xác định; Cnm, Snm là các hệ số hàm điều hỏa chuẩn hóa; Pnm(θ) là đa thức Legendre liên hợp bậc n cấp m.

Trong các mô hình trọng trường toàn cầu, mô hình trọng trường Trái đất EGM 2008 được ứng dụng tương đối rộng rãi. EGM2008 do Cơ quan Tình báo - Địa không gian quốc gia (National

Geospatial-intelligence Agency - NGA) của Mỹ xây dựng. Các hệ số điều hòa cho phép khai triển thế năng theo hàm cầu trong mô hình này có hạng (order) và bậc (degree) 2159. Mô hình EGM2008 được phát triển trên cơ sở sử dụng dữ liệu đo đạc bởi vệ tinh gradient trọng lực GRACE kết hợp với cơ sở dữ liệu trường trọng lực toàn cầu với độ phân giải 5'×5'.

Năm 2009 lần đầu tiên một vệ tinh gradiometer (GOCE) được đưa lên quỹ đạo mang theo các cảm biến cho phép xác định gradient trọng lực. Trong vài năm gần đây cơ quan Vũ trụ Châu Âu (ESA) đã sử dụng dữ liệu của vệ tinh gradiometry "GOCE" để xây dựng các mô hình trọng trường độ chính xác cao (độ chính xác cỡ 1 mgal khi xác định dị thường trọng lực, xác định geoid độ chính xác cỡ 1 cm với độ phân giải khoảng 100km). Các mô hình trọng trường toàn cầu do ESA xây dựng chỉ dựa trên dữ liệu vệ tinh GOCE được đặt tên theo phiên bản từ 1 đến 6 tương ứng GO_CONS_GCF_2_TIM_R1 đến GO_CONS_GCF_2_TIM_R6 [5]. Trong hình 1 dưới đây trình bày thông tin về một số mô hình trọng trường toàn cầu sử dụng dữ liệu vệ tinh GOCE với các thông tin: tên rút gọn của mô hình, số bậc và hạng hệ số hàm điều hòa khai triển tối đa, năm công bố và nguồn dữ liệu sử dụng. Các nguồn dữ liệu sử dụng được đánh dấu theo màu sắc, biểu thị tư liệu đầu vào có thể bao gồm dữ liệu trọng lực vệ tinh GOCE, vệ tinh GRACE, vệ tinh CHAMP, vệ tinh LAGEOS, dữ liệu đo cao vệ tinh Satellite Altimetry và dữ liệu trọng lực mặt đất. Mô hình có thể sử dụng các nguồn dữ liệu thu thập ở các khoảng thời gian khác nhau: 2 tháng, 4 tháng, 6 tháng, 1 năm,... hoặc trên 10 năm.



Hình 1. *Các nguồn dữ liệu đầu vào của các mô hình trọng trường vệ tinh GOCE*

2.3. Tính độ lệch dị thường trọng lực tính từ mô hình trọng trường toàn cầu và dị thường trọng lực đo đạc trực tiếp trên mặt đất

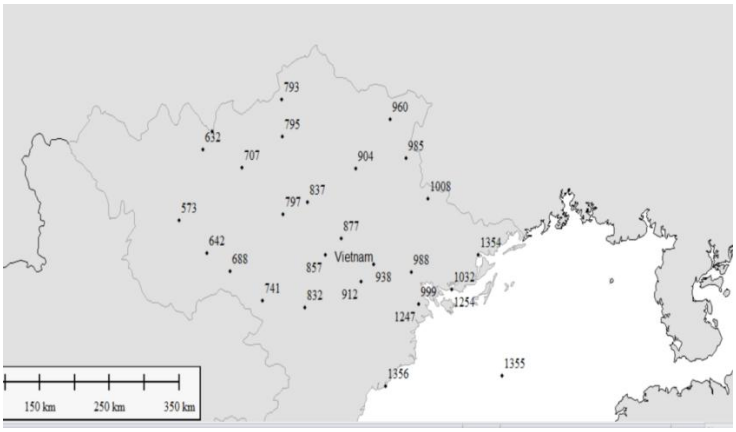
Độ lệch dị thường trọng lực tính từ mô hình trọng trường toàn cầu và dị thường trọng lực đo đạc trực tiếp trên mặt đất tính theo công thức như sau:

$$\sigma_g = \Delta g_{đo} - \Delta g_{EGM} \quad (3)$$

III. TÍNH TOÁN THỰC NGHIỆM

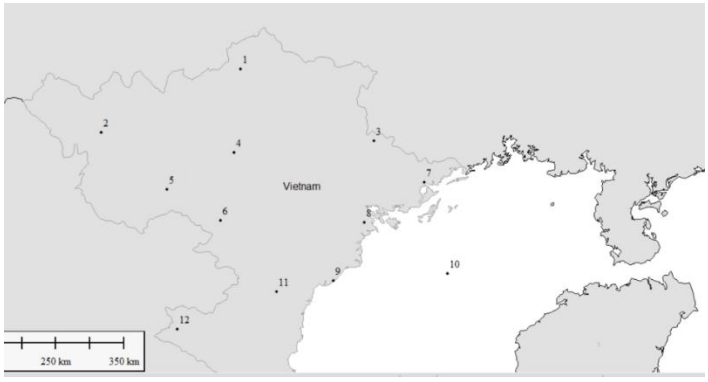
3.1. Số liệu trọng lực mặt đất

Số liệu thứ nhất gồm 28 điểm có dữ liệu dị thường trọng lực ở khu vực miền Bắc Việt Nam do Tổ chức Trọng lực quốc tế BGI (International Gravimetric Bureau) cung cấp. Sơ đồ vị trí của các điểm trọng lực chi tiết mặt đất do BGI cung cấp được thể hiện ở Hình 2.



Hình 2. *Vị trí các điểm có dữ liệu dị thường trọng lực mặt đất do BGI cung cấp*

Số liệu thứ 2 gồm 12 điểm trọng lực hạng I được các chuyên gia của Liên bang Nga đo năm 2011 ở khu vực miền Bắc Việt Nam. Sơ đồ vị trí các điểm trọng lực hạng I thể hiện qua Hình 3.



Hình 3. *Vị trí 12 điểm trọng lực mặt đất ở khu vực miền Bắc đo năm 2011*

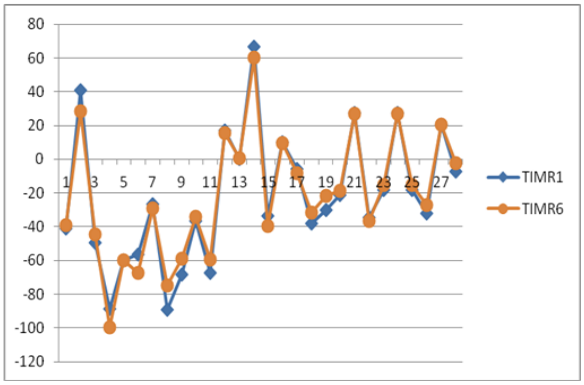
3.2. Tính độ lệch dị thường trọng lực giữa mô hình trọng trường toàn cầu và số liệu trọng lực mặt đất khu vực miền Bắc Việt Nam

Dựa vào bộ số liệu thực nghiệm đã tính toán độ lệch dị thường trọng lực giữa 06 mô hình trọng trường toàn cầu và số liệu trọng lực mặt đất. Trong đó mô hình EMG96 và EGM2008 là hai mô hình đã được sử dụng phổ biến tại Việt Nam, mô hình GOCE-TIM-R1 và GOCE-TIM-R6 là mô hình sử dụng dữ liệu của vệ tinh trọng sai kế gradiometer đầu tiên GOCE, mô hình EIGEN-6C2 là mô hình tích hợp giữa mô hình GOCE và EGM2008.

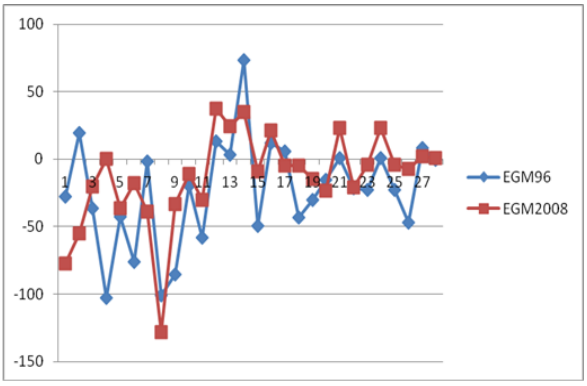
- Kết quả tổng hợp độ lệch giữa dữ liệu dị thường trọng lực mặt đất do BGI cung cấp và dị thường trọng lực tính từ một số mô hình trọng trường toàn cầu được trình bày ở Bảng 1 và các Hình 4, 5, 6.

Bảng 1. *Độ lệch dị thường trọng lực mặt đất do BGI cung cấp và một số mô hình trọng trường toàn cầu*

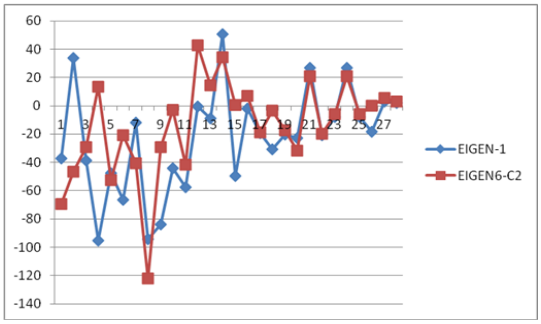
Mô hình	Độ lệch nhỏ nhất (mgal)	Độ lệch lớn nhất (mgal)	Độ lệch trung bình (mgal)	Độ lệch chuẩn (mgal)
EGM96	-103,0	73,7	-23,9	38,3
EGM2008	-128,3	37,6	-13,4	34,0
GOCE-TIMR1	-89,4	66,8	-21,9	37,8
GOCE-TIMR6	-99,8	60,1	-21,2	35,9
EIGEN-1	-95,1	50,6	-23,0	35,8
EIGEN-6C2	-122,0	42,9	-14,1	33,3



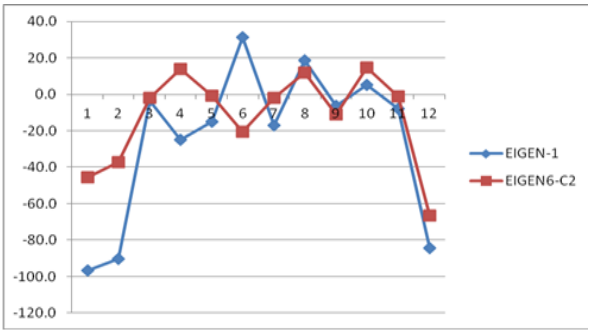
Hình 4. *So sánh độ lệch của mô hình GOCE-TIM-R1 và TIM-R6 với dữ liệu BGI*



Hình 5. *So sánh độ lệch của mô hình EGM96 và EGM2008 với dữ liệu BGI*



Hình 6. *So sánh độ lệch của mô hình EIGEN-1 và EIGEN-6C2 với dữ liệu BGI*



Hình 7. *So sánh độ lệch của mô hình EIGEN-1 và EIGEN-6C2 với dữ liệu trọng lực hạng I*

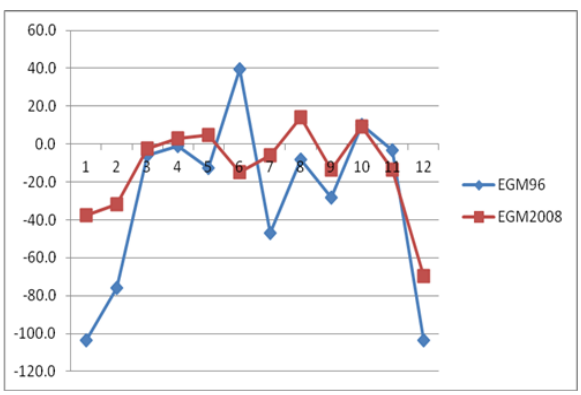
Qua Bảng 1, nhận thấy các mô hình EGM2008 và EIGEN-6C2 cho độ chính xác cao hơn so với các mô hình EGM96, GOCE-TIM-R1, GOCE-TIM-R6, EIGEN-1. Dị thường trọng lực xác định theo mô hình EIGEN-6C2 có độ lệch chuẩn so với dữ liệu do BGI cung cấp là nhỏ nhất (33.3 mgal). Tiếp theo, dị thường trọng lực xác định theo mô hình EGM2008 có độ lệch chuẩn so với dữ liệu do BGI cung cấp là 34.0 mgal. Đồng thời, độ lệch trung bình của hai mô hình EGM2008 và EIGEN-6C2 tương đồng với nhau, nhưng lệch tương đối lớn với độ lệch trung bình của nhóm 04 mô hình còn lại.

Ngoài ra, qua so sánh độ lệch dị thường trọng lực giữa các cặp mô hình, nhận thấy độ lệch dị thường độ cao giữa dữ liệu gốc với mô hình GOCE-TIM-R1 và GOCE-TIM-R6 tương đồng với nhau. Trong khi đó, độ lệch giữa dữ liệu gốc với các cặp mô hình EGM96 và EGM2008 hoặc EIGEN-1 và EIGEN-6C2 có sự chênh lệch rõ rệt.

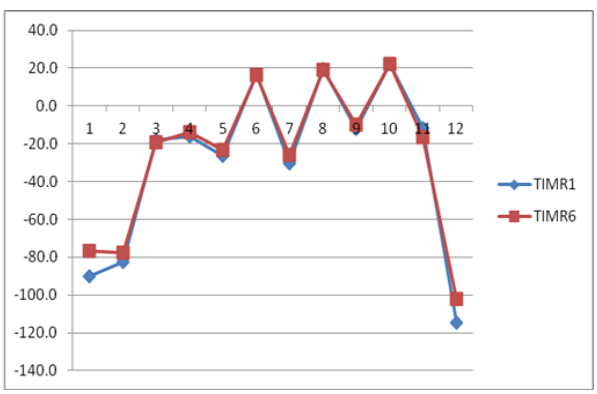
- Kết quả tổng hợp độ lệch dị thường trọng lực mặt đất tại 12 điểm trọng lực hạng I và các mô hình trọng trường toàn cầu được trình bày ở bảng 2 và các Hình 7, 8, 9.

Bảng 2. *Độ lệch dị thường trọng lực hạng I và một số mô hình trọng trường toàn cầu*

Mô hình	Độ lệch nhỏ nhất (mgal)	Độ lệch lớn nhất (mgal)	Độ lệch trung bình (mgal)	Độ lệch chuẩn (mgal)
EGM96	-103,7	39,5	-28,3	43,4
EGM2008	-69,7	14,2	-13,2	22,6
GOCE-TIMR1	-114,7	22,3	-28,7	42,7
GOCE-TIMR6	-102,2	22,2	-25,7	38,5
EIGEN-1	-96,8	31,3	-24,3	41,1
EIGEN-6C2	-66,6	14,6	-12,3	24,5



Hình 8. *Độ lệch của mô hình EGM96 và EGM2008 với dữ liệu trọng lực hạng I*



Hình 9. *Độ lệch của mô hình GOCE-TIM-R1 và TIM-R6 với dữ liệu trọng lực hạng I*

Tương tự như đối với các dữ liệu dị thường trọng lực BGI, qua các Bảng 2 nhận thấy các mô hình EGM2008 và EIGEN-6C2 cho độ chính xác cao hơn so với các mô hình EGM96, GOCE-TIM-R1, GOCE-TIM-R6, EIGEN-1. Độ lệch chuẩn giá trị trọng lực xác định theo mô hình EGM2008 so với dữ liệu 12 điểm trọng lực hạng I là nhỏ nhất (22,6 mgal). Tiếp theo, trọng lực xác định theo mô hình EIGEN-6C2 có độ lệch chuẩn so với dữ liệu 12 điểm trọng lực hạng I là 24,5 mgal. Tương tự, độ lệch trung bình của hai mô hình EGM2008 và EIGEN-6C2 tương đồng với nhau, nhưng lệch tương đối lớn với độ lệch trung bình của nhóm 04 mô hình còn lại. So sánh độ lệch trọng lực giữa các cặp mô hình, nhận thấy độ lệch của mô hình GOCE-TIM-R1 và GOCE-TIM-R6 tương đồng với nhau. Trong khi đó, độ lệch giữa dữ liệu gốc với các cặp mô hình EGM96 và EGM2008 hoặc EIGEN-1 và EIGEN-6C2 có sự chênh lệch rõ rệt.

IV. KẾT LUẬN

Dựa trên kết quả thực nghiệm của nghiên cứu, nhận thấy các mô hình EGM2008 và EIGEN-6C2 cho độ chính xác cao hơn so với các mô hình EGM96, GOCE-TIM-R1, GOCE-TIM-R6, EIGEN-1. Độ lệch trung bình của hai mô hình EGM2008 và EIGEN-6C2 tương đồng với nhau, nhưng lệch tương đối lớn với độ lệch trung bình của nhóm 04 mô hình còn lại. Đồng thời, so sánh độ lệch trọng lực giữa các cặp mô hình, nhận thấy độ lệch của mô hình GOCE-TIM-R1 và GOCE-TIM-R6 tương đồng với nhau. Trong khi đó, độ lệch giữa dữ liệu gốc với các cặp mô hình EGM96 và EGM2008 hoặc EIGEN-1 và EIGEN-6C2 có sự chênh lệch rõ rệt. Hai mô hình trọng trường toàn cầu EGM2008 và EIGEN-6C2 nên được sử dụng để tiến hành các nghiên cứu tiếp theo trong bài toán xây dựng geoid/quasigeoid cho khu vực miền Bắc Việt Nam.

Nguyên nhân chủ yếu của nhận xét trên liên quan tới độ chính xác của hệ số hàm điều hòa và độ phân giải không gian của các mô hình. Các mô hình hiện đại sau này như GOCE-TIM-R1, GOCE-TIM-R6 hoặc EIGEN-6C2 có hệ số hàm điều hòa được tính toán chính xác hơn các mô hình trước vì sử dụng dữ liệu vệ tinh GOCE. Tuy vậy, hai mô hình EGM2008 và EIGEN-6C2 có độ phân giải tốt hơn các mô hình còn lại (EGM2008 - bậc và hạng hệ số hàm điều hòa tới 2159, EIGEN-6C2 - bậc và hạng tới 1949).

Qua việc sử dụng một số tương đối nhỏ các dữ liệu trọng lực và dị thường trọng lực mặt đất để kiểm tra, đánh giá, nhận thấy các mô hình trọng trường toàn cầu hiện đại như EGM2008, EIGEN-6C2 có độ chính xác cao hơn khi có bậc và hạng cao. Do việc tiếp cận dữ liệu trọng lực phục vụ đánh giá độ chính xác của mô hình trọng trường toàn cầu gặp nhiều khó khăn. Để có thêm các đánh giá chuyên sâu hơn, cần bổ sung nguồn dữ liệu trọng lực đảm bảo đủ mật độ và chất lượng hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Hoàng Lân và nnk (2011). Trắc địa cao cấp đại cương, NXB Khoa học & Kỹ thuật.
2. Franz Barthelmes “Definition of functionals of the geopotential and their calculation from spherical harmonic models” //Scientific Technical Report STR09/02.
3. http://earth-info.nga.mil/GandG/wgs84/gravitymod/EGM 2008/index.html.
4. Юзефовича А.П., М., Мир, 1999. Волфан Торге “Гравиметрия”. Перевод с англ. Под ред.
5. Ву Хонг Куонг “Результаты вычисления аномалий высот и аномалий силы тяжести по спутниковым измерениям на территории Вьетнама”, *Изв. вузов “Геодезия и аэрофотосъемка”*, 2013, №4.

CALCULATE THE GRAVITATIONAL ANOMALY BETWEEN THE MODERN GLOBAL GRAVITY MODEL AND THE GROUND GRAVITY DATA

Ngo Thi Men Thuong

Hanoi University for Natural Resources and Environment

Abstract

Gravity data plays an important role in many different fields. Gravity surveying is the basis for studying the shape and size of the Earth, building geodetic networks, gravity networks, and geoid/quasigeoid models. The measurement and collection of the gravity data are complicated. To

research and use the gravity data, it is necessary to apply the international gravity data through the modern global gravity models. The paper presents the method to calculate the gravitational anomaly difference between the modern global gravity model and the ground gravity data in the North of Vietnam. From the results of the calculation of the deviation, some global gravity models that are more suitable for the North of Vietnam are EGM2008 and EIGEN-6C2. In which, the standard deviation of gravity values determined according to models EGM2008 and EIGEN-6C2 compared with 12 points of gravity class I respectively is 22.6 mgal and 24.5 mgal. Standard deviation of gravity value determined according to model EGM2008 and EIGEN-6C2 compared with 28 points provided by BGI International Gravity Organization is 34.0 mgal and 33.3 mgal respectively.

Keywords: *Gravity anomaly, global gravity models, ground gravity, Earth.*

Ngày nhận bài: 10.11.2020; Ngày phản biện: 22.11.2020; Ngày chấp nhận đăng: 15.12.2020.

TRƯỜNG TỪ BÌNH THƯỜNG KHU VỰC VIỆT NAM VÀ LÂN CẬN TỪ SỐ LIỆU VỆ TINH SWARM (A, C)

Lê Trường Thanh, Lê Huy Minh, Nguyễn Thanh Dung
Nguyễn Hà Thành, Nguyễn Bá Vinh

Viện Vật lý địa cầu, Nhà A8, 18 Hoàng Quốc Việt, Nghĩa Đô, Cầu Giấy, Hà Nội
Email: igpthanh@gmail.com

Tóm tắt

Phương pháp phân tích điều hoà chỏm cầu (Spherical Cap Harmonic Analysis - SCHA) được Haines phát triển từ năm 1985. Đây là phương pháp mô hình hoá trường từ cho một khu vực nhất định, có thể áp dụng được không những một phần trường từ trong nhân mà cả phần trường từ của vỏ Trái đất.

Bài báo giới thiệu phương pháp SCHA trong mô hình hoá trường từ khu vực Việt Nam và lân cận, giới hạn trong khoảng 90^oE-130^oE, 15^oS-25^oN. Số liệu được sử dụng là các thành phần trường từ (trong những ngày trường yên tĩnh từ 1/2014 đến 12/2015) được đo bởi hai vệ tinh Swarm (A,C). Các nguồn số liệu được quy về thời điểm 2015.0 theo mô hình trường từ chuẩn quốc tế (IGRF) với phần biến thiên thế kỷ lấy đến bậc n = 8. Các tham số của phương pháp được lựa chọn phù hợp với khu vực nghiên cứu: bậc khai triển K_{ext} = 2 cho phần trường có nguồn gốc bên ngoài, K_{int} = 8 cho trường từ có nguồn gốc bên trong Trái đất, một nửa góc chỏm cầu $\theta_0 = 20^0$.

Kết quả của nghiên cứu này là mô hình trường từ bình thường (TTBT) khu vực Việt Nam và lân cận niên đại 2015.0 ứng với các sóng có bước sóng khoảng 1.000 km. Các thành phần của trường từ bình thường khu vực thu được tương tự như thu được từ mô hình IGRF, tuy nhiên chúng có biên độ khác nhau. Phần trường từ khu vực tính từ mô hình SCHA (E_F^{SCHA}) có giá trị biến đổi trong khoảng từ -139 nT đến 143 nT; nguồn gốc của nó là một phần trong nhân và vỏ Trái đất mà mô hình IGRF đã không phản ánh được.

Từ khóa: *Trường từ bình thường, phương pháp phân tích điều hòa chỏm cầu, vệ tinh Swarm (A, C).*

I. MỞ ĐẦU

Trường từ bình thường của một khu vực bao gồm trường chính có nguồn gốc trong nhân, trường lục địa và trường khu vực. Việc xây dựng bản đồ TTBT cho từng khu vực hay mỗi quốc gia rất quan trọng, nó được sử dụng trong hàng hải, hàng không hay tính trường dị thường từ phục vụ nghiên cứu cấu trúc địa chất, tìm kiếm khoáng sản, nghiên cứu tầng điện ly… Trước đây, để tính TTBT cho một khu vực thường sử dụng số liệu tại mạng lưới các điểm đo lặp trong khu vực và sử dụng một số phương pháp như: phân tích đa thức, phương pháp phân tích điều hòa hình chữ nhật,...

Phương pháp SCHA được Haines phát triển từ năm 1985 [8] và cho đến nay đã có rất nhiều công trình được công bố khi các nhà khoa học sử dụng phương pháp SCHA để mô hình hoá trường từ cho các khu vực hay quốc gia khác nhau như: Canada [9,10,15]; cho châu Âu [5,11,12,17, 26, 27]; Nam Cực [24, 25]; cho châu Phi [13,14]; châu Á [1, 4, 6, 7] và nhiều khu vực khác [18, 21]. Trong thời gian qua, cũng đã có nhiều nghiên cứu sử dụng số liệu trường từ thu được trên các vệ tinh để mô hình hóa trường từ trên mặt đất như [19, 22, 28]. Lần đầu tiên tại Việt Nam, chúng tôi đã nghiên cứu và áp dụng phương pháp SCHA này cùng với số liệu vệ tinh CHAMP để xây dựng mô hình TTBT cũng cho khu vực Việt Nam và lân cận tại niên đại 2007.0 [20] và từ đó cho đến nay chúng ta chưa có bất cứ một mô hình TTBT nào tiếp theo.

Do vậy, nghiên cứu này sử dụng phương pháp SCHA dựa trên số liệu trường từ thu được trên 2 vệ tinh Swarm (A, C) để xây dựng mô hình TTBT cho khu vực Việt Nam và lân cận tại niên đại 2015.0 cũng như một số nhận xét về hiệu quả của phương pháp SCHA khi so sánh với trường từ tính từ mô hình với trường từ thu được tại các đài địa từ trên mặt đất của Việt Nam và so với trường từ tính được từ mô hình toàn cầu IGRF-12.

II. PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH ĐIỀU HÒA CHỎM CẦU

Phương pháp phân tích điều hòa cầu (Spherical Harmonic Analysis - SHA) được Gauss đưa ra năm 1893, đây là một phương pháp phổ biến để mô hình hoá trường từ trên toàn cầu. Nhưng khi mô hình hoá trường từ của một khu vực nhỏ, với chuỗi số liệu dùng để nghịch đảo chỉ tập trung tại một vùng nhỏ, việc áp dụng phương pháp SHA sẽ rất khó khăn và hơn nữa để nghiên cứu chi tiết hơn cho một khu vực đòi hỏi phải mô hình hóa một phần trường từ của lớp vỏ Trái đất nghĩa là cần quan tâm đến sóng có bước sóng nhỏ hơn thì phương pháp SHA không đáp ứng được. Để khắc phục những nhược điểm này, Haines [8] đã đưa ra một phương pháp giải phương trình Laplace trên một chỏm cầu là một vùng nhỏ trên bề mặt Trái đất và ngày nay được gọi là phương pháp phân tích điều hoà chỏm cầu. Theo Haines, trong hệ tọa độ cầu thế V trên một chỏm cầu có dạng:

$$V(r,\theta,\phi) = R_E \sum_{k=0}^{K_{int}} \sum_{m=0}^{k} \left(\frac{R_E}{r}\right)^{n_k(m)+1} P^m_{n_k(m)}(\cos\theta)\ \ g_k^{m,i}\cos(m\phi) + h_k^{m,i}\sin(m\phi)$$

$$+R_E \sum_{k=1}^{K_{ext}} \sum_{m=0}^{k} \left(\frac{r}{R_E}\right)^{n_k(m)} P^m_{n_k(m)}(\cos\theta)\ \ g_k^{m,e}\cos(m\phi) + h_k^{m,e}\sin(m\phi) \quad (1)$$

với R_E là bán kính Trái đất, $P^m_{n_k(m)}$ là hàm Legendre liên kết loại một có hạng m nguyên còn $n_k(m)$ không nguyên. Tham số $n_k(m)$ phụ thuộc vào m, k và K_{max} (K_{max} là bậc cực đại để khai triển chuỗi). Các hệ số $g_k^{mi}, h_k^{mi}, g_k^{me}, h_k^{me}$ có đơn vị là nT và được xác định bằng phương pháp bình phương nhỏ nhất các số liệu thu được trong khu vực ứng với giải phương trình tuyến tính dạng:

$$\vec{y} = A\vec{m} + \vec{e} \quad (2)$$

với $\vec{y}$ là vectơ các giá trị quan sát, $\vec{e}$ là vectơ sai số, $\vec{m}$ là ma trận cột các hệ số g_k^{mi}, h_k^{mi}, g_k^{me}, h_k^{me} phải tìm, A là ma trận chuyển vị gồm A= (A_1, A_2, A_3,...., A_n) với n là kích thước của chuỗi số liệu đã cho. Nếu giới hạn khai triển (1) đến số hạng K_{max} thì số các hệ số cần tính toán là $(K_{max}+1)^2$. Trong nghiên cứu [20] trình bày rất chi tiết về phương pháp SCHA cũng như quá trình nghịch đảo số liệu tìm nghiệm bằng phương pháp bình phương nhỏ nhất.

Độ lệch bình phương trung bình (RMS) giữa số liệu thành phần j tính từ mô hình SCHA (E_j^{SCHA}) và số liệu thu được trên vệ tinh (E_j^{OBS}) bằng công thức sau:

$$RMS_j = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} E_{j,i}^{SCHA} - E_{j,i}^{OBS}\ ^2} \quad (3)$$

với n là số điểm quan sát.

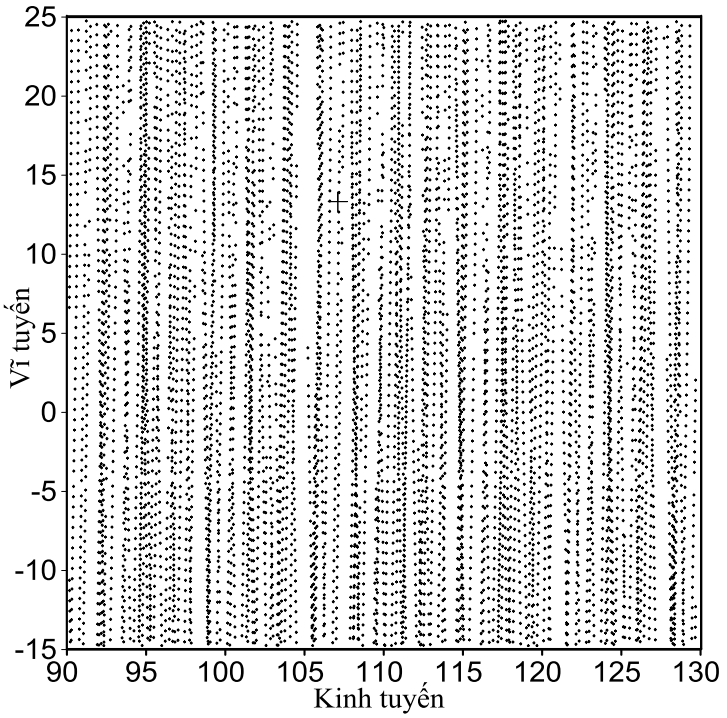
Theo Hains [8], trước khi nghịch đảo số liệu, nên loại bỏ phần trường có phạm vi trên toàn cầu nhờ mô hình IGRF (phần trường có bước sóng khoảng 3.000 km) sẽ làm cho quá trình nghịch đảo số liệu nhanh hội tụ hơn. Trong nghiên cứu này sử dụng mô hình IGRF-12 và lấy đến bậc m=8 cho biến thiên thế kỷ. Và phần trường được sử dụng để tính các hệ số chỏm cầu được tính như sau:

$$\Delta E_j = E_j^{OBS} - E_j^{IGRF} \quad (4)$$

với ΔE_j là trường từ thành phần j từ được sử dụng để tính toán; E_j^{OBS} là trường quan sát được trên vệ tinh Swarm(A, C); E_j^{IGRF} là trường từ tính từ mô hình IGRF-12.

III. LỰA CHỌN SỐ LIỆU VỆ TINH SWARM (A,C)

Để sử dụng phương pháp SCHA trình bày ở trên cho việc xây dựng mô hình TTBT cho khu vực Việt Nam và lân cận, trong nghiên cứu này sử dụng số liệu các thành phần bắc (X), thành phần đông (Y), thành phần thẳng đứng (Z) và trường toàn phần (F) của trường từ thu được trên hai vệ tinh Swarm (A, C) trong vòng 2 năm (từ ngày 01/01/2014 đến ngày 31/12/2015). Các số liệu được lựa chọn trong giới hạn theo kinh tuyến từ 90^{o}E đến 130^{o}E, theo vĩ tuyến từ 15^{o}S đến 25^{o}N (Hình 1), diện tích trên bao gồm toàn bộ phần đất liền một số quốc gia trong khu vực như Việt Nam, Thái Lan, Malaysia, Philippin, Indonesia,… và bao trọn vùng Biển Đông và lân cận. Về mặt địa chấn thì khu vực nghiên cứu trên bao gồm hai vành đai động đất lớn nhất hành tinh là phần Tây Nam của vành đai Thái Bình Dương kéo dài từ Đài Loan, qua quần đảo Philippin tới Đông Timor và phần cuối của vành đai động đất Địa Trung Hải - Himalaya - Myanmar - Andaman - Sumatra - Java - Timor.



Hình 1. *Khu vực nghiên cứu và số liệu Swarm (A) trong 2 tháng đầu năm 2014 (chấm đen) và vị trí 2 đài địa từ của Việt Nam (ngôi sao)*

Số liệu vệ tinh Swarm (A,C) trong khu vực trên được lựa chọn vào những ngày trường từ yên tĩnh, chỉ số $K_P \leq 3^+$ và giá trị Dst nằm trong khoảng -20 nT đến 20 nT và trong khoảng thời gian quanh giữa đêm địa phương (từ 22 giờ đêm đến 5 giờ sáng ngày hôm sau). Việc lựa chọn này đảm bảo trường do các hệ dòng bên ngoài Trái đất gây ra là nhỏ nhất và tránh được hiệu ứng nhiễu loạn từ. Toàn bộ số liệu thu được trên vệ tinh Swarm (A, C) thỏa mãn các điều kiện trên trong vòng 2 năm bao gồm 61,312 điểm đo với độ cao quỹ đạo vệ tinh thay đổi trong khoảng 420~450 km. Hình 1 biểu diễn khu vực nghiên cứu và các điểm số liệu thu được trên vệ tinh Swarm (A) trong 2 tháng đầu năm 2015. Với tốc độ lấy mẫu 1 giây một số liệu và quỹ đạo vệ tinh nghiêng $87,35^o$ với vệ tinh Swarm (A) và $87,95^o$ với vệ tinh Swarm (C), tập hợp số liệu mà nghiên cứu này hầu như phủ kín toàn bộ khu vực nghiên cứu.

Các số liệu được đo đạc liên tục trong khoảng thời gian 2 năm, để loại bỏ ảnh hưởng của biến thiên theo thời gian chúng tôi tiến hành đưa toàn bộ số liệu về niên đại 2015.0 (tức là thời điểm 0h00 ngày 01/01/2015), việc quy nạp này được thực hiện bằng việc sử dụng các hệ số khai triển trường chuẩn quốc tế IGRF-12 khai triển đến bậc m = 8 đối với biến thiên thế kỷ [23]. Tiếp theo, toàn bộ số liệu sẽ được loại bỏ phần trường có phạm vi toàn cầu nhờ mô hình IGRF-12 được khai triển đến bậc 13 tính tại thời điểm tương ứng.

Do mật độ số liệu thu được trên vệ tinh Swarm (A,C) dày đặc nên tại cùng một điểm có thể có nhiều số liệu có giá trị khác nhau và có độ cao khác nhau cũng như do số liệu đầu vào để nghịch đảo quá lớn máy tính không đáp ứng được, do vậy trước khi tính toán phải lưới hóa chuỗi số liệu, tương tự như trong nghiên cứu của Rotanova và Odintsov [17] hay Duka [5]. Toàn bộ 61,312 điểm đo trên sẽ được lưới hoá với kích thước lưới theo kinh tuyến và vĩ tuyến là $0,2^o \times 0,2^o$. Việc lựa chọn kích thước ô như trên đảm bảo trong ô đều có ít nhất một điểm số liệu, giá trị của mỗi ô được lấy là giá trị trung bình của tất cả các điểm quan sát có trong ô và giá trị trung bình này được coi như giá trị trường quan sát ở tâm của ô lưới. Để loại bỏ những giá trị có độ lệch lớn so với các giá trị còn lại trong ô lưới, các giá trị lệch quá ±2,51nT (và ±5 km theo độ cao quỹ đạo) so với giá trị trung bình tương ứng trong ô lưới sẽ được loại bỏ. Sau quá trình lựa chọn trên, số điểm số liệu còn lại để tính trung bình cho mọi ô lưới là 52,973 điểm. Trong nghiên cứu này, chúng tôi cũng đã thử sử dụng số liệu không được lưới hóa và đã lưới hóa để tính toán thì nhận thấy rằng độ lệch bình phương trung bình khi sử dụng số liệu được lưới hóa nhỏ hơn 1,63nT so với số liệu chưa lưới hóa.

IV. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

4.1. Mô hình TTBT khu vực Việt Nam và lân cận niên đại 2015.0

Trước khi tính toán, công việc quan trọng là lựa chọn các tham số của phương pháp SCHA sao cho phù hợp với khu vực nghiên cứu và làm giảm thời gian tính toán nhưng vẫn đảm bảo mô hình hóa được phần trường từ cần quan tâm, gồm một số tham số chính sau đây:

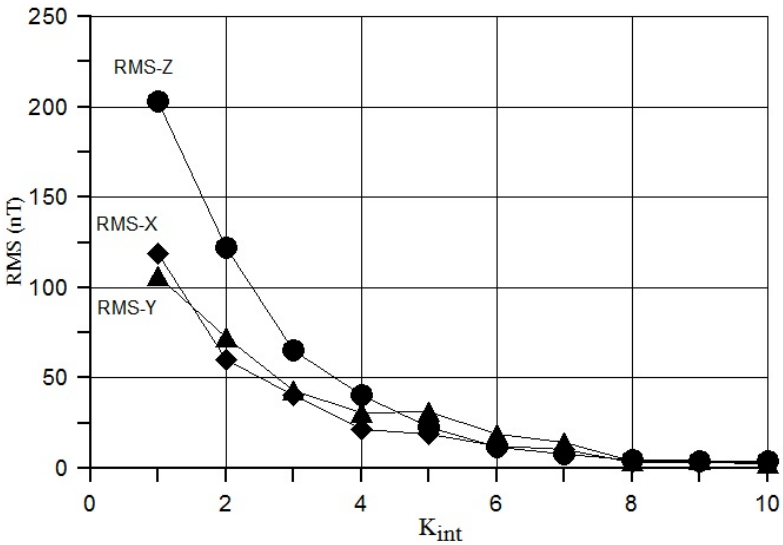
- Một nửa góc chỏm cầu θ_0: do khu vực nghiên cứu (Hình 1) nằm trải rộng trong khoảng 40^0 theo kinh tuyến cũng như theo vĩ tuyến nên chọn $\theta_0 = 20^o$ là đủ để phủ kín diện tích quan tâm và tâm của chỏm cầu tại vị trí: 5^oN và 110^oE.

- Lựa chọn K_{ext} để tính phần trường do các nguồn bên ngoài Trái đất gây ra: tương tự như trong nghiên cứu của Kotzé [13], chúng tôi chọn bậc $K_{ext} = 2$ để tính phần trường từ do các nguồn bên ngoài Trái đất gây ra và được trình bày trong Bảng 1. Theo đó, hệ số đầu tiên $g_1^{0,e} = 15.49\ nT$ nó khá gần với giá trị $g_1^{0,e} = 16.91nT$ tính từ số liệu vệ tinh Orsted của Kotzé và nó nhỏ hơn nhiều so với giá trị $g_1^{0,e} = 20.4nT$ của Langel and Estes [16] sử dụng số liệu vệ tinh MAGSAT.

Bảng 1. *Các hệ số* $g_k^{m,e}$, $h_k^{m,e}$ *ứng với phần trường ngoài*

k	*m*	$n_k(m)$	$g_k^{m,e}$	$h_k^{m,e}$
1	**0**	6.3832	15.49	
1	**1**	4.8432	-4. 21	-3,98
2	**0**	10.4885	-5.13	
2	**1**	10.0815	0.77	1,29
2	**2**	8.3553	-0.11	-0,21

- Lựa chọn bậc K_{int} tính trường từ có nguồn gốc bên trong Trái đất gây ra: chúng tôi đã tính độ lệch bình phương trung bình (RMS-X, RMS-Y, RMS-Z) ứng với thành phần X, Y, Z của trường từ giữa mô hình và số liệu vệ tinh với K_{int} thay đổi từ 1 đến 10 như trên Hình 2. Nhận thấy rằng, khi $K_{int} \geq 8$ thì giá trị RMS cho cả ba thành phần của trường từ đều nhỏ dần và khá ổn định, vì vậy để đảm bảo thời gian tính chúng tôi chọn $K_{int} = 8$. Trong Bảng 2 trình bày 81 hệ số của phương pháp SCHA ứng với trường từ có nguồn gốc bên trong Trái đất. Theo nghiên cứu của De Santis [3], giá trị của hệ số đầu tiên $g_0^{0,i}$ phụ thuộc vào biên độ của trường từ khu vực nghiên cứu và nửa góc chỏm cầu θ_0. Với khu vực nghiên cứu này, và lựa chọn $\theta_0=20^o$ chúng ta thu được $g_0^{0,i}=261.18\ nT$ với số liệu trên vệ tinh Swarm (A,C). Giá trị này gần với giá trị $g_0^{0,i}=358.5\ nT$ tính bởi Gu và nnk. [7] cho khu vực Trung Quốc ($\theta_0 = 30^o$).



Hình 2. *Giá trị RMS tính từ 1-10 cho thành phần X (tứ giác), Y (tam giác), Z (chấm tròn) của trường từ khu vực.*

Khi biết được các hệ số điều hòa chỏm cầu, chúng ta có thể tính được giá trị của các thành phần j của trường E_j^{SCHA} tính từ mô hình SCHA. Như vậy trường từ khu vực E_j^{RGF} được tính như sau:

$$E_j^{RGF} = E_j^{SCHA} + E_j^{IGRF} \tag{5}$$

với E_j^{IGRF} là phần j của trường từ tính bằng mô hình IGRF-12 như đã nói ở trên.

Bảng 2. *Các hệ số* $g_k^{m,i}$, $h_k^{m,i}$ *ứng với phần trường bên trong*

k	m	$g_k^{m,i}$	$h_k^{m,i}$
0	**0**	261,18	
1	**0**	-152,12	
1	**1**	-160,12	64,37
2	**0**	205,11	
2		109 48	-59,22
2	**2**	-55,11	15,12
3	**0**	-302,12	
3	**1**	-389,29	70,25
3	**2**	162,26	-35,15
3	**3**	-15,23	-44,46
4	**0**	477,65	
4	**1**	211,58	-60,13
4	**2**	-212,1	60,75
4	**3**	54,22	81,95
4	**4**	-6,27	20,14
5	**0**	-200,12	
5	**1**	-315,36	51,17
5	**2**	140,11	-72,1
5	**3**	-81,55	-87,16
5	**4**	50,67	-26,51
5	**5**	19,12	11,52
6	**0**	90,13	
6	**1**	162,37	-39,12
6	**2**	-50,60	59,17
6	**3**	78,32	46,4
6	**4**	-71,96	21,42
6	**5**	-25,46	28,41
6	**6**	20,41	-8,4
7	**0**	-85,1	
7	**1**	-59,2	14,22
7	**2**	-2,07	-31,01
7	**3**	-4,11	-10,11
7	**4**	-9,29	-11,2
7	**5**	15,72	5,41
7	**6**	-9,55	-5,11
7	**7**	-1,13	3,51
8	**0**	1,02	
8	**1**	1,16	-3,25
8	**2**	3,17	1,64
8	**3**	0,11	-2,42
8	**4**	-1,22	3,8
8	**5**	-4,6	1,11
8	**6**	2,56	0,12
8	**7**	-1,06	-1,02
8	**8**	0,37	-0,25

Kết quả tính TTBT E_j^{RGF} cho khu vực nghiên cứu tại niên đại 2015.0 được biểu diễn trên Hình 3a, b, c, d, e, f ứng với các thành phần D, I, X, Y, Z, F của trường từ. Từ các hình vẽ này, có một số nhận xét về biên độ cũng như hình dáng đường đẳng trị của trường từ khu vực như sau:

- Độ từ thiên D (Hình 3a): biên độ biến đổi trong khoảng từ -5,41^o đến 2,67^o. Thành phần D có giá trị lớn nhất nằm ở phía Đông Nam khu vực nghiên cứu, phía Bắc của Việt Nam các đường đẳng trị cong võng xuống dưới, còn phía Nam thì cong võng lên trên. Trên toàn lãnh thổ Việt Nam thành phần D mang giá trị âm, đường đẳng trị D = 0^o nằm ở phía Đông Nam của Việt Nam.

- Độ từ khuynh I (Hình 3b): biên độ biến đổi trong khoảng từ -48,52^o đến 38,85^o. Các đường đồng mức khá song song và cách đều nhau. Góc I nhỏ nhất ở phía Nam và tăng dần khi lên phía Bắc. Trên toàn lãnh thổ Việt Nam thành phần I mang giá trị dương, đường đẳng trị I = 0^o nằm sát phía Nam của Việt Nam.

- Thành phần bắc X (Hình 3c): biên độ biến đổi trong khoảng từ 32005 nT đến 41582 nT. Thành phần X có một cực đại tại vị trí (8,5^{o}N, 97,3^{o}E).

- Thành phần đông Y (Hình 3d): biên độ biến đổi trong khoảng từ -3354 nT đến 1642 nT. Các đường đồng mức của Y khá giống với độ từ thiên D, trên toàn lãnh thổ Việt Nam Y có giá trị âm.

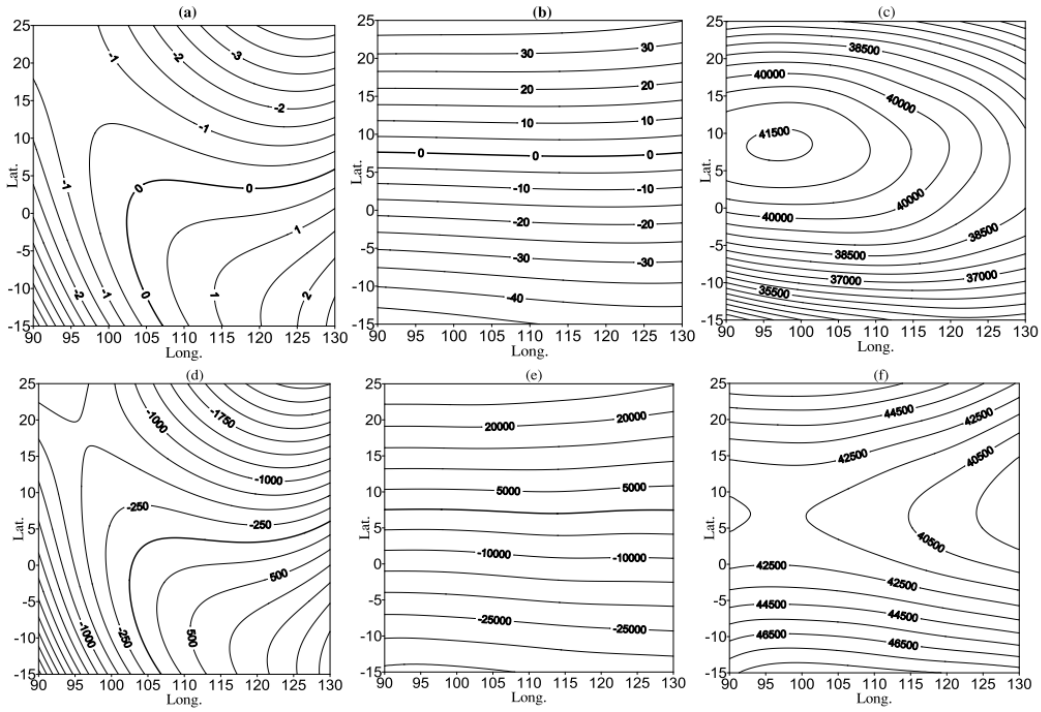
- Thành phần trường thẳng đứng Z (Hình 3e): biên độ nằm trong khoảng từ -36344 nT đến 29551 nT. Hình dáng đường đẳng trị của Z gần giống với độ từ khuynh I. Phía bắc Việt Nam đạt giá trị lớn nhất, sau đó giá trị giảm dần xuống phía nam và đường Z = 0 nằm xung quanh vĩ tuyến 8^{o}N, tiếp theo Z đạt giá trị âm.

- Trường toàn phần F (Hình 3f): có độ lớn trong khoảng từ 38692 nT đến 49186 nT. Các đường đẳng trị có xu hướng thưa dần khi vào vùng vĩ độ ở trung tâm khu vực nghiên cứu, vùng có giá trị thấp nhất nằm ở phía Đông miền Nam của Việt Nam xung quanh vĩ tuyến 8^{o}N và đỉnh cực tiểu nằm ở phía đông của Philippin đạt giá trị nhỏ nhất là 38692 nT.

Độ lệch bình phương trung bình (RMS) của các thành phần D, I, X, Y, Z, F giữa mô hình SCHA và số liệu vệ tinh tại niên đại 2015.0 được tổng hợp trong Bảng 3. Các giá trị này khá nhỏ và nhỏ hơn so với các kết quả tính của Korzé [14] với 4.1 phút với thành phần D, 16,6 nT với F; 22,7 nT với H và 17,9 nT với Z.

Bảng 3. *Giá trị RMS giữa mô hình SCHA và số liệu vệ tinh Swamr (A,C) ứng với các thành phần (D,I,X,Y,Z,F) của trường từ*

	RMS-D (phút)	RMS-I (phút)	RMS-X (nT)	RMS-Y (nT)	RMS-Z (nT)	RMS-F (nT)
TTBT Niên đại 2015.0	2,9	1,8	3,2	3,8	4,4	11,5



Hình 3. *Trường từ bình thường khu vực tại niên đại 2015.0*
(Ký hiệu: Lat.: vĩ tuyến; Long.: kinh tuyến)

4.2. So sánh với trường từ thu được tại các đài địa từ của Việt Nam

Để khẳng định sự chính xác của phương pháp, nghiên cứu này tiến hành so sánh TTBT tính bằng phương pháp SCHA với số liệu trường từ thu được tại đài địa từ Phú Thụy (PHU, tọa độ 21,2^{o}N, 105,57^{o}E) và đài xích đạo từ Bạc Liêu (BCL, tọa độ 9,28^{o}N, 105,73^{o}E) khi cả hai đài địa từ này đều sử dụng máy ghi từ hiện số có độ chính xác cao. Tương tự như với số liệu trường từ thu được trên vệ tinh Swarm (A, C), với số liệu trường từ ghi được 2 đài địa từ này đều được lựa chọn vào giữa đếm địa phương từ 20h00 đêm đến 05h00 sáng hôm sau vào những ngày trường từ yên tĩnh (chỉ số $Kp \leq 3$ và $|Dst| \leq 20\ nT$). Bảng 4 là giá trị RMS của các thành phần X, Y, Z của trường từ tính được từ mô hình SCHA và số liệu tại PHU và BCL. Lưu ý rằng trường từ tính được từ mô hình SCHA đã được tính tại bề mặt Trái đất, các giá trị này là khá nhỏ so với giá trị trường từ của

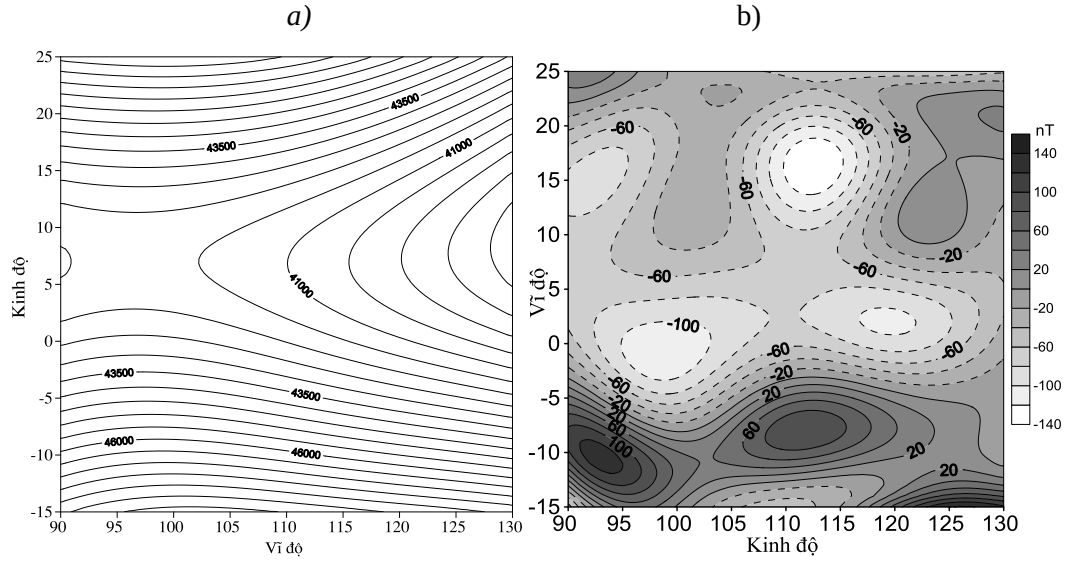
khu vực này điều này cũng cho thấy sự hợp lý của việc sử dụng số liệu vệ tinh để mô hình hóa trường từ khu vực trên mặt đất.

Bảng 4. *Giá trị RMS giữa mô hình SCHA và số liệu tại đài địa từ PHU và BCL ứng với các thành phần X, Y, Z của trường từ*

	RMS-X (nT)	RMS-Y (nT)	RMS-Z (nT)
PHU	2,25	3,14	2,51
BCL	3,12	3,05	2,92

4.3. So sánh trường từ toàn phần khu vực từ mô hình SCHA và IGRF-12

Tiếp theo, tiến hành so sánh TTBT thành phần trường toàn phần tính từ phương pháp SCHA E_F^{RGF} (Hình 3f) đã nêu ở trên với từ mô hình IGRF-12 E_F^{IGRF} (Hình 4a) ở cùng niên đại 2015.0 và tại bề mặt Trái đất. Từ 2 hình này chúng ta nhận thấy rằng hình thái biến đổi của các đường đẳng trị khá giống nhau chúng chỉ khác nhau về biên độ. Độ chênh lệch về biên độ của 2 bản đồ này chính là phần trường từ tính được từ phương pháp SCHA E_F^{SCHA} được biểu diễn trên hình 4b. Từ hình này chúng ta thấy giá trị E_F^{SCHA} biến đổi trong khoảng từ -139 nT đến 143 nT. Toàn bộ khu vực nghiên cứu, E_F^{SCHA} chủ yếu có giá trị âm (đường nét đứt) và chỉ tồn tại hai khu vực mà E_F^{SCHA} có giá trị dương là khu vực vùng biển phía Bắc Philippin và Nam đảo Đài Loan và khu vực phía Đông Nam Inđônêxia. Những vùng có biên độ lớn phải chú ý đến vùng Mianma, Philippin, trung tâm Biển Đông, Inđônêxia,… Với biên độ của E_F^{SCHA} trong khoảng gần ±130 nT như đã thấy, rõ ràng nếu dùng mô hình IGRF như là mô hình trường từ bình thường trong khu vực, trường dị thường sẽ chênh lệch khá nhiều so với trường dị thường thu được với trường bình thường thu được bằng phương pháp phân tích điều hòa cầu đã trình bày. Như vậy có thể khẳng định giá trị của cường độ trường từ toàn phần E_F^{SCHA} đã phản ánh một phần trường từ của nhân và lớp vỏ Trái đất và một phần trường mang tính khu vực mà mô hình trường từ toàn cầu IGRF đã không phản ánh được.



Hình 4. *a) Trường toàn phần tính từ mô hình IGRF-12;*
b) Giá trị trường toàn phần E_F^{SCHA} tính từ mô hình SCHA

V. KẾT LUẬN

Bài báo này sử dụng phương pháp SCHA để mô hình hoá trường từ khu vực Việt Nam và lân cận từ số liệu thu được trên vệ tinh Swarm (A, C) cho niên đại 2015.0. Việc lựa chọn các tham số của phương pháp SCHA như: góc chỏm cầu $\theta_0 = 20^o$, vị trí tâm chỏm cầu (5^oN, 110^oE), hệ số $K_{ext} = 2$ với trường từ có nguồn gốc bên ngoài và $K_{int} = 8$ với trường từ có nguồn gốc bên trong Trái đất gây ra chúng ta có thể tính được các thành phần của trường từ bình thường tại bề mặt Trái đất. Từ các kết quả trên chúng ta có thể rút ra một số kết luận chính sau:

- Việc lựa chọn kích thước $0,2^o \times 0,2^o$ để lưới hóa số liệu trước khi tính toán đã làm giảm đáng kể giá trị độ lệch bình phương trung bình giữa mô hình và số liệu thu được trên các vệ tinh.

- Các thành phần D, I, X, Y, Z và F của trường từ khu vực (E_j^{RGF}) tính từ mô hình SCHA khá tương đồng với từ mô hình IGRF (E_j^{IGRF}), giá trị RMS giữa mô hình SCHA và số liệu thu được trên vệ tinh Swarm (A, C) là khá nhỏ với 2,95 phút, 1,83 phút, 3,22 nT, 3,83 nT, 4,41 nT và 11,54 nT tương ứng.

- Giá trị RMS giữa mô hình SCHA và số liệu thu được tại 2 đài địa từ của Việt Nam (PHU, BCL) cũng khá nhỏ, điều này chứng tỏ chúng ta hoàn toàn có thể sử dụng số liệu vệ tinh để mô hình hóa trường từ khu vực trên bề mặt Trái đất.

- Trường từ toàn phần E_F^{SCHA} tính từ mô hình SCHA trong khoảng từ -139 nT đến 143 nT. Đây chính là phần trường có nguồn gốc trong nhân hay của lớp vỏ Trái đất mà với mô hình IGRF không biểu diễn được.

Tuy nhiên, nghiên cứu này mới sử dụng số liệu vệ tinh, tuy mật độ số liệu rất cao, phân bố khá đồng đều nhưng độ chính xác của phép đo còn hạn chế. Trong thời gian tới, chúng tôi sẽ sử dụng phương pháp này áp dụng cho toàn bộ số liệu trường từ của Việt Nam (số liệu tại các đài trạm địa từ, số liệu đo lặp, từ hàng không, từ trên biển,…) để mô hình hóa trường từ cho khu vực cũng như sử dụng kết quả này để nghiên cứu về biến thiên thế kỷ hay tính toán dị thường từ khu vực.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được hoàn thành với sự hỗ trợ kinh phí từ đề tài cấp Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, mã số VAST05.01/18-19.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. An, Z. C. (2003). "Spherical cap harmonic model of the Chinese geomagnetic reference field for 1936", *Chinese J. Geophys.*, 46(5), 624-627.
2. Chau, H. D. (2007). "Normal magnetic model for epoch 2003.5 in Vietnam", Advances in Natural Sciences, Vol VIII, Nr. 1, *81-96*, ISSN: 092-7689.
3. De Santis, A., Battelli, O., and Kerridge, D. J. (1990). "Spherical cap harmonic analysis applied to regional field modelling for Italy", *J. Geomag. Geoelectr.*, 42, 1019-1036.
4. Di, C. Z., Gu, Z. W., Bernardo, M. S., Chen, B., Carina, G. L., Zhang, Y., Xin, C. Z., Gao, Z. T. (2011). "The study of magnetic field models for Philippines and its neighboring regions", *Chinese Journal of Geophysics*, 54, No.4, 508-515.

5. Duka, B. (1998). "Comparison of different methods of analysis of satellite geomagnetic anomalies over Italy", *Annali di Geofisica*, 41, No.1, 49-61.

6. Feng, Y., Sun, H., Jiang, Y., Jiang, Y., Liu, B. J., Jiang, Y., Liu, Z. W., Ye, M. C., Wang, H. S., Li, X. M. (2016). "Spherical cap harmonic analysis of regional magnetic anomalies based on CHAMP satellite data", *Applied geophysics*, 13, No.3 (September 2016), 561-569, 7 Figures. DOI: 10.1007/s11770-016-0567-8.

7. Gu, Z., Zhan, Z., Gao, J., Han, W., An, Z., Yao, T., and Chen, B. (2006). "Geomagnetic survey and geomagnetic model research in China", *Earth planet. space.*,58, 741-750.

8. Haines, G. V. (1985a). "Spherical cap harmonic analysis", *J. Geophys. Res.*, 90, 2583-2592.

9. Haines, G. V. (1985b). "Spherical cap harmonic analysis of Geomagnetic Secular Variation over Canada 1960-1983", *J. Geophys. Res*., 90, 12563-12574.

10. Haines, G.V., and Newitt, L. R. (1997). "The Canadian geomagnetic reference field 1995", *J. Geomag.* Geoelectr., 49, 317-336.

11. Korte, M. and Haak, V. (2000). "Modelling European repeat station and survey data by SCHA in search of time-varying anomalies", *Phys. Earth planet. Inter.*, 122, 205-220.

12. Korte, M., and Holme, R. (2003). "Regularization of spherical cap harmonics", *Geophys J. Int.*,153, 253-262.

13. Kotzé, P. B, and Barraclough, D. R. (1997). "Modelling and analysis of POGS data over Southern Africa by spherical cap harmonic analysis", *J. Geomag.Geoelectr*., 49, 441-452.

14. Kotzé, P. B. (2001). "Spherical cap modelling of Oersted magnetic field vectors over Southern Africa", *Earth, Planets and Space*, 53, 357-361.

15. Newitt, L. R., and Haines, G. V. (1989). "A Canadian geomagnetic reference field for epoch 1987.5", *J. Geomag. Geoelectr*., 41(2), 249-260.

16. Langel, R. A., and Estes, R. H. (1985). "Large-scale near-Earth magnetic fields fromexternal sources and the corresponding induced internal field", *J. Geophys. Res.*, 90, 2487-2494.

17. Rotanova, R. M., and Odintsov, S. D. (1999). "Model of the MAGSAT Magnetic Anomaly Spherical Cap Harmonic Analysis", *Phys. Chem. Earth (A)*, Vol. 24, No. 5, 455-459.

18. Qamili, E., De Santis, A., Cianchini, G., Duka, B., Gaya-Piqué, L. R., Dominici, G., and Hyka, N. (2010). "Two geomagnetic regional models for Albania and Southeast Italy from 1990 to 2010 with prediction to 2012 and comparison with IGRF-11", *Earth Planets Space*, 62, 833-841.

19. Qiu, Y., Wang, Z., Jiang, W., Zhang, B., Li, F., and Guo, F. (2017). "Combining CHAMP and Swarm Satellite Data to Invert the Lithospheric Magnetic Field in the Tibetan Plateau", *Sensors (Basel)*, 17(2). pii: E238. doi: 10.3390/s170202387.

20. Lê Trường Thanh (2015). Nghiên cứu dòng điện xích đạo (EEJ) từ số liệu vệ tinh CHAMP và từ số liệu mặt đất ở khu vực Việt Nam và các vùng lân cận, Luận án tiến sĩ vật lý, 148 trang.

21. Thébault, E., Schott, J. J., Mandea, M., and Hoffbeck, J. P. (2004). "A new proposal for spherical cap harmonic modelling", *Geophys. J. Int.*,159, 83-103, doi:10.1111/j.1365-246X.2004.02361.x.

22. Thébault, E., Vigneron, P., Maus, S., Chulliat1, A., Sirol1, O., and Hulot, G., (2013). "Swarm SCARF Dedicated Lithospheric Field Inversion chain", *Earth Planets Space*, 65, 1257-1270.

23. Thébault, E., et. All. (2015). "International Geomagnetic Reference Field: the 12th generation". *Earth, Planets and Space*, https://doi.org/10.1186/s40623-015-0228-9, 67-79.

24. Torta, J. M., De Santis, M., von Frese, R.R.B. (2002). "A model of the secular change of the geomagnetic field for Antarctica", *Tectonophysics*, 347, Issues 1-3, 179-187.

25. Tozzi, R., De Santis, A., Luis-Ricardo Gaya-Piqué (2013). "Antarctic geomagnetic reference model updated to 2010 and provisionally to 2012", *Tectonophysics*, 585, 13-25.

26. Verbanac, G. (2007). "On regional modelling of the main geomagnetic field", *Geofizika*, 24, No.1, 1-27.

27. Verbanac, G., Korte, M., and Mandea, M. (2009). "Four decades of European geomagnetic secular variation and acceleration", *Annals Geophys.*, 52, No.5, 487-503.

28. Vervelidou, F., Thébault, E., and Korte, M. (2018). "A high resolution lithospheric magnetic field model over southern Africa based on a joint inversion of CHAMP, SWARM, WDMAM and ground magnetic field data", *Solid Earth*, 9, 897-910.

THE NORMAL GEOMAGNETIC FIELD OVER VIETNAM AND ADJACENT AREA FROM Swarm SATELLITE OBSERVATIONS

Le Truong Thanh, Le Huy Minh, Nguyen Thanh Dung, Nguyen Ha Thanh, Nguyen Ba Vinh

Institute of Geophysics, Vietnam Academy of Science and Technology, Vietnam

Abstract

Spherical Cap Harmonic Analysis (SCHA) was developed by Haines from 1985, it has become a well-known technique for modeling of regional geomagnetic field, which consists of not only the main geomagnetic field, but also a part of the crustal field.

In this paper, we apply the SCHA method for modeling magnetic field over Vietnam and adjacent area (φ: 15^oS-25^oN, λ: 90^oE-130^oE) by using magnetic data recorded on Swarm(A,C) satellites. The characteristic parameters of the method were set at the maximum index $K_{ext}=2$ for external field, $K_{int}=8$ for internal fields, the spherical cap half-angle $\theta_0=20^0$.

The regional geomagnetic field over Vietnam and adjacent area are modeled for the 2015.0 epoch with wavelength about 1.000 km. Comparison between the SCHA regional geomagnetic field intensity with those from International Geomagnetic Reference Field (IGRF) was carried out. The geomagnetic field intensity (E_F^{SCHA}) from SCHA model varies between -139 nT and 143 nT for epoch 2015.0, it is consists of a crustal field and a party of the core field. The results confirm the stability of the SCHA method and it is well-known technique for modeling of regional geomagnetic field.

Keywords: *normal magnetic field, Spherical Cap Harmonic Analysis, Swarm (A,C) satellite*.

Ngày nhận bài: 05.11.2020; Ngày phản biện: 22.11.2020 Ngày chấp nhận đăng: 15.12.2020

SỰ BIẾN ĐỔI CỦA STRESS NHIỆT TẠI VIỆT NAM GIAI ĐOẠN 1961-2011

Vũ Thị Hồng Nhung[1], Ngô Đức Thành[2*]

[1]Khoa Các khoa học liên ngành, Đại học Quốc gia Hà Nội
[2]Trường Đại học Khoa học và Công nghệ Hà Nội,
Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam
*Email: thanh.ngo-duc@usth.edu.vn

Tóm tắt

Stress nhiệt là sự tác động tổng hợp của nhiệt độ, độ ẩm tương đối để mô tả mức độ cảm nhiệt của con người với thời tiết và khí hậu. Nghiên cứu này đã khảo sát sự phân bố không gian và xu thế biến đổi của stress nhiệt áp dụng chỉ số nhiệt độ bầu ướt (TW) trên Việt Nam trong giai đoạn 1961-2011. Dữ liệu được sử dụng bao gồm nhiệt độ không khí ngày và độ ẩm tương đối ngày từ 61 trạm khí tượng. Kết quả cho thấy sự gia tăng của stress nhiệt ở hầu hết các trạm khí tượng tại Việt Nam và tăng nhanh hơn vào mùa đông (tháng 12 - tháng 1 - tháng 2 năm sau) so với các mùa khác trong năm. Sự gia tăng của stress nhiệt chủ yếu là do nhiệt độ tăng trong khi sự đóng góp của độ ẩm tương đối là không đáng kể. Số ngày stress nhiệt ở các khu vực miền Nam cao hơn các khu vực khác của Việt Nam trong giai đoạn trên.

Từ khóa: *Stress nhiệt, nhiệt độ bầu ướt, biến đổi khí hậu, Việt Nam.*

I. MỞ ĐẦU

Sự nguy hiểm đối với sức khỏe đến từ nhiệt độ cao có thể dẫn đến những thiệt hại khôn lường về người [1]. Một số ví dụ có thể kể như đợt nắng nóng ở châu Âu năm 2003 đã cướp đi hơn 70.000 sinh mạng và tác động mạnh nhất ở Pháp [2-4], đợt nắng nóng diễn ra ở Nga vào mùa hè năm 2010 đã khiến tỷ lệ mắc bệnh liên quan đến sóng nhiệt tăng gấp sáu lần [5] và đã cướp đi khoảng 56.000 sinh mạng [5]. Gần đây, nhiệt độ tăng cao đã xảy ra ở Úc vào năm 2011 và 2013, Tây Nam Hoa Kỳ năm 2013, ở Ấn Độ, Pakistan và các khu vực khác của Trung Đông vào năm 2015 và 2016 [6, 7] và một lần nữa ở châu Âu vào mùa hè năm 2017, năm 2019 gây nên cái chết của hàng nghìn người [8, 9]. Về mặt sinh học, cơ thể không thể chịu được nhiệt độ cao, vì vậy khi nhiệt độ không khí vượt ngưỡng cực đại mà cơ thể có thể chịu đựng hay vượt khả năng điều hòa thân nhiệt thì sẽ tác động trực tiếp đến sức khoẻ [10] dẫn đến nguy cơ tử vong [11-13]. Về mặt xã hội, cùng với nóng lên toàn cầu, sức khỏe và cuộc sống của hàng triệu người đang bị đe dọa nghiêm trọng [14], số lượng các ca nhập viện và tử vong liên quan đến stress nhiệt ngày càng tăng [9, 17]. Chính vì vậy, nghiên cứu ra sự thay đổi của stress nhiệt trong bối cảnh biến đổi khí hậu (BĐKH) trở nên quan trọng.

Trong những năm gần đây, đã có một số công trình chú trọng nghiên cứu về stress nhiệt, sự biến đổi của nó dựa trên các biến khí tượng. Nghiên cứu của Wu và cộng sự (2017) [15] đánh giá stress nhiệt dựa trên chỉ số ET thông qua xem xét tác động của nhiệt độ, độ ẩm tương đối và tốc độ gió trên toàn lãnh thổ Trung Quốc. Cũng thông qua nhiệt độ hiệu dụng ET, Zhang và cộng sự [16] sử dụng bộ dữ liệu hàng ngày về nhiệt độ không khí, độ ẩm tương đối và tốc độ gió từ 518 trạm trong giai đoạn 1960-2016 trên khắp Trung Quốc để phân tích ảnh hưởng của các điều kiện khí hậu khác nhau đối với ET. Nghiên cứu của Im và các cộng sự (2017) [17] đánh giá stress nhiệt dựa trên chỉ số nhiệt độ bầu ướt Tw tại vùng Nam Á sử dụng chuỗi số liệu quan trắc từ 1976-2005 và số liệu dự tính trong tương lai. Kết quả cho thấy nhiều vùng ở Nam Á có giá trị Tw cao vào cuối

thế kỷ 21. Nghiên cứu của Lou và Lau [18] đánh giá những thay đổi của stress nhiệt ở các khu vực đô thị phía Đông Trung Quốc và các hiệu ứng đô thị hóa, cho thấy các khu vực đô thị đều có xu hướng gia tăng áp lực nhiệt trung bình và tần suất của những ngày và đợt stress nhiệt trong giai đoạn 1971-2014 dựa trên dữ liệu được lấy từ 242 khu vực đô thị và dữ liệu của gần 2.000 trạm khí tượng. Nghiên cứu của Argueso và cộng sự [19] đánh giá mối quan hệ giữa đô thị hóa đối với stress nhiệt trong bối cảnh biến đổi khí hậu ở khu vực Sydney cho thấy mở rộng đô thị dẫn đến tăng nguy cơ stress nhiệt. Nghiên cứu của Sarah và các cộng sự (2016) xem xét một số chỉ số nhiệt để xác định mức độ stress nhiệt của người lao động tại Đà Nẵng [20], kết quả cho thấy nhiệt độ ban đêm quá cao sau những ngày nắng nóng khiến công nhân không thể phục hồi và dẫn đến stress nhiệt.

Tại Việt Nam, một số nghiên cứu về sự biến đổi của các yếu tố khí tượng trong quá khứ đã được thực hiện. Nghiên cứu sự biến đổi của nhiệt độ trên toàn lãnh thổ Việt Nam, theo Nguyễn Đức Ngữ và cộng sự [21, 22], nhiệt độ trung bình (1958-2008) đã tăng lên từ 0,5-0,7 °C và tăng nhiều vào mùa đông hơn mùa hè. Nghiên cứu phân tích sự biến đổi nhiệt độ cực trị ở Việt Nam giai đoạn 1961-2007, Hồ Thị Minh Hà và Phan Văn Tân (2007) [23] đã chỉ ra mức độ và xu thế biến thiên không đồng nhất trên toàn lãnh thổ. Tốc độ tăng của nhiệt độ cực tiểu nhanh hơn nhiều so với nhiệt độ cực đại. Ngô Đức Thành (2014) [24] đánh giá một cách định lượng độ bất định trong dự tính các hiện tượng cực đoan từ các mô hình khí hậu khu vực. Kết quả chỉ ra cùng với sự gia tăng của nhiệt độ, số ngày nắng nóng cũng tăng lên trong tương lai với mức tăng khác nhau giữa các mô hình.

Như vậy, trên thế giới nhiều nghiên cứu về mức độ stress nhiệt đã phân tích các vấn đề cơ bản như mối quan hệ giữa trị số nhiệt độ, trị số độ ẩm và trị số tốc độ gió đến stress nhiệt, sự biến đổi của stress nhiệt, dự tính chỉ số stress nhiệt trong tương lai thông qua các mô hình khí hậu,… Một trong những mối quan tâm chính của các nghiên cứu là sự biến đổi stress nhiệt tại những khu vực địa lý hoặc khu trú trong một số ngành cụ thể được cho là ảnh hưởng mạnh khi nhiệt độ tăng. Ở Việt Nam, những công trình nghiên cứu về các yếu tố và hiện tượng khí hậu trong bối cảnh BĐKH toàn cầu chủ yếu bao gồm các nhóm bài toán lớn: 1) bản chất, nguyên nhân, cơ chế vật lý của BĐKH; 2) đánh giá tác động của BĐKH, tính dễ bị tổn thương do BĐKH và giải pháp thích ứng; và 3) giải pháp, chiến lược và kế hoạch hành động nhằm giảm nhẹ BĐKH [25]. Nghiên cứu này thuộc về nhóm bài toán tác động đối với Việt Nam, phân tích sự biến đổi của stress nhiệt và mối liên hệ của nó với các hiện tượng khí hậu trên phạm vi lãnh thổ Việt Nam.

II. SỐ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Số liệu

Nguồn số liệu được sử dụng gồm bộ số liệu quan trắc theo ngày tại một số trạm khí tượng Việt Nam, bao gồm các yếu tố: nhiệt độ trung bình ngày tại 2 m và độ ẩm tương đối trung bình lúc 13 giờ. Các dữ liệu khuyết thiếu được gán giá trị -99. Xét thực tế về khả năng khai thác, chất lượng số liệu và tính có thể đại diện, trong số gần 200 trạm khí tượng của Việt Nam, nhiều trạm có độ dài chuỗi số liệu không đồng nhất, một số trạm có độ dài chuỗi số liệu ngày quá ngắn hoặc bị gián đoạn nhiều. Do vậy, trong nghiên cứu này, số liệu từ 61 trạm thuộc 7 phân vùng khí hậu Việt Nam thời kỳ 1961-2011 đã được lựa chọn. Lưu ý rằng danh sách các phân vùng khí hậu được ký hiệu từ 1 đến 7 để thuận tiện cho việc tính toán, trong khi theo Nguyễn Đức Ngữ và Nguyễn Trọng Hiệu (2013) [26] các phân vùng được ký hiệu là B1 đến B4 cho khu vực phía Bắc và từ N1 đến N3 cho khu vực phía Nam. Hai cách ký hiệu được hiểu tương đương nhau.

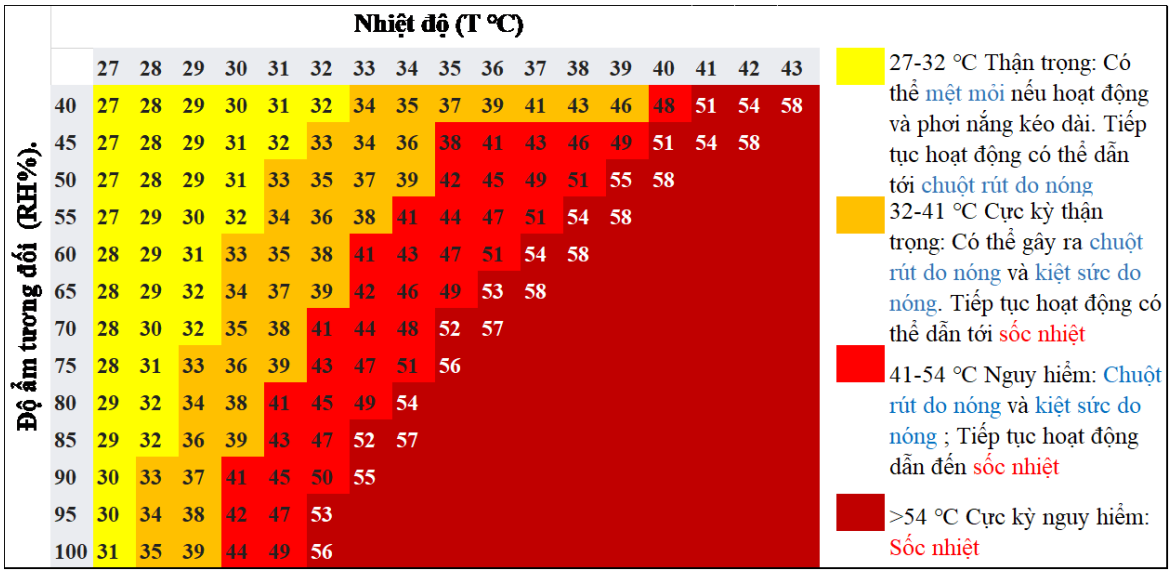
2.2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu này sử dụng nhiệt độ bầu ướt Tw để xác định stress nhiệt. Tw thể hiện nhiệt độ bề mặt da dưới tác động của nhiệt độ và độ ẩm không khí. Ngưỡng Tw là ngưỡng chịu đựng của con người đối với nhiệt [27, 28]. Tw cao ngụ ý điều kiện nóng ẩm và ngược lại. Tw cao làm giảm sự khác biệt giữa nhiệt độ da và nhiệt độ bên trong cơ thể con người, giảm khả năng làm mát [29]. Biểu thức thực nghiệm tính nhiệt độ bầu ướt Tw trên cơ sở nhiệt độ không khí và độ ẩm tương đối được biểu diễn như sau [30]:

$$Tw = T\,\mathrm{atan}[0{,}151977(RH\% + 8{,}313659)^{\frac{1}{2}}] + \mathrm{atan}(T + RH\%) - \mathrm{atan}(RH\% - 1{,}676331) + 0{,}00391838(RH\%)^{\frac{3}{2}}\,\mathrm{atan}(0{,}023101RH\%) - 4{,}686035 \quad (2.1)$$

Trong đó T là nhiệt độ không khí qua trắc tại 2 m (°C) và RH là độ ẩm tương đối lúc 13 giờ (%).

Phân cấp đánh giá stress nhiệt dựa trên chỉ số Tw được xác định theo thang đánh giá của Cơ quan Quản lý Khí quyển và Đại dương Quốc gia Mỹ NOAA (Hình 1). Bảng phân cấp được chuyển từ °F sang °C cho phù hợp với nghiên cứu thực hiện tại Việt Nam. Tw từ 27 °C trở lên đã tác động khiến cơ thể có thể bị mệt mỏi. Tw trong khoảng 32 °C đến 41 °C nằm trong ngưỡng cực kì thận trọng và tác động mạnh đến cơ thể. Tw trên 41 °C sẽ gây nguy hiểm đến con người, thậm chí dẫn đến tử vong.



Hình 1. *Phân cấp đánh giá stress nhiệt theo thang đánh giá Tw*

(nguồn: https://www.weather.gov/safety/heat-index [31])

2.3. Đánh giá xu thế biến đổi của stress nhiệt

Để đánh giá xu thế biến đổi của stress nhiệt, nghiên cứu này sử dụng xu thế Sen [32] và kiểm nghiệm phi tham số Mann-Kendall [33, 34]. 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, giúp tránh được xu thế giả do một vài giá trị cực trị cục bộ có thể gây ra nếu sử dụng phương pháp tính toán xu thế tuyến tính bằng bình phương tối thiểu. Một ưu điểm nữa của phương pháp này là không cần quan tâm việc tập mẫu tuân theo phân phối nào. Ngô Đức Thành và cs. (2012) [35] đã áp dụng phương pháp này

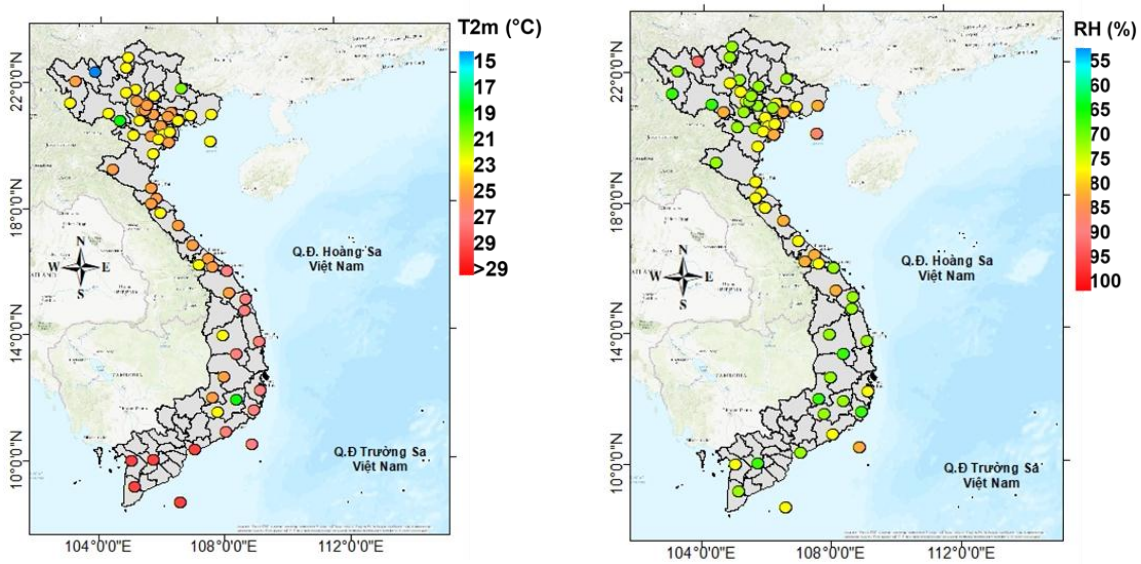
để tính toán xu thế biến đổi của một số yếu tố khí tượng trên Việt Nam. Trong các hình vẽ ở nghiên cứu này, độ lớn của xu thế Q sẽ được hiển thị tại mỗi điểm trạm. Những vị trí mà xu thế thoả mãn mức ý nghĩa thống kê 10 % cũng sẽ được chỉ rõ.

III. KẾT QUẢ

3.1. Đặc điểm của nhiệt độ không khí và độ ẩm tương đối

Đặc điểm chung về đặc trưng nhiệt độ không khí và độ ẩm tương đối giai đoạn 1961-2011 được hiển thị trong Hình 2. Kết quả trung bình nhiều năm của nhiệt độ tại các trạm quan trắc của 7 vùng khí hậu, các trạm có nhiệt độ trung bình thấp là Sapa 15,25 ℃, Đà Lạt (17,95 ℃) và Mộc Châu (18,61 ℃). Các trạm có nhiệt độ trung bình năm cao là các trạm Phú Quý, Vũng Tàu, Rạch Giá nhiệt độ trung bình năm cao trên 36 ℃. Quy luật phân bố chung là càng về phía Nam thì nhiệt độ càng cao, càng lên núi cao nhiệt độ càng thấp. Kết quả này tương đồng với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Đức Ngữ và Nguyễn Trọng Hiệu [26].

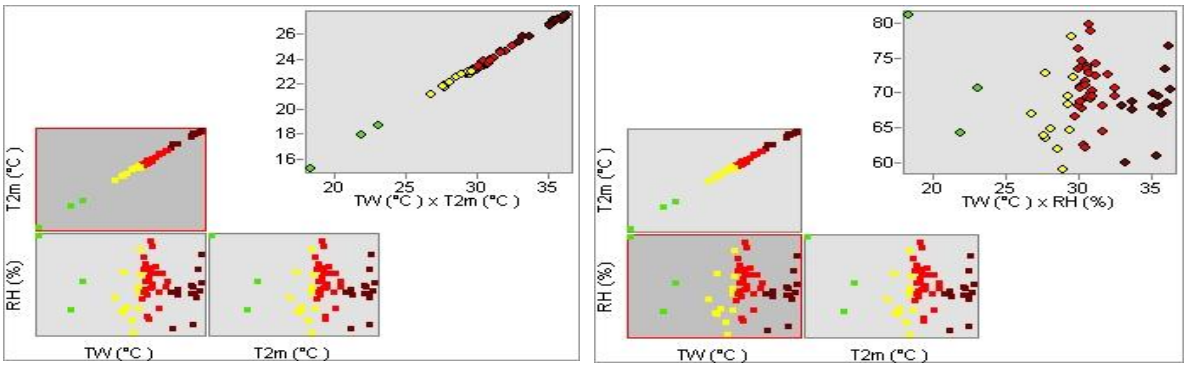
Kết quả trung bình nhiều năm của độ ẩm tương đối trên trạm điểm quan trắc cho thấy các trạm Yên Châu, Ayunpa, Phan Rang có RH trung bình nhiều năm thấp khoảng 60 %. Trên các vùng đồng bằng ven biển, độ ẩm có xu hướng giảm dần từ Bắc vào Nam, các trạm ngoài biển Vân Lý, Bạch Long Vĩ có độ ẩm cao khoảng 80 %. Các trạm còn lại nằm trong khoảng 70-80 %. Phân bố độ ẩm tương đối tại các trạm điểm từ Bắc vào Nam cho thấy RH thấp tại các trạm điểm thuộc khu vực miền núi phía Bắc và Tây Nguyên nơi có địa hình tương đối cao.



Hình 2. *Trung bình nhiều năm của nhiệt độ không khí (trái) và độ ẩm tương đối (phải) tại các điểm trạm quan trắc của 7 vùng khí hậu giai đoạn 1961-2011*

3.2. Mối quan hệ giữa nhiệt độ, độ ẩm và stress nhiệt

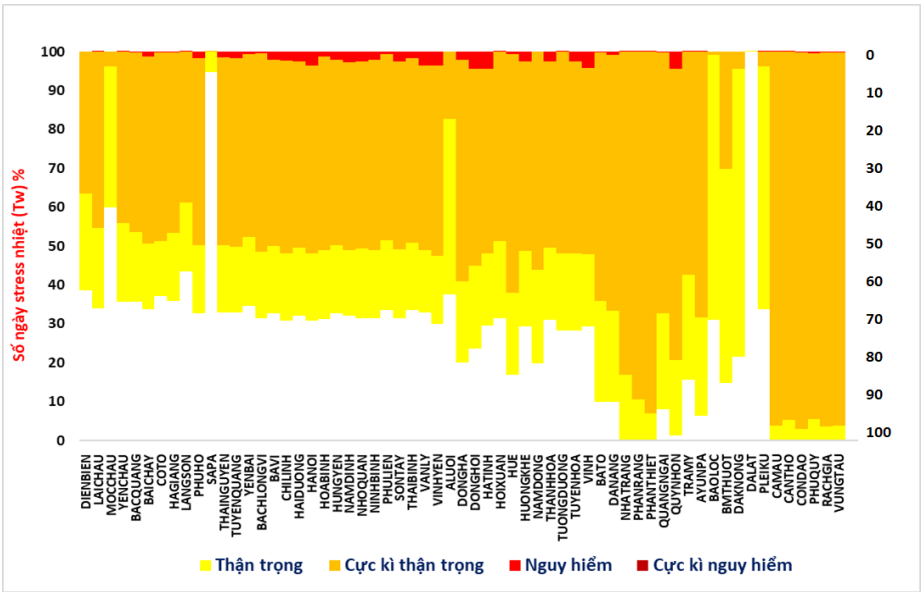
Mối quan hệ giữa nhiệt độ, độ ẩm và Tw trung bình trong giai đoạn 1961-2011 được trình bày trong Hình 3. Có thể nhận thấy rằng, T2m trung bình và độ ẩm tương đối có tương quan dương với Tw, nhiệt độ càng cao thì Tw càng cao và độ ẩm tương đối cao, Tw cao. Tuy nhiên độ ẩm tương đối lại không rõ ràng đến Tw như nhiệt độ. Stress nhiệt có thể bắt đầu xảy ra khi Tw lớn hơn 27 ℃ tương ứng với nhiệt độ không khí lớn hơn 23 ℃ và độ ẩm lớn hơn 50 %.



Hình 3. *Mối quan hệ giữa nhiệt độ không khí, độ ẩm tương đối và Tw*

3.3. Số ngày stress nhiệt

Kết quả tính toán mức độ stress nhiệt thông qua nhiệt độ bầu ướt được hiển thị trên Hình 4. Stress nhiệt xảy ra ở hầu khắp các trạm quan trắc ngoại trừ các trạm Sapa, Đà Lạt dưới 5 % tổng số ngày. Các trạm thuộc vùng Tây Nguyên có tỷ lệ số ngày thận trọng chiếm nhiều nhất như trạm Pleiku, Bảo Lộc và Đắk Nông với trên 60 % tổng số ngày. Các trạm thuộc vùng Đồng bằng Nam Bộ gồm Phú Quý, Cần Thơ, Rạch Giá, Vũng Tàu có số ngày cực kỳ cẩn trọng chiếm trên 95 % tổng số ngày, tuy nhiên các trạm này hầu như không có những ngày nguy hiểm và cực kỳ nguy hiểm. Những ngày nguy hiểm chỉ được ghi nhận ở Vinh, Quy Nhơn, Đồng Hới nhưng chỉ chiếm trên 4 % tổng số ngày.



Hình 4. *Số ngày stress nhiệt (%) phân cấp của 7 vùng khí hậu và của từng trạm điểm quan trắc giai đoạn 1961-2011*

Bảng 1 dẫn ra kết quả phân cấp số ngày stress nhiệt trong 3 giai đoạn 1961-1980, 1981-2000 và 2001-2011 cho thấy tỷ lệ số ngày stress nhiệt tăng dần theo thời gian. Cụ thể tỷ lệ số ngày stress nhiệt ở ngưỡng cực kỳ thận trọng và nguy hiểm giai đoạn 2001-2011 tăng so với giai đoạn 1981-2000 trung bình lần lượt là 2,2 % và 1,9 % trong khi số ngày stress nhiệt ở ngưỡng thận trọng

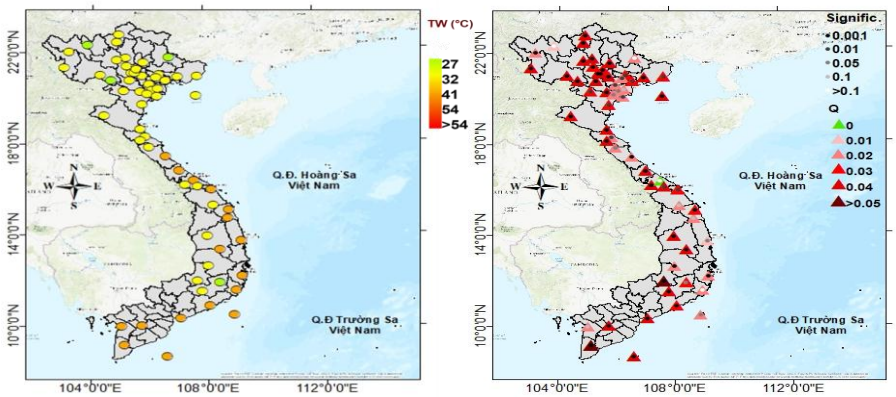
trong giai đoạn này có tỷ lệ tăng thấp 0,1 %. Giai đoạn 1981-2011 cũng có sự gia tăng tỷ lệ số ngày stress nhiệt ở ngưỡng cực kỳ thận trọng và nguy hiểm lần lượt là 0,45 % và 0,65 %, ngược lại số ngày stress nhiệt ngưỡng thận trọng giảm trung bình 2,43 % so với giai đoạn 1961-1980.

Bảng 1. *Số ngày phân cấp stress nhiệt theo giai đoạn 1961-1980, 1981-2000 và 2001-2011*

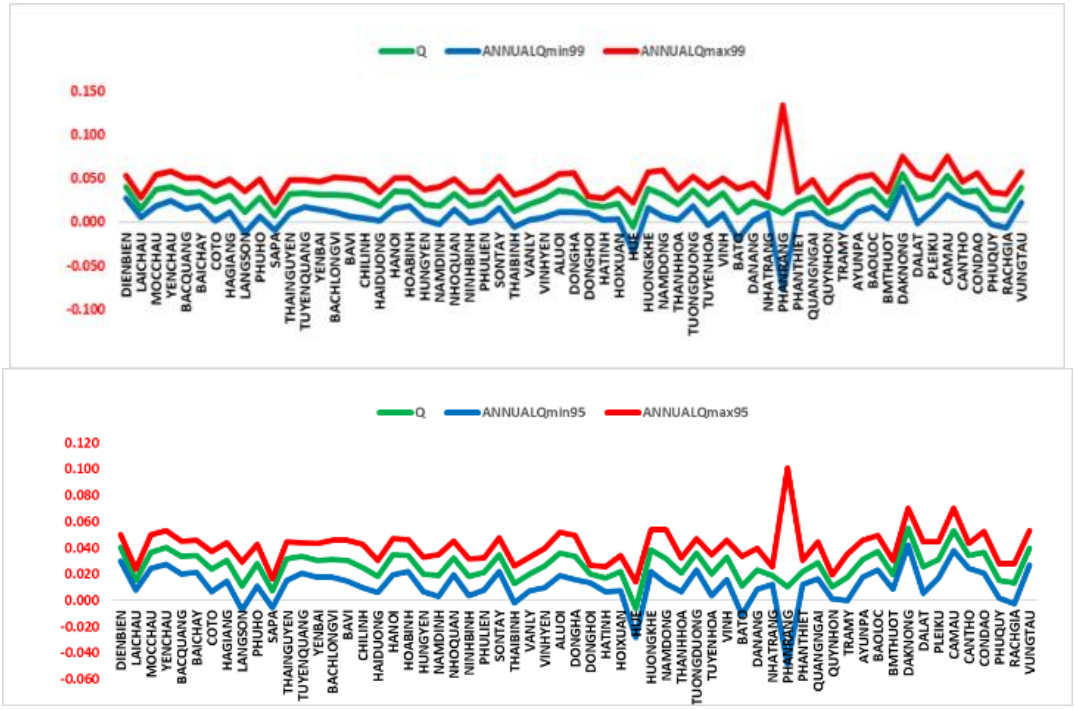
Vùng		Số ngày stress nhiệt Tw (%)											
		27°C≤TW<32°C			32°C≤TW<41°C			41°C≤TW<54°C			≥54°C		
		1961-1980	1981-2000	2001-2011	1961-1980	1981-2000	2001-2011	1961-1980	1981-2000	2001-2011	1961-1980	1981-2000	2001-2011
12	1	25.47	25.07	26.31	40.07	37.27	40.53	0.00	0.16	0.11	0.00	0.00	0.00
B2	2	16.42	15.39	15.56	40.64	42.15	43.68	1.12	1.96	2.41	0.00	0.00	0.00
B3	3	18.18	18.34	17.01	47.68	48.26	50.50	3.60	6.27	6.88	0.00	0.00	0.00
B4	4	21.82	21.70	21.84	47.53	48.64	49.82	2.76	4.33	5.62	0.00	0.00	0.00
N1	5	27.80	0.00	18.80	70.45	72.68	74.55	2.16	1.23	1.97	0.00	0.00	0.00
N2	6	53.11	45.18	49.68	15.67	17.47	20.16	0.00	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00
N3	7	5.86	5.54	3.18	96.02	94.70	97.31	0.39	0.51	0.74	0.00	0.00	0.00

3.4. Đánh giá xu thế biến đổi stress nhiệt giai đoạn 1961-2011

Trên toàn Việt Nam, stress nhiệt tăng rõ rệt trên hầu hết các trạm như được dẫn ra từ Hình 5. Xét trung bình nhiều năm Tw cho thấy Tw thấp được xác định chỉ ở các trạm nằm ở vùng địa hình cao là Sapa, Đà Lạt và Mộc Châu. Tw cao được xác định cho khu vực Đồng bằng Nam Bộ và vùng Nam Trung Bộ như các trạm Vũng Tàu, Phú Quý, Rạch Giá với trên 36 °C, Nha Trang, Phan Rang, Phan Thiết với trên 35 °C. Điều này cho thấy có sự phù hợp trong việc dịch chuyển stress nhiệt phần nào tương ứng với sự dịch chuyển của nhiệt độ không khí là tăng dần từ Bắc vào Nam và giảm dần theo độ cao. Không giống Tw trung bình, xu thế Tw không tuân theo rõ ràng quy luật nào. Cụ thể Tw có xu thế tăng trên hầu khắp các điểm trạm và tăng mạnh nhất là Đắk Nông (Vùng 6) 0,55 ºC/thập kỷ, Cà Mau (Vùng 7) 0,53 ºC/thập kỷ, các trạm Điện Biên, Vũng Tàu, Yên Châu có mức tăng 0,4 ºC/thập kỷ. Các trạm điểm có mức tăng thấp dưới 0,15 ºC/thập kỷ là Sapa 0,07 ºC/thập kỷ, Quy Nhơn 0,1 ºC/thập kỷ, Phan Rang và Lạng Sơn là 0,11 ºC/thập kỷ, Thái Bình và Rạch Giá 0,13 ºC/thập kỷ trong đó Sapa, Lạng Sơn và Phan Rang không đạt được mức ý nghĩa. Trạm Huế là trạm duy nhất có xu thế giảm -0,06 ºC/thập kỷ nhưng không đạt được mức ý nghĩa. Hình 6 làm rõ hơn về xu thế cho thấy khoảng tin cậy mức 95 % và 99 % ở từng trạm, hầu hết các trạm có CI dương, các trạm Phan Rang, Huế, Lạng Sơn, Rạch Giá, Sapa có khoảng tin cậy lớn và phù hợp với tính toán và phân tích ở trên cho thấy chưa đạt được mức ý nghĩa.



Hình 5. *Trung bình nhiều năm Tw và xu thế của Tw tại từng trạm điểm quan trắc. Xu thế dương ứng với giá trị > 0, xu thế âm ứng với giá trị < 0 (Đơn vị °C/năm). Xu thế có mức ý nghĩa dưới 10 % được thể hiện*



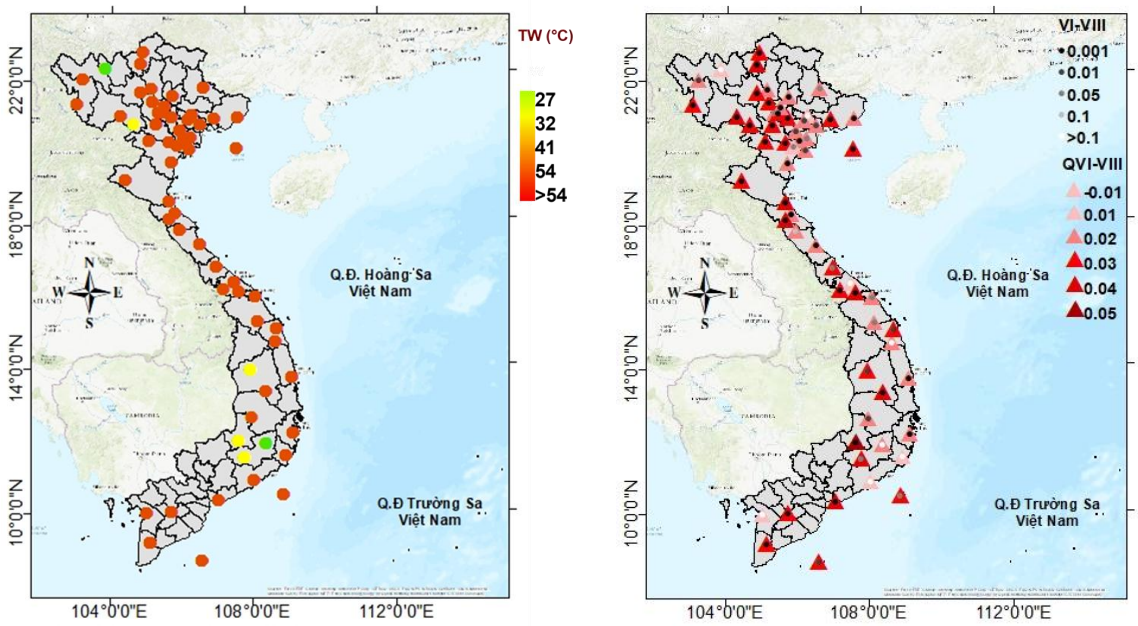
Hình 6. *Xu thế biến đổi stress nhiệt trung bình năm từng trạm quan trắc, đường màu xanh dương và đường màu đỏ là mức thay đổi ứng với mức nhỏ nhất lớn nhất trong khoảng tin cậy 95 % và 99 %*

Cùng với xu hướng tăng trên hầu khắp các trạm ở Việt Nam, vào các mùa trong năm cũng ghi nhận xu thế tăng. Trong nghiên cứu này, chúng tôi tập trung phân tích stress nhiệt tập trung cho 2 mùa điển hình nhất trong năm là mùa hè và mùa đông như được hiển thị trong Hình 7.

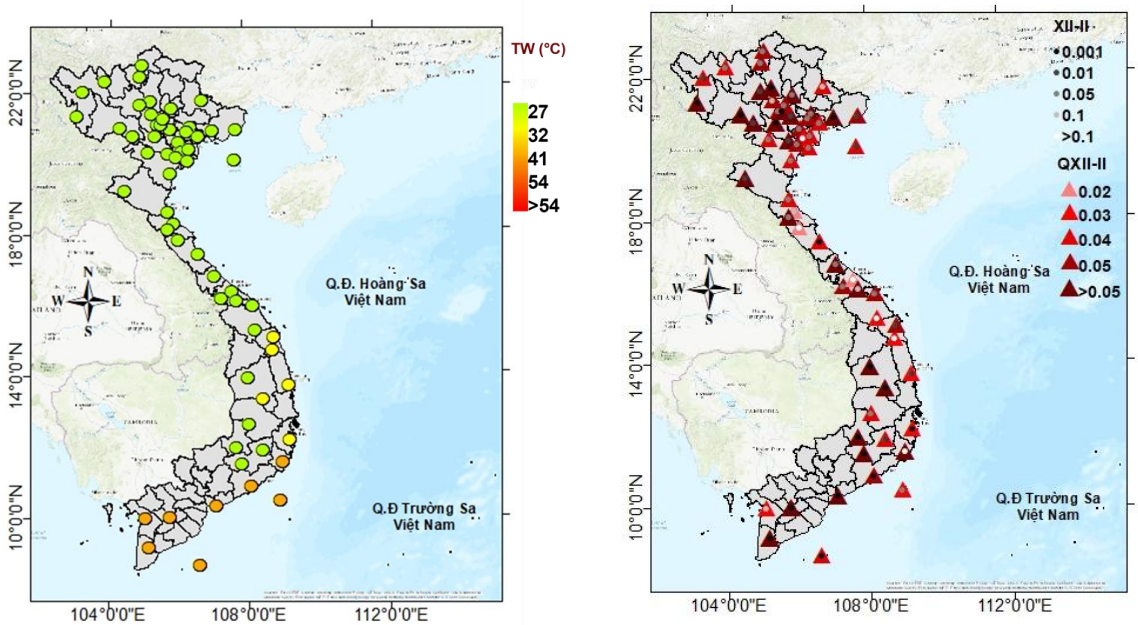
Đối với các tháng mùa hè từ tháng 6-8, Tw trung bình nằm trong khoảng 23,51-39,41 ºC. Tw trung bình thấp chỉ ghi nhận tại Sapa và Đà Lạt. Hầu hết các trạm còn lại đều ở ngưỡng trên 32 ºC, trong đó trạm Quy Nhơn có Tw trung bình lớn nhất 39,41 ºC điều này cho thấy stress nhiệt xảy ra mạnh nhất trong các tháng mùa hè khi mà nhiệt độ không khí cao. Xu thế tăng cũng được nhìn nhận tại các điểm trạm. Các trạm có xu thế tăng cao trên 0,3 ºC/thập kỷ gồm Hòa Bình, Cà Mau, Bắc Quang, Nam Đồng, Yên Châu, Bảo Lộc, Vinh, Vũng Tàu, trạm Hương Khê và Đắk Nông có mức tăng rất cao với trên 0,4 ºC/thập kỷ. Một số trạm như Phan Rang, Chí Linh, Rạch Giá, Phan Thiết có xu thế tăng thấp nhất dưới 0,1 ºC/thập kỷ nhưng đều không đạt mức ý nghĩa. Các trạm còn lại có mức tăng 0,1-0,29 ºC/thập kỷ. Trạm Huế là trạm duy nhất có xu thế giảm nhưng không đạt mức ý nghĩa.

Đối với các tháng mùa đông, Tw trung bình nằm trong khoảng 9,65-33,93 ºC. Tw trung bình thấp ghi nhận tại các trạm có địa hình cao: Sapa, Mộc Châu, Lạng Sơn và Cô Tô. Tw trung bình cao ghi nhận tại các trạm Cà Mau, Vũng Tàu, Rạch Giá > 33 ºC. Các tháng mùa đông không cho thấy stress nhiệt rõ ràng như các tháng mùa hè nhưng lại được ghi nhận là giai đoạn có xu thế tăng stress nhiệt mạnh nhất trong năm và tăng mạnh trên hầu khắp các điểm trạm. Các trạm có mức tăng mạnh nhất lần lượt là Yên Châu, Đắk Nông, Cà Mau, Điện Biên trên 0,5 ºC/thập kỷ. Các trạm có mức tăng thấp nhất trong khoảng 0,16-0,2 ºC/thập kỷ là Huế, Tuyên Hóa, Ba Tơ. Các trạm còn lại có mức tăng trên 0,2 ºC/thập kỷ và đều đạt mức ý nghĩa ngoại trừ Nam Định, Phan Rang, Trà My, Tuyên Hóa.

Mùa hè (6-8)



Mùa đông (12-2 năm sau)



Hình 7. *Tương tự như hình 4 nhưng cho mùa hè và mùa đông*

IV. KẾT LUẬN

Qua nghiên cứu, đánh giá trên bộ số liệu về nhiệt độ không khí, độ ẩm tương đối và định lượng stress nhiệt và xu thế biến đổi stress nhiệt thông qua chỉ số nhiệt độ bầu ướt Tw trong giai

đoạn 1961-2011 một số nhận định, kết luận được rút ra như sau: Xét về thời gian, stress nhiệt có xu thế tăng rõ rệt theo năm và theo mùa trong năm, trong đó tăng mạnh vào các tháng mùa đông. Xét về địa lý vùng khí hậu, stress nhiệt xảy ra tăng dần từ Bắc vào Nam, từ vùng thấp đến vùng núi cao. Các kết quả đánh giá sự biến đổi stress nhiệt nhìn chung là có nét tương đồng với xu thế biến đổi của nhiệt độ và độ ẩm trong các nghiên cứu được công bố trước đây. Điều này là hoàn toàn phù hợp với quy luật biến đổi. Nhìn chung các chỉ số stress nhiệt có xu thế tăng tuy nhiên mức tăng/giảm không đồng đều phụ thuộc vào thời gian, địa hình của các trạm. Tất cả kết quả nghiên cứu cho xu thế và đánh giá mức ý nghĩa đều được hiển thị tại các trạm điểm. Trên hầu khắp các trạm quan trắc ở Việt Nam, số ngày stress nhiệt ghi nhận nhiều nhất các trạm khu vực miền Nam. Tỷ lệ số ngày stress nhiệt ở ngưỡng cực kỳ thận trọng và nguy hiểm tăng dần theo thời gian nhưng ngược lại số ngày ngưỡng thận trọng giảm dần. Ngoài ra, bài báo cũng cho thấy việc tìm kiếm khả năng dự tính stress nhiệt trong tương lai có ý nghĩa thực tiễn và mang tính cấp thiết.

LỜI CẢM ƠN

Bài báo được hỗ trợ bởi Quỹ Phát triển Khoa học và Công nghệ Quốc gia (NAFOSTED) với mã số 105.06-2018.05.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. McMichael, A. J. and E. Lindgren (2011). Climate change: present and future risks to health, and necessary responses. *Journal of internal medicine*, 270 (5), 401-413.

2. Coumou, D. and A. Robinson (2013). Historic and future increase in the global land area affected by monthly heat extremes. *Environmental Research Letters*, 8 (3), 034018.

3. Robine, J. M., et al. (2008). Death toll exceeded 70,000 in Europe during the summer of 2003. *C R Biol*, 331 (2), 171-8.

4. Haines, A., et al. (2006). Climate change and human health: Impacts, vulnerability and public health. *Public Health*, 120 (7), 585-596.

5. Hauser, M., R. Orth, and S.I. Seneviratne (2016). Role of soil moisture versus recent climate change for the 2010 heat wave in western Russia. *Geophysical Research Letters*, 43 (6), 2819-2826.

6. Ghumman, U. and J. Horney (2016). Characterizing the Impact of Extreme Heat on Mortality, Karachi, Pakistan, June 2015. *Prehospital and Disaster Medicine*, 31 (3), 263-266.

7. Zommers Z et al. (2016). Loss and Damage: The Role of Ecosystem Services Nairobi: United National Environment Programme.

8. Sherwood, S. C. and M. Huber (2010). An adaptability limit to climate change due to heat stress. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107 (21), 9552-9555.

9. CNN (2019). https://edition.cnn.com/2019/09/08/europe/france-heat-wave-deaths-intl-hnk-scli/index.html.

10. Petkova, E. P., et al. (2013). Projected Heat-Related Mortality in the U.S. Urban Northeast. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 10 (12), 6734.

11. Glaser, J., et al. (2016). Climate Change and the Emergent Epidemic of CKD from Heat Stress in Rural Communities: The Case for Heat Stress Nephropathy. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 11 (8), 1472-1483.

12. Ostro, B. D., et al. (2009). Estimating the mortality effect of the July 2006 California heat wave. *Environmental Research*, 109 (5), 614-619.

13. Patz, J. A., et al. (2005). Impact of regional climate change on human health. *Nature*, 438 (7066), 310-317.

14. Hoegh-Guldberg, et al. (2018). Impacts of 1.5 ºC Global Warming on Natural and Human Systems. In: Global Warming of 1.5 °C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty.

15. Wu, J., et al. (2017). Changes of effective temperature and cold/hot days in late decades over China based on a high resolution gridded observation dataset. *International Journal of Climatology*, 37 (S1), 788-800.

16. Zhang, J., et al. (2019). Detecting spatial differences in thermal stress across China. *Theoretical and Applied Climatology*.

17. Im, E.-S., J. S. Pal, and E. A. B. Eltahir (2017). Deadly heat waves projected in the densely populated agricultural regions of South Asia. *Science Advances*, 3 (8), e1603322.

18. Luo, M. and N.-C. Lau (2018). Increasing Heat Stress in Urban Areas of Eastern China: Acceleration by Urbanization. *Geophysical Research Letters*, 45 (23), 13,060-13,069.

19. Argüeso, D., et al. (2015). Effects of city expansion on heat stress under climate change conditions. *PloS one*, 10 (2), e0117066-e0117066.

20. Sarah, O.-S., et al. (2016). Heat index trends and climate change implications for occupational heat exposure in Da Nang, Vietnam. *Climate Services*, 2-3, 41-51.

21. Nguyễn Đức Ngữ và Nguyễn Văn Thắng (2008). Biến đổi khí hậu và kế hoạch ứng phó của Việt Nam. *Hoạt động khoa học, số tháng 8 (591)*.

22. Nguyễn Đức Ngữ (2009). Biến đổi khí hậu thách thức đối với sự phát triển. *Kinh tế môi trường*, 01, 10-13.

23. Hồ Thị Minh Hà và Phan Văn Tân (2007). Xu thế và mức độ biến đổi của nhiệt độ cực trị ở Việt Nam giai đoạn 1961-2007. *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, 25, (3S)*, 1-12.

24. Ngô Đức Thành (2014). Nghiên cứu xây dựng hệ thống đồng hóa tổ hợp cho mô hình thời tiết và hệ thống tổ hợp cho một số mô hình khí hậu khu vực nhằm dự báo và dự tính các hiện tượng thời tiết, khí hậu cực đoan *Báo cáo tổng kết đề tài cấp nhà nước*, Mã số ĐT.NCCB-ĐHUĐ.2011-G/10.

25. Phan Văn Tân và Ngô Đức Thành (2013). Biến đổi khí hậu ở Việt Nam: Một số kết quả nghiên cứu, thách thức và cơ hội trong hội nhập quốc tế. *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, Các Khoa học Trái đất và Môi trường*, 29 (2), 42-55.

26. Nguyễn Đức Ngữ và Nguyễn Trọng Hiệu (2013). Khí hậu và Tài nguyên khí hậu Việt Nam, *NXB Khoa học và Kĩ thuật*, Hà Nội.

27. Willett, K.M. and S. Sherwood (2012). Exceedance of heat index thresholds for 15 regions under a warming climate using the wet-bulb globe temperature. *International Journal of Climatology*, 32 (2), 161-177.

28. Knutson, T.R. and J.J. Ploshay journal article (2016). Detection of anthropogenic influence on a summertime heat stress index. *Climatic Change*, 138 (1), 25-39.

29. Yaglou, C.P. and D. Minard (1957). Control of heat casualties at military training centers. *AMA Arch Ind Health*, 16 (4), 302-16.

30. Stull, R. (2011). Wet-Bulb Temperature from Relative Humidity and Air Temperature. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 50, 2267-2269.

31. The National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) https://www.weather.gov/safety/heat-index.

32. Sen and Pranab Kumar (1968). Estimates of the Regression Coefficient Based on Kendall's Tau. *Journal of the American Statistical Association*, 63 (324), 1379-1389.

33. Kendall and Maurice George (1948). Rank correlation methods.

34. McLeod and A Ian J R Package Kendall (2005). Kendall rank correlation and Mann-Kendall trend test.

35. Ngô Đức Thành và Phan Văn Tân (2012). Kiểm nghiệm phi tham số xu thế biến đổi của một số yếu tố khí tượng giai đoạn 1961-2007. *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ*.

CHANGES OF HEAT STRESS IN VIETNAM DURING 1961-2011

Vu Thi Hong Nhung[1], Ngo Duc Thanh[2,*]

[1]Interdisciplinary Studies, Vietnam National University, Vietnam
[2]University of Science and Technology of Hanoi,
Vietnam Academy of Science and Technology, Vietnam
No.18 Hoang Quoc Viet, Cau Giay, Hanoi
*Email: thanh.ngo-duc@usth.edu.vn

Abstract

Heat stress considers the aggregate effects of temperature, relative humidity to describe the human thermal sensitivity to weather and climate. This study investigated the spatial distribution and trend of heat stress by applying the wet-bulb temperature (TW) indicator covering Vietnam during the period 1961-2011. The data used in the study are from 61 meteorological stations, which includes daily air temperature and daily relative humidity. Results indicate a general increase of heat stress over almost meteorological stations over Vietnam with a faster increase in the winter (December-January-February) compared to the other seasons. The increase is mostly caused by an increase of temperature, and by a minimal contribution from relative humidity. During the analysis period, the number of stress days is larger in the South than in the other regions of Vietnam.

Keywords: *Heat stress, wet-bulb temperature, climate change, Vietnam.*

Ngày nhận bài: 10.11.2020; Ngày phản biện: 22.11.2020; Ngày chấp nhận đăng: 15.12.2020.

TỔNG QUAN VỀ THỰC TRẠNG RÁC THẢI NHỰA Ở VIỆT NAM VÀ CÁC GIẢI PHÁP CẢI THIỆN CHẤT LƯỢNG QUẢN LÝ

Phạm Thị Thúy*, Nguyễn Quốc Hưng, Nguyễn Mạnh Khải

Khoa Môi trường, Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội
*Email: phamthithuy@hus.edu.vn

Tóm tắt

Với sự phát triển của khoa học kỹ thuật, nhiều sản phẩm tiện dụng và hữu ích đã ra đời, polymer là một trong những phát minh nổi bật như vậy. Ngày nay, các sản phẩm polymer thông dụng đã xuất hiện và đóng vai trò quan trọng trong tất cả các khía cạnh của xã hội. Tuy nhiên khả năng quản lý và tái chế chất thải nhựa hiện tại được dự báo sẽ bị quá tải trong hai thập kỷ tới với sự gia tăng đáng kể của sản lượng nhựa, dự kiến sẽ tăng gấp đôi vào thời điểm cuối thập niên 30. Hiện nay, rác thải nhựa đã tồn tại ở khắp mọi nơi trong môi trường, đại dương, đất,… Với khoảng 730 nghìn tấn rác thải nhựa thải ra biển hàng năm và rất nhiều rác thải nhựa không được quản lý khác. Trên cả đất liền và biển, rác thải nhựa đều hủy hoại môi trường và gây ra hậu quả nguy hại đến đời sống, sức khỏe của các loài động vật, thủy sản cũng như sức khỏe con người. Bài báo này sẽ mô tả số liệu thống kê về nguyên liệu nhựa nhập khẩu của Việt Nam và thực trạng rác thải nhựa tại một số thành phố của nước này, đồng thời so sánh với một số thành phố khác trong khu vực Đông Nam Á, nhằm đưa ra bức tranh toàn cảnh về rác thải nhựa.

Từ khóa: *Rác thải nhựa, quản lý rác thải nhựa, tái chế, nhập khẩu nguyên liệu nhựa.*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngày nay, nhựa đóng vai trò ngày càng quan trọng trong đời sống hiện đại. Sản phẩm polymer thông dụng này có một vị trí nhất định đối với tất cả các khía cạnh của xã hội. Với sự phát triển của kỹ thuật hóa học, nhiều sản phẩm tiện ích đã ra đời và trong số đó, nhựa được coi là một phát minh nổi bật. Nhựa được làm từ các sản phẩm phụ của dầu mỏ, phổ biến nhất có nguồn gốc từ các nước sản xuất khí đốt tự nhiên với giá cả phải chăng. Khả năng quản lý và tái chế chất thải nhựa hiện tại có thể sẽ bị vượt xa trong hai thập kỷ tới với sự gia tăng đáng kể của sản lượng nhựa [1]. Sức tăng trưởng sản lượng nhựa là do sự gia tăng nhu cầu đối với đồ nhựa dùng một lần, ví dụ như các loại bao bì và nước giải khát, thị trường này phổ biến ở các nước đang phát triển. Như vậy, có thể hiểu rằng, hầu hết các loại nhựa được sản xuất đều có kế hoạch xuất khẩu sang các nước đang phát triển - nơi mà các dịch vụ xử lý chất thải có thể chưa được quan tâm.

Hiện nay, với khoảng 730.000 tấn rác thải nhựa thải ra biển hàng năm và nhiều rác thải nhựa không được quản lý khác, Việt Nam đứng thứ 15 trong danh sách các quốc gia (và phụ thuộc) theo dân số, chiếm vị trí thứ 4 trong danh sách các quốc gia thải lượng nhựa lớn nhất [2]. Dù ở môi trường nào, rác thải nhựa cũng làm tổn hại đến môi trường, gây hậu quả nghiêm trọng đến đời sống và sức khỏe của con người và các loài động thực vật.

Thực trạng như đã phân tích ở trên là do công tác quản lý nhựa yếu kém, đặc biệt là ở các thành phố lớn và các thành phố ven biển. Các mảnh vụn nhựa đang được coi là một trong những chất gây ô nhiễm môi trường đáng chú ý nhất. Lượng rác thải nhựa thải ra mỗi năm đủ để bao quanh Trái đất 4 lần, riêng đại dương hứng chịu hơn 8 triệu tấn, nhưng chỉ 27 % trong số đó được xử lý và tái chế, con số này ở Việt Nam chỉ là 10 % [3, 4, 5]. Chính phủ và các tổ chức xã hội khác tại Việt Nam cũng đã có những hành động nhằm nâng cao hiệu quả tái chế rác thải nhựa trong

những năm qua. Ví dụ: (1) Phân loại rác, (2) Biến nhựa thành năng lượng cho các công ty công nghiệp, (3) Nghiên cứu ứng dụng nhựa phế thải trong xây dựng và xử lý môi trường.

Bài báo này trình bày số liệu thống kê về nguyên liệu nhựa nhập khẩu của Việt Nam, phân tích thực trạng rác thải nhựa tại một số thành phố và so sánh với các thành phố khác trong khu vực Đông Nam Á, nhằm đưa ra một bức tranh toàn cảnh về rác thải nhựa. Ngoài ra, bài báo đưa ra những giải pháp liên quan đến rác thải nhựa ở Việt Nam nhằm giảm thiểu những ảnh hưởng xấu của chúng trong tương lai.

II. PHƯƠNG PHÁP LUẬN

Trong bài báo này, dữ liệu được tổng hợp chủ yếu tại các thành phố lớn thu hút khách du lịch ở nước ta, bởi đây là nguồn rác thải nhựa chính từ các dịch vụ đồ ăn take-away và giao đồ ăn tại nhà. Những số liệu này được sử dụng để so sánh chi tiết với những thành phố thu hút khách du lịch khác ở các nước Đông Nam Á. Từ đó, bài viết đưa ra những giải pháp cụ thể nhằm giải quyết những bất cập. Theo báo cáo của Tổng cục Du lịch, Việt Nam được Tổ chức du lịch thế giới xếp hạng 6/10 là điểm du lịch có tốc độ phát triển nhanh nhất thế giới và hàng đầu châu Á.

Năm 2018, Việt Nam đón xấp xỉ 15,5 triệu lượt khách quốc tế, tăng 20 % so với năm 2017 và con số này đối với khách nội địa là 80 triệu lượt, tăng 9,6 % so với cùng kỳ năm trước [6]. Theo kết quả hỏi đáp nhanh của Viện Nghiên cứu Phát triển Du lịch, trung bình 5-10 túi ni lông là lượng túi ni lông được khách du lịch thải trong một ngày, con số này cho các loại chai nhựa, vỏ sữa là 2-4 chai (hộp), tuy nhiên số liệu thực tế có thể cao hơn do có thêm những sản phẩm cá nhân dùng một lần bằng nhựa [7].

III. KẾT QUẢ VÀO THẢO LUẬN

3.1. Thực trạng về tình hình nhập khẩu nguyên liệu nhựa ở Việt Nam

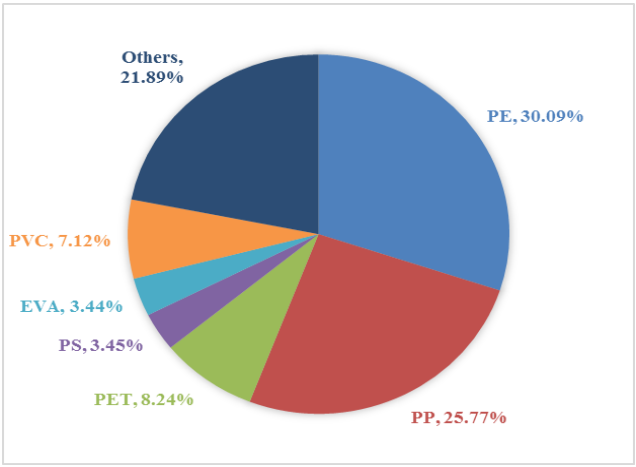
Bảng 1. *Danh sách các loại nhựa được sản xuất phổ biến nhất và các chất phụ gia nhựa liên quan trong quá trình sản xuất*

Loại	Chất phụ gia	Tỷ lệ chất phụ gia (%w/w)	Thành phần gây độc
PP	Phụ gia chống oxy hóa Phụ gia chống cháy	0,05-3 12-18	Bisphenol A; Octylphenol; Nonylphenol. Brominated flame retardant; Boric acid; Tris(2-chloroethyl) phosphate.
HDPE	Phụ gia chống oxy hóa Phụ gia chống cháy	0,05-3 12-18	Bisphenol A; Octylphenol; Nonylphenol. Brominated flame retardant; Boric acid; Tris(2-chloroethyl) phosphate.
LDPE	Phụ gia chống oxy hóa Phụ gia chống cháy	0,05-3 12-18	Bisphenol A; Octylphenol; Nonylphenol. Brominated flame retardant; Boric acid; Tris(2-chloroethyl) phosphate.
PVC	Phụ gia hóa dẻo Chất ổn định	10-70 0,5-0,3	Phthalate. Bisphenol A; Nonylphenol.
PUR	Phụ gia chống cháy	12-18	Brominated flame retardant; Boric acid; Tris(2-chloroethyl) phosphate.
PS	Chất tạo màu Chất chống cháy cho một số ứng dụng, ví dụ: cách nhiệt cho các tòa nhà	Phụ thuộc các màu và loại hiệu ứng 12-18	Phụ thuộc các màu và loại hiệu ứng. Boric acid; Brominated flame retardants; Tris(2-chloroethyl) phosphate.

[8, 2]

Các chất phụ gia được thêm vào polymer trong quá trình sản xuất nhựa để bổ sung các đặc tính cần thiết cho từng mục đích sử dụng. Tuy nhiên, chất độc thải ra từ các chất phụ gia này có khả năng ảnh hưởng trực tiếp, gây nguy hiểm đến sức khỏe con người, rối loạn nội tiết. Năm 2016, nhựa PP và PE chiếm tỷ trọng chủ yếu trong nguyên liệu nhựa nhập khẩu vào Việt Nam với lần lượt là 30,09 % và 25,77 %, các số liệu này tiếp tục tăng lên qua các năm.

Trong 11 tháng đầu năm 2019, nhập khẩu nhựa nguyên liệu đạt 5,77 triệu tấn, tăng 13,2 % về lượng so với cùng kỳ năm 2018. Nguyên liệu PE và PP nhập khẩu chiếm 55,3 % tổng lượng nhập khẩu chất dẻo nguyên liệu của Việt Nam, Nguyên liệu PE, PVC nhập khẩu tăng mạnh, PP và PS tăng ở mức thấp hơn. Số liệu thống kê cũng chỉ ra, giá trị nhập khẩu nhựa nguyên liệu cho các sản phẩm nhựa chính của Việt Nam tiếp tục tăng đều hàng năm, với giá trị năm 2016 chỉ đạt 15,7 % [9].



Hình 1. *Thành phần theo khối lượng của nguyên liệu nhựa nhập khẩu [10]*

Tình trạng này xảy ra do lối sống mới trong xu hướng đô thị hóa ở quốc gia đang phát triển. Ngoài ra, sự phát triển của du lịch trong những năm gần đây cũng kéo theo nhu cầu về dịch vụ ăn uống và các sản phẩm thuận tiện cho việc đi lại ngày càng tăng. Tỷ lệ nhập khẩu PP, PE, PS ngày càng tăng là minh chứng rõ nét cho tình trạng sử dụng túi ni lông hoặc các sản phẩm nhựa dùng một lần ở Việt Nam trong thời gian qua.

3.2. Thực trạng rác thải nhựa ở một số thành phố thu hút khách du lịch ở Việt Nam

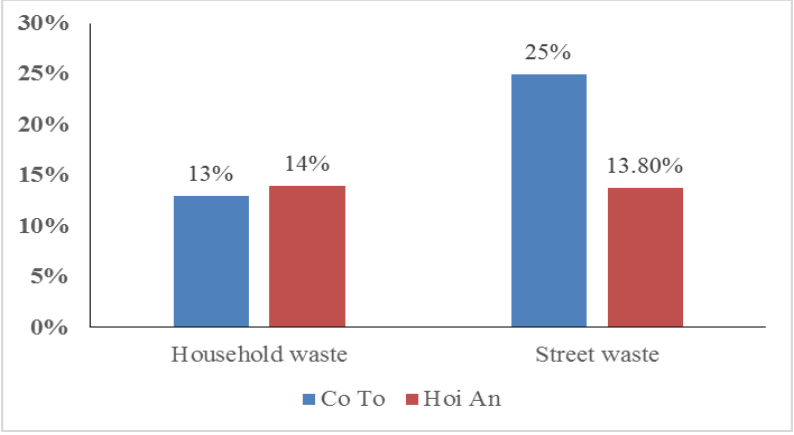
Hiện nay, rác thải nhựa ở Việt Nam chưa được nghiên cứu và thống kê một cách đầy đủ về số lượng, chủng loại, vị trí và thành phần của rác thải nhựa cũng như rác thải nhựa đại dương.

Năm 2015, Việt Nam thải ra ước tính 27 triệu tấn rác thải, tính riêng hai thành phố lớn là Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh, lượng thải ra mỗi ngày trong khoảng 80 tấn rác thải nhựa. Ngoài ra, lượng chất thải nhựa và túi ni lông trên toàn quốc chiếm khoảng 8-12 % tổng lượng chất thải rắn. Nếu tính trung bình khoảng 10 % lượng rác thải nhựa và túi ni lông không được tái sử dụng triệt để mà phải xử lý hoàn toàn thì lượng chất thải nhựa và túi ni lông xấp xỉ 2,5 triệu tấn/năm, điều này chính là gánh nặng cho môi trường, thậm chí dẫn đến tình trạng "trắng ô nhiễm" [11].

Tại huyện đảo Cô Tô, một trong những điểm du lịch biển được yêu thích ở Việt Nam, theo số liệu phân tích cho thấy, tỷ lệ rác thải nhựa trên tổng lượng rác thải thu gom tại các hộ gia đình, các cơ sở kinh doanh trung bình chiếm khoảng 18,7 %. Tại các nơi công cộng, rác thải nhựa chiếm tỷ lệ

cao nhất 25 % tổng lượng rác thải. Chai lọ, ly nhựa, túi ni lông, các sản phẩm phục vụ cho việc đi lại, vận chuyển và các hoạt động vui chơi là những loại rác thải nhựa phổ biến nhất được tìm thấy tại huyện đảo này. Tại các hộ gia đình, số liệu phân tích từ rác thải thu gom cho thấy chất thải nhựa chiếm 13 % tổng số [12].

So với số liệu điều tra tại thành phố Hội An, một địa điểm du lịch nổi tiếng khác của Việt Nam, tỷ lệ rác thải nhựa ít khác biệt: 14 % rác thải từ các hộ gia đình là rác thải nhựa, con số đó đối với rác thải nơi công cộng và ven đường là 13,8 % [13]. So với tỷ lệ rác thải nhựa trong rác thải sinh hoạt, huyện đảo Cô Tô và Hội An cao hơn khá nhiều so với Hà Nội và Thành phố Hồ Chí Minh, hai thành phố lớn khác của Việt Nam nằm xa bờ biển. Con số này lần lượt là 9,6 % và dưới 10 % [14, 15].



Hình 2. *So sánh thành phần rác thải nhựa trong rác thải rắn sinh hoạt gia đình và rác thải rắn trên đường phố tại Cô Tô và Hội An*

Thành phần chất thải nhựa trong tổng chất thải rắn còn cao hơn. Chất thải nhựa chiếm 6 % tổng lượng chất thải rắn đô thị ở Huế và 8 % chất thải nhựa ở Hà Nội [4], ở Thành phố Hồ Chí Minh là 16 % [14]. Tỷ lệ này có sự gia tăng đáng kể khi so sánh với số liệu năm 2015, thành phần chất thải nhựa trong tổng chất thải rắn đô thị của Hà Nội năm 2015 là 3 % [3]. Thêm vào đó, các hoạt động du lịch cũng góp phần không nhỏ vào sự phát sinh rác thải nhựa, ước tính đạt tổng cộng khoảng 206,1 nghìn tấn vào năm 2020 [7].

Bảng 2. *Dự báo về lượng chất thải nhựa phát sinh vào năm 2020 tính theo lượng khách du lịch quốc tế và trong nước*

	Lượng rác thải phát sinh (tấn/năm)
Khách du lịch quốc tế	95.760
Khách du lịch trong nước	110.340
Tổng cộng	206.100

(Dư Văn Toàn và cộng sự [7])

3.3. Quản lý chất thải nhựa ở Việt Nam: hiện trạng, diễn biến và giải pháp

Tại thời điểm này, nhà máy xử lý rác thải Nam Sơn (Sóc Sơn, Hà Nội) là một trong những nơi sở hữu công nghệ xử lý rác thải tốt nhất Việt Nam, túi ni lông, chai lọ nhựa cũng như nhiều loại chất thải rắn đều được thu gom về đây. Sau quá trình phân loại đơn giản, chúng chủ yếu được chôn lấp thay vì tái chế và tái sử dụng.

Tuy nhiên, một số chất thải rắn ở nước ta, đặc biệt là ở các thành phố lớn, được thu gom bởi các cơ sở nhỏ thông qua việc nhặt các túi ni lông và chai nhựa, phế liệu tại các nơi công cộng trước khi chúng được thu gom tập trung cùng các loại rác khác để mang về nhà máy xử lý. Lợi nhuận cũng là một yếu tố cần được quan tâm khi nghiên cứu các hoạt động tái chế rác thải nhựa. Tác động đầu tiên là tiết kiệm năng lượng sản xuất nhựa nguyên sinh, tài nguyên không thể tái tạo như dầu mỏ; điều này có thể giải quyết hàng loạt các vấn đề môi trường như mất mỹ quan đô thị hay tình trạng thoái hóa đất,...

Chi phí chôn một tấn rác hiện nay dao động trong khoảng 13 USD. Trên địa bàn TP. HCM có tới 50.000 tấn rác thải nhựa được chôn lấp, nếu đưa lượng rác thải này đi tái chế thì thành phố mỗi năm có thể tiết kiệm được khoảng 646.000 USD. Căn cứ vào tốc độ tiêu thụ nhựa bình quân hiện nay, cùng với sự phát triển của kinh tế và gia tăng dân số, ước tính trong năm 2020, lượng tiêu thụ nhựa và chất thải phát sinh tại TP. Hồ Chí Minh vào khoảng 400.000 tấn/năm. Điều này cho thấy cơ hội phát triển cho ngành tái chế nhựa là rất lớn. Hiệp hội Nhựa Việt Nam cho biết, nếu sử dụng nguyên liệu nhựa tái chế ở mức 35-50 %/năm, các doanh nghiệp có thể giảm hơn 15 % chi phí sản xuất [5].

Trong khi đó, theo Quỹ Tái chế chất thải TP. Hồ Chí Minh, rác thải nhựa chiếm tỷ lệ cao, chỉ đứng sau rác thải thực phẩm trong chất thải rắn đô thị. Nhưng tổng lượng nhựa phế liệu được thu mua chỉ chiếm khoảng 10 % tổng lượng phế liệu nhựa lưu giữ mỗi năm, thải ra môi trường. Các sản phẩm nhựa tái chế đều mang lại tiềm năng rất lớn, đặc biệt là đối với bao bì thực phẩm và chai PET. Theo thống kê của Bộ Tài nguyên và Môi trường (TNMT), chỉ riêng TP. Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh, hàng năm có tới 16.000 tấn rác thải phát sinh, bao gồm rác thải sinh hoạt, rác thải công nghiệp, rác thải y tế. Trong đó, 50-70 % lượng rác thải chứa các hợp chất có thể tái chế và tạo ra nguồn năng lượng mới, tuy nhiên lượng rác thu gom được chỉ tái chế được gần 10 % [5].

Vì vậy, các biện pháp thúc đẩy ngành tái chế có thể được áp dụng như: (i) Phân loại rác tại nguồn, (ii) Biến chất thải nhựa thành nguyên liệu cho các nhà máy công nghiệp, (iii) Chính sách đầu tư có hiệu quả cho các doanh nghiệp trong lĩnh vực tái chế.

Phân loại rác tại nguồn đóng vai trò quan trọng trong quá trình tái chế rác thải nhựa. Việc làm này giúp giảm chi phí xử lý của nhà máy xử lý rác chôn lấp đồng thời tận dụng được năng lượng và sinh khối của rác hữu cơ. Ngoài những thành phần có thể dùng làm phân, hoạt động này còn giúp phân loại rác thải nhựa một cách rõ ràng nhằm tối ưu hóa quy trình tái chế cho phù hợp với từng loại. Nhựa cũng như nhựa phế thải có đa dạng những chủng loại, phụ gia và cách sử dụng [16]. Do đó, quá trình phân loại nhựa còn giúp nâng cao hiệu quả của quá trình tái chế và giảm thiểu tác động đến môi trường.

Ở nước ta, từ năm 2016, TP. Hồ Chí Minh đã chuyển hướng xử lý rác thải bằng phương pháp tạo năng lượng điện từ quá trình đốt rác. Tuy nhiên, các chuyên gia cho rằng, đưa ra những chính sách cụ thể là việc làm tối quan trọng để thu hút và tạo điều kiện cho các nhà đầu tư; cũng như tăng hiệu suất tái chế rác thải nhựa. Theo Sở Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh, với việc phân tích tỷ trọng, thành phần chất thải rắn có thể thấy, quá trình sinh nhiệt sẽ hiệu quả hơn khi các chất thải có nhiệt trị khác nhau được thiêu hủy riêng lẻ; như nhựa, gỗ, vải, giấy, mảnh thủy tinh,… được phân loại trước quá trình thiêu đốt.

Để đạt được kết quả trong quá trình tái chế chất thải nhựa, các nhà máy tái chế chất thải nhựa tại địa phương cần được hỗ trợ về vốn đầu tư máy móc, cũng như xóa bỏ rào cản định kiến của cả người dân và chính quyền địa phương. Đây là cơ sở để đẩy mạnh xã hội hóa đầu tư cơ sở hạ tầng tiếp nhận và xử lý rác thải nói chung, đáp ứng nhu cầu xử lý rác thải ngày càng cao của toàn xã hội.

Ở những nước đang phát triển, các ngành công nghiệp như xi măng, sắt thép và điện tiêu thụ

lượng than khổng lồ và thải ra lượng lớn khí CO_2 trên toàn thế giới. Rác thải nhựa không thể tái chế sẽ được sử dụng làm nguyên liệu đầu vào cho các nhà máy bằng phương pháp đồng xử lý. Các nhà máy sẽ giảm thiểu lượng than sử dụng bằng cách thu hồi năng lượng từ việc đốt chất thải nhựa không thể tái chế. Quá trình này làm tăng hiệu quả sử dụng năng lượng, tiết kiệm hơn khi so sánh với các nhà máy chuyển chất thải thành năng lượng phổ thông. Phương pháp đồng xử lý tiết kiệm chi phí và không tạo ra dư lượng, đồng thời lượng khí thải gây hiệu ứng nhà kính sẽ giảm đáng kể so với việc chôn lấp và đốt rác.

IV. KẾT LUẬN

Các nước đang phát triển như Việt Nam đang đối mặt với những vấn đề lớn liên quan đến rác thải nhựa. Mặc dù sản lượng nhựa cũng như nhập khẩu nguyên liệu tăng theo từng năm nhưng chất lượng quản lý và tái chế không cải thiện, dẫn đến nhựa hết vòng đời không được kiểm soát ra môi trường hoặc không tận dụng được giá trị của nó.

Để nâng cao hiệu quả và sự phát triển của hoạt động tái chế nhựa ở nước ta, cần áp dụng các phương pháp quản lý một cách tốt hơn, có thể kể đến là những giải pháp pháp lý, giải pháp kinh tế và giải pháp cải thiện, nâng cao nhận thức cộng đồng, thay đổi thói quen tiêu dùng và loại bỏ rác thải nhựa.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ellen MacArthur Foundation (2016). "The new plastics economy: rethinking the future of plastics", Report produced by *World Economic Forum and Ellen MacArthur Foundation*.
2. Jenna r. Jambeck, Roland Geyer, Chris Wilcox, Theodore Siegler, Miriam Perryman, Anthony Andrady, Ramani Narayan, Kara Lavender Law (2015). "Plastic waste inputs from land into the ocean", *Science*, 347, 768-771.
3. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2016). Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia: Chuyên đề môi trường đô thị, NXB Tài nguyên - Môi trường và bản đồ Việt Nam, Hà Nội.
4. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2017). Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia: Chuyên đề quản lý chất thải, NXB Tài nguyên - Môi trường và Bản đồ Việt Nam, Hà Nội.
5. Nguyễn Đình Đáp (2020). "Xây dựng giải pháp thúc đẩy ngành công nghiệp tái chế rác thải nhựa của Việt Nam, Trung tâm truyền thông tài nguyên và môi trường". Tài liệu Hội thảo khoa học quốc tế ô nhiễm rác thải nhựa trên biển Việt Nam: Thực trạng và Giải pháp.
6. Báo cáo thường niên Du lịch Việt Nam 2018 - Tổng cục Du lịch Việt Nam.
7. Dư Văn Toán, Mai Kiên Định, Phạm Văn Hiếu, Nguyễn Thùy Vân (2020). "Nguy cơ ô nhiễm rác thải nhựa tại các khu du lịch biển đảo Việt Nam và giải pháp giảm thiểu phát thải". Tài liệu Hội thảo khoa học quốc tế ô nhiễm rác thải nhựa trên biển Việt Nam: Thực trạng và Giải pháp.
8. Erik Hansen., Nils Nilsson, Kristine Slot Ravnholt Vium (2014). "Hazardous substances in plastic materials", Danish Ministry of Environment, the Danish Environmental Protection Agency, Denmark.
9. Trung tâm Thông tin Thương mại và Công nghiệp - Bản tin thương mại - Bộ Công Thương tại Việt Nam - Số 50 (ngày 16/12/2019).
10. "Nhập khẩu chất dẻo nguyên liệu năm 2016 tăng 15,7 %", http://vpas.vn/thong-tin/thong-tin-xuat-nhap-khau/nhap-khau-chat-deo-nguyen-lieu-nam-2016-tang-157-tt.html, truy cập ngày 30/09/2020.

11. Bùi Đức Hiển (2020). "Hoàn thiện pháp luật về quản lý rác thải nhựa hướng tới phát triển kinh tế tuần hoàn - giải pháp quan trọng để kiểm soát ô nhiễm rác thải nhựa trên biển Việt Nam", Tài liệu Hội thảo khoa học quốc tế ô nhiễm rác thải nhựa trên biển Việt Nam: Thực trạng và Giải pháp.
12. Lưu Thị Hoài Nam và Trần Thị Minh Hằng (2020). "Đánh giá hiện trạng quản lý rác thải nhựa và nhận thức của cộng đồng về ô nhiễm rác thải nhựa biển tại đảo Cô Tô, Việt Nam", Tài liệu Hội thảo khoa học quốc tế ô nhiễm rác thải nhựa trên biển Việt Nam: Thực trạng và Giải pháp.
13. Minh Giang Hoang, Takeshi Fujiwara, Song Toan Pham Phu (2017). "Municipal waste generation and composition in a tourist city Hoi An, Vietnam", *Journal of JSCE*, 5(1), 123-132.
14. Ram Lal Verma., Guilberto Borongan, Mushtaq Ahmed Memon (2016). "Municipal solid waste management in Ho Chi Minh City, Viet Nam, Current practices and future recommendation", *Procedia Environmental Sciences*, 35, 127-139.
15. Kosuke Kawai, Luong Thi Mai Huong, Masato Vamada, Masahiro Osako (2016). "Proximate composition of household waste and applicability of waste management technologies by source separation in Hanoi, Vietnam", *Journal of material cycles and waste management*, 18, 517-526.
16. Ludovic Hermabessiere, Elexandre Dehaut, Ika Paul-pont, Camille Lacroix, Ronan Jezequel, Philippines Soudant, Guillaume Duflos (2017). "Occurrence and effects of plastic additives on marine environments and organisms: A review", *Chemosphere* ,182, 781-793.

OVERVIEW OF THE CURRENT STATUS OF PLASTIC WASTE IN VIETNAM AND QUALITY MANAGEMENT IMPLEMENTATION SOLUTIONS

Pham Thi Thuy*, Nguyen Quoc Hung, Nguyen Manh Khai

Faculty of Environmental Sciences, VNU University of Science, Vietnam National University,
334 Nguyen Trai street, Hanoi, Vietnam
*Email: phamthithuy@hus.edu.vn

Abstract

With the development of chemical engineering, many handy and useful products were produced to improve the quality of human life, and the polymer was one of the outstanding inventions, which plays an important role in all aspects of society. However, the current capacity to manage and recycle plastic waste is projected to be overwhelmed in the next two decades with a significant increase in plastic production, which be forecast to double by the end of the 2030s. Today, plastic waste exists everywhere in the environment, oceans, earth,... with about 730 thousand tons of plastic waste discharged into the sea every year and a lot of other mismanaged plastic waste. Both on land and at sea, plastic waste destroys the environment and has harmful effects on the lives and health of animals and aquatic creatures as well as human health. This article will describe statistics on Vietnam's imported plastic materials and the situation of plastic waste management in some cities of this country and compare it with other cities in Southeast Asia, in order to bring to produce a big picture of plastic waste.

Keywords: *Plastic waste, plastic waste management, recycling, importing plastic materials.*

Ngày nhận bài: 11.11.2020; Ngày phản biện: 22.11.2020; Ngày chấp nhận đăng: 15.12.2020.

ẢNH HƯỞNG XỈ LÒ CAO NGHIỀN MỊN (GGBFS) ĐẾN CƯỜNG ĐỘ VÀ MÔĐUN BIẾN DẠNG CỦA HỖN HỢP GIA CỐ ĐẤT XI MĂNG

Đỗ Mai Anh[1*], Nguyễn Thị Nụ[2*], Bùi Trường Sơn[2], Tạ Thị Toán[2]

[1]Công ty Cổ phần Tư vấn khảo sát và Thiết kế công trình Thân Hồng Quang
[2]Trường Đại học Mỏ - Địa chất
[*]Email: maianhdcct59@gmail.com; nguyenthinu@humg.edu.vn

Tóm tắt

Để giải quyết các vấn đề môi trường, xỉ lò cao nghiền mịn (GGBFS) đã và đang được nghiên cứu để sử dụng cho nhiều mục đích khác nhau. Trong báo cáo này, GGBFS được thay thế 0 %, 30 %, 40 %, 50 % xi măng trong cải tạo nền đất sét yếu bằng phương pháp cọc đất xi măng. Thí nghiệm nén một trục nở hông trong phòng thí nghiệm được sử dụng để xác định cường độ kháng nén nở hông (q_u) và môđun biến dạng (E_{50}) của các hỗn hợp gia cố đất + xi măng + GGBFS (Đ + XM + GGBFS). Kết quả chỉ ra, hàm lượng GGBFS ảnh hưởng lớn tới q_u và E_{50} của hỗn hợp Đ+XM+GGBFS. q_u và E_{50} của hỗn hợp Đ + XM + (30-50 %) GGBFS lớn hơn rất nhiều so với hỗn hợp đất + 100 % xi măng. Khi hàm lượng GGBFS thay thế tăng dần đến 40 % xi măng thì q_u và E_{50} của hỗn hợp Đ+XM+GGBFS tăng. Sau đó GGBFS tăng, thì q_u và E_{50} của hỗn hợp Đ + XM + GGBFS lại giảm.

Từ khóa: *GGBFS, cường độ nở hông, xi măng.*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Xỉ lò cao là phụ phẩm trong quá trình sản xuất gang thép. Tùy thuộc vào quy trình làm nguội, xỉ lò cao được chia thành hai loại: xỉ lò cao làm nguội chậm (air-cooled blast furnace slag, viết tắt là xỉ ABFS) được làm nguội tự nhiên nhờ không khí hoặc nước và xỉ hạt lò cao (granulated blast furnace slag, viết tắt là xỉ GBFS) được làm nguội nhanh bằng nước [1]. Những loại xỉ này, nếu không được sử dụng sẽ tập trung tại bãi thải nhà máy sẽ gây một loạt các vấn đề nhức nhối về môi trường và quan trọng hơn là ảnh hưởng trực tiếp tới sức khỏe con người.

Ở Việt Nam, các khu vực đồng bằng được hình thành trong kỷ Đệ tứ và tồn tại các lớp đất yếu có bề dày và thành phần phức tạp. Khi xây dựng công trình bắt buộc phải xử lý và cải tạo. Xử lý nền đất yếu nhằm mục đích làm tăng sức chịu tải của nền đất, cải thiện một số tính chất cơ lý của nền đất yếu như giảm hệ số rỗng, giảm tính nén lún, tăng độ chặt, tăng trị số môđun biến dạng, tăng cường độ chống cắt của đất đảm bảo điều kiện khai thác, hoạt động bình thường cho công trình. Một trong những giải pháp xử lý nền đang được áp dụng tại Việt Nam là cọc đất xi măng. Tuy nhiên, việc xử lý nền bằng cọc đất xi măng sẽ gây ra hiệu ứng thải khí CO_2 do sử dụng nhiều xi măng. Xỉ lò cao khi thay thế xi măng có tác dụng giảm lượng dùng xi măng, do đó giảm thiểu tác hại của hiệu ứng thải khí CO_2 gây ảnh hưởng đến môi trường. Tại Việt Nam, việc tái sử dụng các loại xỉ gang và xỉ thép đã được chính phủ thúc đẩy và nhằm thay thế các nguồn vật liệu tự nhiên. GGBFS đã được dùng là phụ gia hoạt tính cho sản xuất xi măng, bê tông và vữa [2-8]. Xỉ thép được sử dụng làm nền đường giao thông và xử lý nền đất yếu [9].

Do vậy, báo cáo trình bày các kết quả nghiên cứu về ảnh hưởng của hàm lượng xỉ lò cao đến khả năng cải tạo đất yếu bằng cọc đất xi măng. Từ kết quả nghiên cứu có thể đánh giá nhận định về triển vọng thay thế xi măng của GGBFS trong lĩnh vực xử lý nền đất yếu.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu sử dụng

Đất yếu được lấy tại khu vực ven biển huyện Nghi Sơn, tỉnh Thanh Hóa. Độ sâu phân bố từ mặt đất đến khoảng 8-10 m. Đất yếu được lấy mẫu nguyên trạng để xác định thành phần hạt, các chỉ tiêu vật lý và cơ học của đất. Kết quả nghiên cứu được trình bày ở Bảng 1. Qua kết quả nghiên cứu cho thấy, đất yếu thuộc dạng đất sét, màu xám, xám xanh, xám đen, trạng thái dẻo chảy.

Bảng 1. *Thành phần hạt và các chỉ tiêu cơ lý của đất yếu*

TT	Các chỉ tiêu cơ lý		Đơn vị	Giá trị trung bình
1	Thành phần hạt, %	Nhóm hạt cát (> 0,05 mm)	%	28,0
		Nhóm hạt bụi (0,05-0,005 mm)		40,5
		Nhóm hạt sét, < 0,005 mm		31,5
2	Độ ẩm tự nhiên, w		%	41,2
4	Khối lượng thể tích tự nhiên, □		T/m^3	1,76
5	Khối lượng thể tích khô, $□_c$		T/m^3	1,25
6	Khối lượng riêng, □		T/m^3	2,67
7	Hệ số rỗng, e		-	1,142
8	Độ lỗ rỗng, n		%	53,3
9	Giới hạn chảy, LL		%	43,5
10	Giới hạn dẻo, PP		%	20,8
11	Chỉ số dẻo, I_P		%	22,7
12	Độ sệt, I_S		-	0,89
13	pH value		-	7,20
14	Cường độ kháng nén nở hông, q_u		kG/cm^2	0,196
15	Hệ số nén lún, a_{1-2}		cm^2/kG	0,086

GGBFS được sản xuất bởi tập đoàn Hòa Phát với độ mịn tương ứng là S95. Xỉ măng sử dụng là xi măng PCB 40 Vicem. Thành phần hóa học của xi măng Vicem và GGBFS được trình bày ở Bảng 2.

Bảng 2. *Thành phần hóa học của xi măng PCB 40 và GGBFS*

Oxit	Hàm lượng %	
	GGBFS	Xi măng PCB 40 Vicem
SiO_2	36,88	18,75
Al_2O_3	12,29	5,09
Fe_2O_3	0,15	3,12
CaO	38,45	62,97
MgO	7,52	1,58
Na_2O	0,21	0,16
K_2O	0,76	0,72
SO_3	0,04	1,76
TiO_2	0,75	0,11
FeO	0,31	-
MnO	1,23	-
LOI	-	2,56

Chú thích: LOI - Hàm lượng mất khi nung.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Các mẫu đất nguyên trạng được lấy về, thí nghiệm trong phòng xác định khối lượng thể tích theo tiêu chuẩn TCVN 4202:2012, xác định độ ẩm tự nhiên theo TCVN 4196:2012. Kết quả được trình bày ở Bảng 1. Sau đó, mẫu đất được trộn đều và chuẩn bị để gia cố với xi măng và xỉ lò cao. Trong nghiên cứu này, sử dụng tỷ lệ xỉ lò cao GGBFS thay thế xi măng là 30 %, 40 %, 50 % [11]. Hàm lượng xi măng được sử dụng để gia cố đất là 8 %, 12 % và 16 %. Như vậy, sẽ có 3 hỗn hợp gia cố đất với hàm lượng xi măng khác nhau. Trong mỗi hàm lượng xi măng, sẽ thay thế bằng hàm lượng xỉ lò cao GGBFS khác nhau. Lựa chọn tỷ lệ nước/chất kết dính là 0,8.

Hỗn hợp được trộn đều và cho vào khuôn hình trụ có kích thước D×H = 5×10 cm. Mẫu được cho lên bàn rung để đầm chặt sau đố được dán thẻ mẫu và đem dưỡng hộ. Mẫu được đem dưỡng hộ và thí nghiệm ở 14, 28, 56 ngày tuổi. Mỗi tổ hợp mẫu ở mỗi hàm lượng xi măng và GGBFS là 3 mẫu, tổng số lượng mẫu nghiên cứu ở 14, 28, 56 ngày tuổi là 30 mẫu (Bảng 3).

Bảng 3. *Bảng tổng hợp số lượng mẫu gia cố cọc đất xi măng + GGBFS*

STT	Kí hiệu tổ mẫu	Tỷ lệ xi măng + xỉ lò cao	Tỷ lệ đất khô + chất kết dính	Tỷ lệ nước/ xi măng	Số lượng mẫu
1	M1	70 %X + 30 % GGBFS	92 + 8	0,8	3
2	M2	60 %X + 40 % GGBFS		0,8	3
3	M3	50 %X + 50 % GGBFS		0,8	3
4	M4	100 %X	88 + 12	0,8	3
5	M5	70 %X + 30 % GGBFS		0,8	3
6	M6	60 %X + 40 % GGBFS		0,8	3
7	M7	50 %X + 50 % GGBFS		0,8	3
8	M8	70 %X + 30 % GGBFS	85 + 15	0,8	3
9	M9	60 %X + 40 % GGBFS		0,8	3
10	M10	50 %X + 50 % GGBFS		0,8	3

Mẫu xi măng đất đủ tuổi sẽ được tháo khuôn để tiến hành thí nghiệm xác định cường độ nén 1 trục nở hông. Thí nghiệm xác định cường độ chịu nén được thực hiện theo tiêu chuẩn ASTM D2166. Mẫu được cho vào thiết bị thí nghiệm, quá trình gia tải và biến dạng của mẫu được ghi liên tục theo thời gian. Từ kết quả thí nghiệm, lập đồ thị giữa ứng suất và biến dạng sẽ xác định được cường độ kháng nén nở hông (q_u) và môđun biến dạng E_{50}.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

Kết quả nghiên cứu được thể hiện ở Bảng 4.

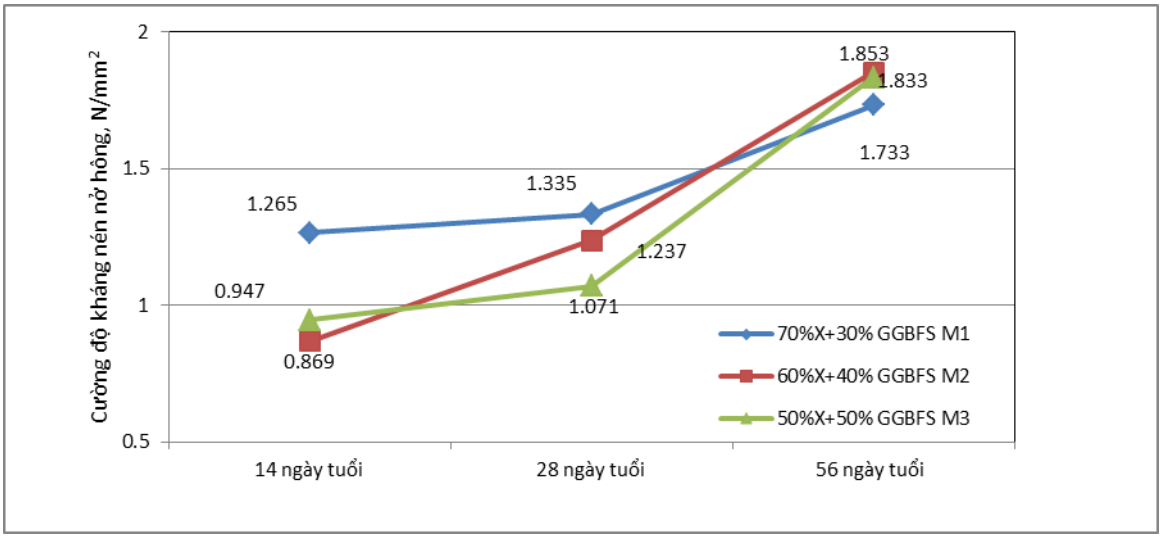
Bảng 4. *Bảng tổng hợp kết quả thí nghiệm gia cố cọc đất xi măng + GGBFS*

Tỷ lệ đất khô + chất kết dính	Tỷ lệ xi măng + xỉ lò cao	Kí hiệu mẫu	Cường độ kháng nén (MPA)			Môđun biến dạng E50 (MPA)		
			14 ngày tuổi	28 ngày tuổi	56 ngày tuổi	14 ngày tuổi	28 ngày tuổi	56 ngày tuổi
92 + 8	70 %X + 30 % GGBFS	M1	1,265	1,335	1,733	341	349	422
	60 %X + 40 % GGBFS	M2	0,869	1,237	1,853	262	301	419

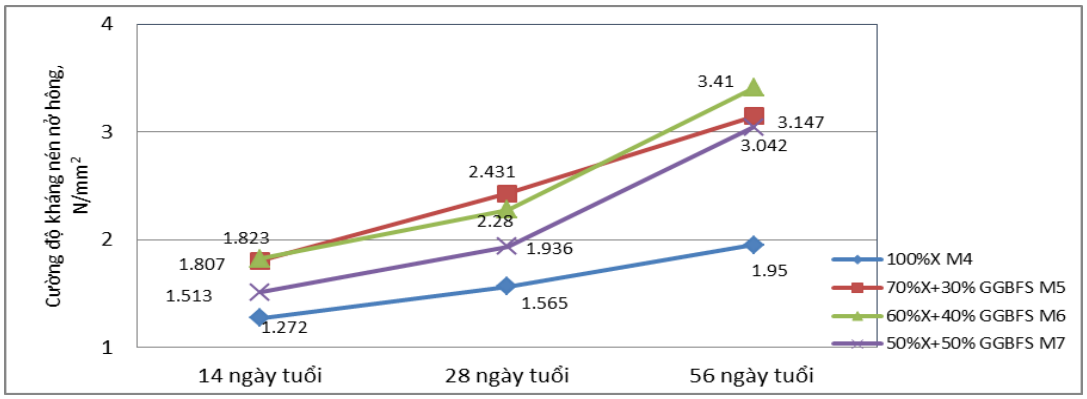
	50 %X + 50 % GGBFS	M3	0,947	1,071	1,833	314	329	342
88 + 12	100 %X	M4	1,272	1,565	1,95	237	366	448
	70 %X + 30 % GGBFS	M5	1,807	2,431	3,147	340	499	500
	60 %X + 40 % GGBFS	M6	1,823	2,28	3,41	385	475	566
	50 %X + 50 % GGBFS	M7	1,513	1,936	3,042	382	423	551
85 + 15	70 %X + 30 % GGBFS	M8	1,959	2,882	4,028	452	489	555
	60 %X + 40 % GGBFS	M9	2,193	3,038	5,167	466	521	622
	50 %X + 50 % GGBFS	M10	2,034	2,85	4,86	464	481	609

3.1. Ảnh hưởng của xỉ lò cao đến cường độ kháng nén nở hông của hỗn hợp đất gia cố

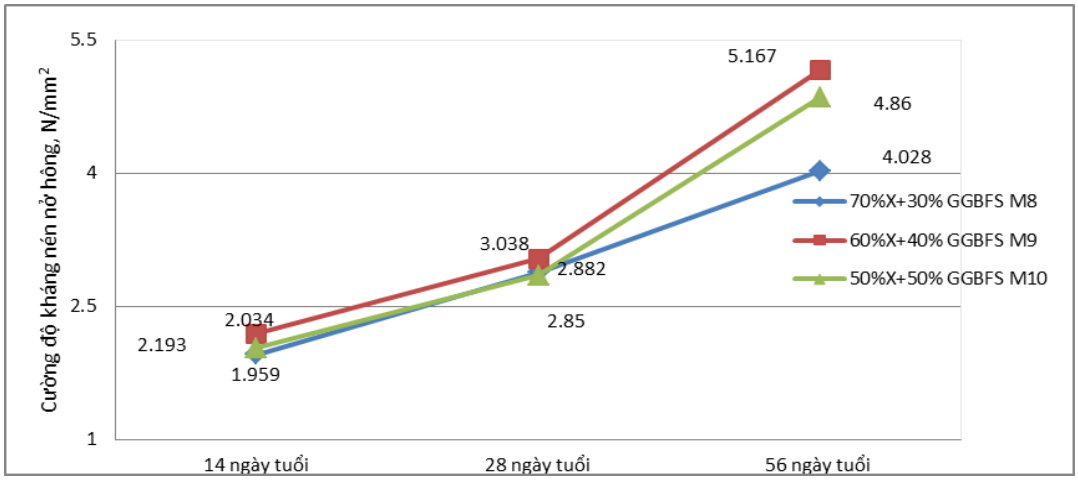
Kết quả xác định cường độ kháng nén nở hông (q_u) và môđun biến dạng E_{50} của các hỗn hợp Đ+XM+GGBFS được trình bày ở các Hình 1, Hình 2 và Hình 3. Theo kết quả nghiên cứu cho thấy, GGBFS thay thế 30-50 % xi măng, q_u tăng từ 9 đến 60 % so với q_u của hỗn hợp đất + 100 % xi măng (tổ hợp mẫu M4). Cường độ của hỗn hợp gia cố lớn nhất tương ứng với tổ hợp mẫu M9 (60 % xi măng + 40% GGBFS). Kết quả nghiên cứu có thể thấy, cường độ kháng nén của mẫu gia cố bằng xi măng kết hợp với xỉ lò cao GGBFS là lớn hơn. Điều này có thể các khoáng của GGBFS đã tương tác với các thành phần sau thủy hóa của xi măng để tạo nên sản phẩm bền vững hơn [11].



Hình 1. *Cường độ kháng nén nở hông của tổ hợp mẫu đất gia cố tỷ lệ đất khô + chất kết dính là 92 + 8 với các tỷ lệ đất xi măng + GGBFS khác nhau*



Hình 2. *Cường độ kháng nén nở hông của tổ hợp mẫu đất gia cố tỷ lệ đất khô + chất kết dính là 88 + 12 với các tỷ lệ đất xi măng + GGBFS khác nhau*



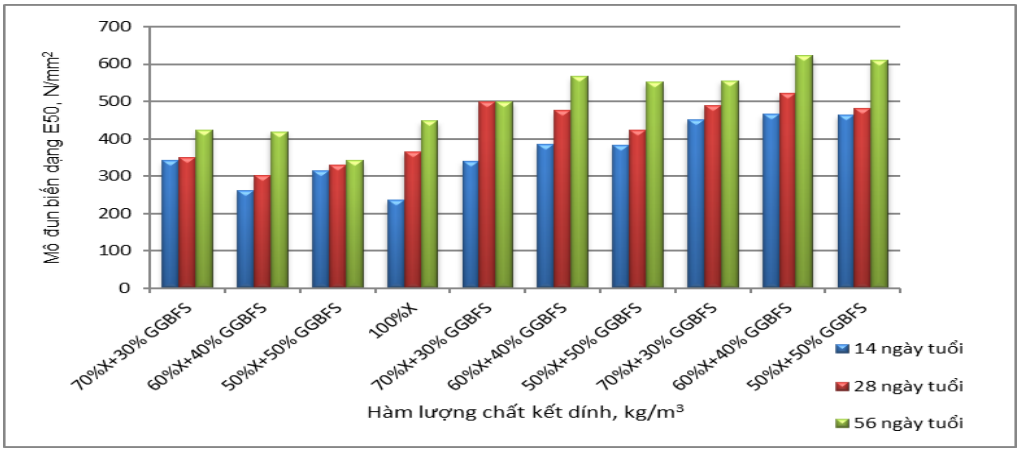
Hình 3. *Cường độ kháng nén nở hông của tổ hợp mẫu đất gia cố tỷ lệ đất khô + chất kết dính là 85 + 15 với các tỷ lệ đất xi măng + GGBFS khác nhau*

Tuy nhiên, không phải cứ tăng hàm lượng xỉ lò cao thì cường độ của hỗn hợp gia cố tăng. Mà chỉ đến giới hạn nhất định, trong nghiên cứu này là hàm lượng xỉ gia cố tối ưu là 40 % cho loại đất nghiên cứu. Sau đó khi hàm lượng xỉ tăng thì cường độ của hỗn hợp gia cố giảm. Các kết quả nghiên cứu cũng phù hợp với các nghiên cứu của các tác giả trước đó. Nguyễn Thị Nụ và nnk. [11] đưa ra hàm lượng tối ưu là 30 % xi lò cao. Lê Việt Hùng và Vũ Văn Linh [4] đưa ra đánh giá là chỉ khi sử dụng hàm lượng GGBFS thích hợp sẽ làm tăng cường độ của hỗn hợp gia cố do mật độ sản phẩm thủy hóa tăng, cải thiện vùng tiếp giáp giữa xi măng và hạt đất, từ đó tăng cường độ của đất gia cố. Khi vượt quá giới hạn này, GGBFS cũng có tác dụng cải tạo đất nhưng không hiệu quả so với cải tạo đất bằng xi măng. Kết quả nghiên cứu của một số tác giả trên thế giới cũng chỉ ra, GGBFS gia cố với đất khi hàm lượng tối ưu là 6 % [12].

3.2. Ảnh hưởng của hàm lượng xỉ lò cao đến môđun biến dạng E_{50} của hỗn hợp đất gia cố

Khi thiết lập mối quan hệ giữa ứng suất và biến dạng từ kết quả thí nghiệm nén một trục không nở hông sẽ xác định được môđun biến dạng E_{50}. Kết quả xác định được trình bày ở Hình 4 và Hình 5. Môđun biến dạng của hỗn hợp gia cố xỉ lò cao thay thế 30-50 % xi măng tăng từ 6-77 % so

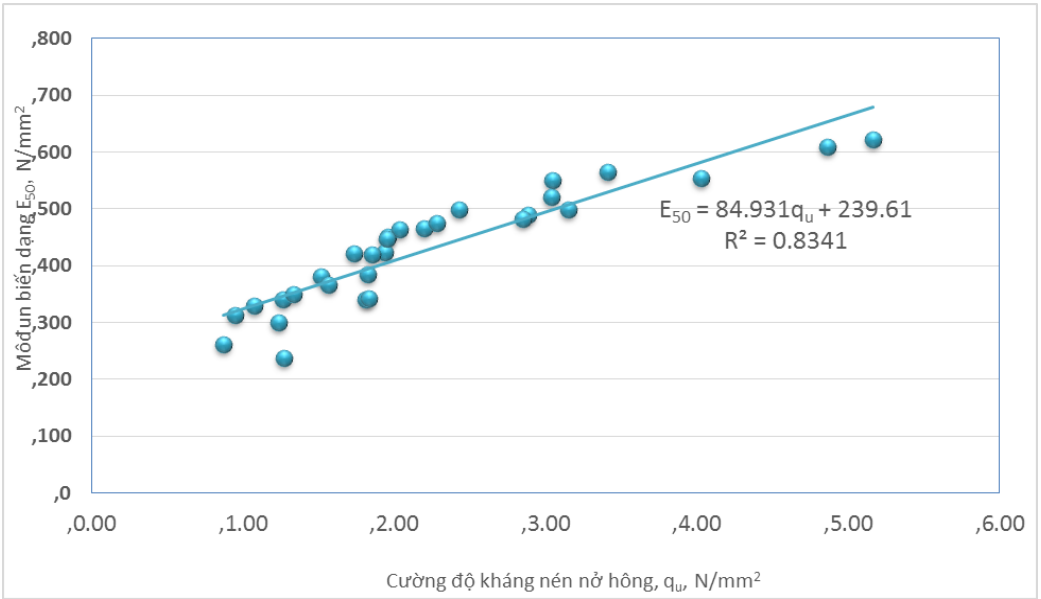
với hỗn hợp gia cố đất xi măng. Điều này cho thấy hàm lượng xỉ lò cao cũng ảnh hưởng đến môđun biến dạng của hỗn hợp gia cố đất.



Hình 4. *Môđun biến dạng E50 của tổ hợp mẫu đất gia cố đất xi măng + GGBFS với các tỷ lệ khác nhau*

3.3. Mối quan hệ giữa cường độ kháng nén nở hông và môđun biến dạng E_{50} của hỗn hợp gia cố

Từ kết quả cường độ kháng nén nở hông (q_u) và môđun biến dạng E_{50} ở các ngày tuổi khác nhau, lập mối quan hệ và được thể hiện ở Hình 5. Kết quả cho thấy: $E_{50} = 84{,}9318q_u + 239{,}61$, với hệ số tương quan $R^2 = 0{,}8341$. Môđun biến dạng E_{50} bằng 120,3-331,4 lần cường độ kháng nén nở hông q_u. Nguyễn Thị Nụ và nnk. [11] thiết lập phương trình $E_{50} = 104{,}4q_u - 22{,}26$ với hệ số tương quan $R^2 = 0{,}963$. Vũ Ngọc Bình [13] chỉ ra mối quan hệ giữa môđun biến dạng và chất kết dính vô cơ cải tạo đất vùng đồng bằng sông Cửu Long là $50q_u < E_{50} < 184q_u$.



Hình 5. *Mối quan hệ giữa môđun biến dạng và cường độ kháng nén nở hông của hỗn hợp đất gia cố xi măng + GGBFS*

IV. KẾT LUẬN

Qua kết quả nghiên cứu, rút ra một số nhận xét sau:

- Cường độ kháng nén nở hông (q_u), môđun biến dạng (E_{50}) của hỗn hợp gia cố Đ + XM + GGBFS với hàm lượng GGBFS thay thế 30 %, 40 %, 50 % xi măng lớn hơn nhiều so với hỗn hợp đất + 100 % xi măng.

- Khi hàm lượng GGBFS thay thế đến 40 % xi măng, thì q_u, E_{50} của hỗn hợp Đ + XM + GGBFS tăng, sau đó GGBFS tăng thì các đặc trưng này lại giảm.

- Kết quả chỉ ra hàm lượng tối ưu GGBFS thay thế xi măng trong loại đất này là 40 % xỉ lò cao GGBFS.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Akimisuru, J. Q. (1991). Potential beneficial uses of steel slag wastes for Civil engineering purposes, *Resources Conservation and Recycling*, vol. 5, PT1, PP.73-80.
2. Bộ Xây dựng (2017). Quyết định số 430/QĐ-BXD năm 2017 v/v ban hành Chỉ dẫn kỹ thuật sử dụng xỉ gang, xỉ thép làm vật liệu xây dựng.
3. Lê Việt Hùng và nnk. (2016). Hiện trạng các quy định và tiêu chuẩn về sử dụng xỉ gang, xỉ thép ở Việt Nam, *Hội thảo ứng dụng xỉ gang và xỉ thép trong ngành xây dựng vì sự phát triển bền vững*, Hà Nội tháng 12/2016.
4. Lê Việt Hùng, Vũ Văn Linh (2019). Tính chất của bê tông sử dụng xỉ hạt lò cao nghiền mịn làm phụ gia khoáng, *Tạp chí Nghiên cứu và Phát triển vật liệu xây dựng*, số 1, 2019, trang 29-39.
5. Nguyễn Văn Chánh, Trần Vũ Minh Nhật (2014). Nghiên cứu dùng xỉ trong công nghệp sản xuất xi măng Portland xỉ.
6. Phạm Mạnh Huy (2016). Xỉ lò cao trong sản xuất xi măng và bê tông, *Thông tin khoa học - công nghệ*, số 1/2016, trang 23-28.
7. Tăng Văn Lâm (2010). Nghiên cứu sử dụng phế thải xỉ luyện kim của nhà máy Gang thép - Thái Nguyên dùng làm phụ gia chế tạo bê tông trong các công trình xây dựng tại tỉnh Thái Nguyên, *Đề tài cấp trường*, Mã số T2010-04, Đại học Kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên.
8. TCVN 11568:2016 (2016). Xỉ lò cao nghiền mịn cho bê tông và vữa xây dựng.
9. Nguyễn Trường Tiến (2013). Nghiên cứu sử dụng xỉ thép làm nền đường giao thông và xử lý sâu nền đất yếu vì sự phát triển xanh, *Báo cáo tổng kết đề tài*.
10. TCVN 9403:2012 (2012). Gia cố nền đất yếu - Phương pháp trụ đất xi măng.
11. Nguyễn Thị Nụ, Bùi Trường Sơn, Phạm Văn Hải (2020). Nghiên cứu sử dụng xỉ lò cao nghiền mịn (GGBFS) trong cải tạo đất yếu bằng phương pháp cọc đất xi măng", *Tạp chí Khoa học Mỏ - Địa chất*, số 61, kỳ 1, trang 92-100.
12. Mohil, P., Siddaharth, P., Twinkal, P., Smit, P., Rana, K., (2019). Stabilisation of Soft Soil using Ground Granulated Blastfurnace Slag and Lime. *International Research Journal of Engineering and Technology*, Vol.06, 04, 3557-3562.

13. Vũ Ngọc Bình (2018). Nghiên cứu ảnh hưởng đặc tính xây dựng của đất loại sét yếu vùng đồng bằng sông Cửu Long đến chất lượng gia cố nền bằng xi măng kết hợp với phụ gia trong xây dựng công trình, *Luận án tiến sĩ kỹ thuật*, Hà Nội, 2018.

EFFECT OF GROUND GRANULATED BLAST FURNACE SLAG (GGBFS) ON UNCONFINED COMPRESSION STRENGTH AND DEFROMATION MODULUS OF SOIL - CEMENT MIXTURE

Do Mai Anh[1*], Nguyen Thi Nu[2*], Bui Truong Son[2], Ta Thi Toan[2]

[1]Than Hong Quang Construction Company
[2]Hanoi University of Mining and Geology
[*]Email: maianhdcct59@gmail.com; nguyenthinu@humg.edu.vn

Abstract

To solve environmental problems, GGBFS has been being studied in many fields. In this report, GGBFS is used in combination with cement to improve soft clay by deep mixing method. GGBFS was replaced with 0 %, 30 %, 40 %, 50 % of cement and was determined the unconfined compressive strength and deformation modulus (E_{50}). The experimental results show that the GGBFS content has a great influence on the the unconfined compressive strength and deformation modulus of the cement - GGBFS - soil mixture. The unconfined compressive strength and deformation modulus of soil - cement - GGBFS were higher than that of the soil - 100 % cement mixture. As the GGBFS content increases up to 40 %, the unconfined compressive strength of mixture increases. After that, GGBFS content increase resulted in a decrease of these properties.

Keywords: *GGBFS, unconfined compressive strength, cement.*

Ngày nhận bài: 16.11.2020; Ngày phản biện: 22.11.2020; Ngày chấp nhận đăng: 15.12.2020

ĐẶC ĐIỂM PUZOLAN Ở ĐẮK NÔNG VÀ ĐỊNH HƯỚNG SỬ DỤNG CHO CÔNG TRÌNH GIAO THÔNG

Bùi Trường Sơn[1*], Vũ Bá Thao[2], Nguyễn Thị Nụ[1], Nguyễn Thành Dương[1], Nguyễn Huy Vượng[2]

[1]Trường Đại học Mỏ - Địa chất
Số 18 phố Viên, Đức Thắng, Bắc Từ Liêm, Hà Nội
[2]Viện Thủy công - Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam
Số 3 ngõ 95, Chùa Bộc, Trung Liệt, Đống Đa, Hà Nội
[*]Email: buitruongson@humg.edu.vn

Tóm tắt

Theo đánh giá ban đầu, tỉnh Đắk Nông có 4 điểm mỏ puzolan tự nhiên phân bố tập trung tại xã Quảng Phú và Buôn Choah, huyện Krông Nô với tổng diện tích khoảng 18 km^2, tài nguyên dự báo khoảng 83 triệu tấn. Bằng các phương pháp thí nghiệm trong phòng khác nhau, xác định được thành phần hóa học,thành phần khoáng vật, đặc điểm vi cấu trúc, tính chất cơ lý, hệ số nghiền, độ hút vôi, độ hoạt tính với xi măng. Kết quả nghiên cứu chỉ ra, các mỏ puzolan đều có tính chất đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật để thay thế một phần xi măng trong gia cố cải tạo đất làm đường giao thông cũng như làm các cấu kiện bê tông trong nhiều lĩnh vực khác nhau. Khi sử dụng puzolan cần nghiền mịn và lựa chọn hàm lượng thích hợp để thay thế xi măng trong thành phần chất cải tạo.

Từ khóa: *Puzolan tự nhiên, chất kết dính, xây dựng đường giao thông.*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Kết quả nghiên cứu trong nhiều năm qua của Viện Địa chất cùng với một số cơ quan khác đã cho thấy nước ta có một tiềm năng puzolan to lớn, phong phú về thể loại và chất lượng [1, 2]. Tây Nguyên nói chung và tỉnh Đắk Nông nói riêng có thành tạo địa chất khá đơn giản, chủ yếu là các thành tạo trầm tích, trầm tích phun trào, phun trào bazan, đá xâm nhập và các trầm tích bở rời có tuổi từ Mezozoi đến hiện đại. Tỉnh Đắk Nông có tiềm năng to lớn về puzolan tự nhiên, tuy không quý hiếm như vàng, bạc nhưng điều kiện khai thác, chế biến lại đơn giản và có thể được sử dụng rộng rãi trong các ngành xây dựng [2]. Hiện tại, puzolan mới chỉ sử dụng là nguồn nguyên liệu trong công nghệ sản xuất xi măng và vật liệu xây dựng không nung, làm phụ gia cho bê tông đầm lăn. Puzolan nếu được nghiên cứu sử dụng rộng rãi sẽ mang lại hiệu quả kinh tế cho tỉnh Đắk Nông nói riêng và khu vực Tây Nguyên nói chung, đặc biệt có ý nghĩa tại các khu vực miền núi, vùng sâu, vùng xa.

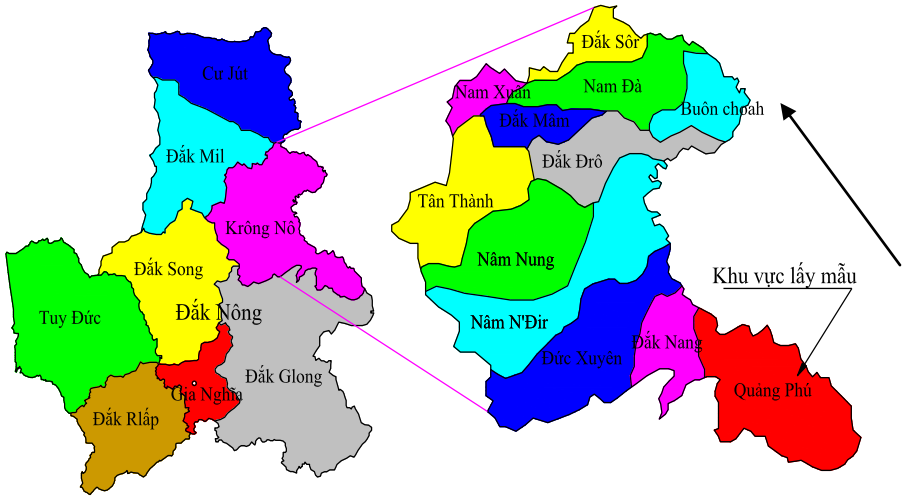
Đắk Nông hiện có lượng khoáng sản puzolan tự nhiên rất lớn, theo nghiên cứu ban đầu hiện có 04 điểm mỏ phân bố tập trung tại xã Quảng Phú và Buôn Choah, huyện Krông Nô với tổng diện tích khoảng 18 km^2, tài nguyên dự báo khoảng 83 triệu tấn [2]. Trước đây, puzolan tự nhiên đã từng được sử dụng để thay thế xi măng trong bê tông đầm lăn công trình đập thủy điện Đồng Nai. Các công trình đập bê tông đầm lăn tại khu vực nghiên cứu đã thi công hoàn tất, không còn nhu cầu sử dụng puzolan tự nhiên. Hiện nay, puzolan tự nhiên chỉ được dùng làm nguyên liệu sản xuất xi măng puzolan với khối lượng rất hạn chế.

Trong những năm gần đây, công tác khai thác, chế biến khoáng sản, đặc biệt là puzolan được triển khai mạnh mẽ ở nhiều điểm mỏ trên phạm vi tỉnh Đắk Nông, tuy vậy không phải trong mọi trường hợp đều đạt được hiệu quả kinh tế mong muốn nếu như không nói đến thua lỗ và những hậu

quả đối với môi trường. Để khai thác được hết tính năng công dụng của loại vật liệu này, trước tiên cần đánh giá một cách chính xác về chất lượng của nó. Trong báo cáo này, nhóm tác giả sẽ trình bày các kết quả nghiên cứu đặc điểm của puzolan ở Đắk Nông và định hướng sử dụng làm phụ gia trong xây dựng đường giao thông.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nhóm nghiên cứu đã lựa chọn loại đá bazan từ mỏ puzolan tự nhiên nằm trên địa bàn xã Quảng Phú, huyện Krông Nô, tỉnh Đắk Nông để nghiên cứu, các mẫu lấy ở các vị trí khác nhau như ở Hình 1. Hình ảnh các mẫu nghiên cứu tại vị trí nghiên cứu như ở Hình 2.



Hình 1. *Địa điểm lấy mẫu tại xã Quảng Phú và xã Buôn Choah, huyện Krông Nô, tỉnh Đắk Nông*



Hình 2. *Mẫu puzolan tự nhiên tại vị trí nghiên cứu (Quảng Phú, Krông Nô, Đắk Nông)*

Để tiến hành nghiên cứu đánh giá chất lượng puzolan tự nhiên, nhóm nghiên cứu đã tiến hành thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý, hệ số nghiền, thành phần hóa học và thành phần khoáng vật, phân tích vi cấu trúc, phân tích độ hút vôi, độ hoạt tính với xi măng.

Phương pháp huỳnh quang tia X (XRF) sử dụng xác định thành phần hóa silicat của mẫu. Độ hút vôi, hàm lượng keo được xác định bằng phương pháp hóa phân tích. Thành phần và hàm lượng khoáng vật được xác định bằng các phương pháp phân tích nhiệt vi sai (DTA) và nhiễu xạ Rơnghen (XRD). Các thông số phân tích kỹ thuật được thực hiện bao gồm: (1) Quan sát mặt mẫu puzolan nhờ phương pháp SEM; (2) Phân tích thành phần các nguyên tố hóa học bằng phương pháp chụp phổ tán xạ năng lượng EDX. (3) Thành phần pha tinh thể của vật liệu đã được xác định thông qua phương pháp nhiễu xạ Rơnghen (XRD). (4) Thí nghiệm về phản ứng puzolan các mẫu đá đã được nghiền nhỏ và hòa với dung dịch kiềm thành bột nhão. Lần lượt được sử dụng dung môi no hydroxid Na và Ca.

Các thông số về chỉ số hoạt tính cường độ, thời gian đông kết vữa vôi - puzolan, khả năng chịu nước của mẫu chế tạo từ vữa vôi và puzolan, hàm lượng kiềm thải được xác định theo các phương pháp quy định trong tiêu chuẩn TCVN 6882:2001, TCVN 3735:1982 [3, 4].

Độ ẩm, khối lượng thể tích, cường độ kháng nén của puzolan tự nhiên được xác định trong điều kiện bão hòa và không bão hòa. Độ ẩm, khối lượng thể tích, cường độ kháng nén được xác định lần lượt theo các tiêu chuẩn TCVN 10321:2014, TCVN 10323:2014, TCVN 10324:2014 [5, 6, 7].

III. ĐẶC ĐIỂM PUZOLAN Ở ĐẮK NÔNG VÀ ĐỊNH HƯỚNG SỬ DỤNG CHO CÔNG TRÌNH GIAO THÔNG

3.1. Thành phần thạch học, khoáng vật

Đánh giá ban đầu cho thấy puzolan tự nhiên có cấu tạo đặc sít, tương đối rắn chắc, màu sắc thay đổi từ xám đen đến xám sáng, kiến trúc nổi bật, nền dolerit. Thành phần khoáng vật, thạch học được phân tích nhiễu xạ Rơnghen (XRD) ở Bảng 1 và Bảng 2.

Bảng 1. *Tổng hợp phân tích thành phần khoáng vật bằng phương pháp nhiễu xạ Rơnghen*

Mỏ vật liệu	Augit (%)	Forsterit (%)	Thạch anh (%)	Hematit (%)	Cristobalit (%)	Lepid ocrocit (%)	Albit (%)
Mỏ Quảng Phú 1, xã Quảng Phú, Krông Nô, Đắk Nông	28-29	22-2	4-5	11	1-2	5-6	26-27
Mỏ Quảng Phú 2, xã Quảng Phú, Krông Nô, Đắk Nông	26-27	23-24	6	12-13	1-2	4-5	25-26
Mỏ Đèo 52, xã Quảng Phú, Krông Nô, Đắk Nông	25	24	5	13	3	3	27
Mỏ Buôn Choah, xã Buôn Choah, Krông Nô, Đắk Nông	24	24	7	10	2	5	28

Bảng 2. *Tổng hợp thành phần khoáng vật phân tích thạch học*

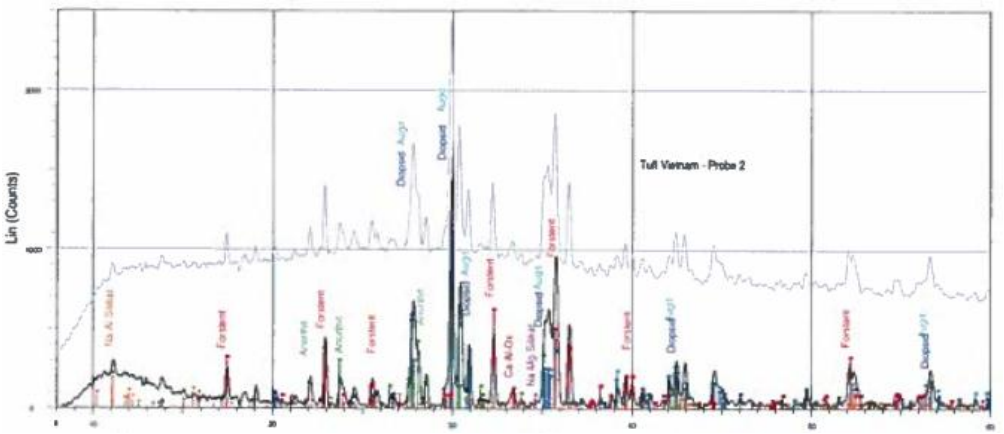
Mỏ vật liệu	Ban tinh (%)	Pyroxen (%)	Olivin (%)	Nền (%)	Plagioclaz (%)	Pyroxen xiên (%)	Quặng (%)
Mỏ Quảng Phú 1	39-40	22-26	16-21	60-61	24-31	21-24	7-9
Mỏ Quảng Phú 2	41-42	20-22	17-21	58-59	28-32	21-23	6-9
Mỏ Đèo 52	44	23-25	18-20	56	27-29	22-24	6-7
Mỏ Buôn Choah	40	21-23	19-21	60	29-31	21-23	8-10

Từ kết quả nghiên cứu trong Bảng 1 và Bảng 2 cho thấy puzolan có các loại khoáng chất khá tốt, phần lớn đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật và công nghệ của phụ gia hoạt tính, nửa hoạt tính trong sản xuất xi măng và có thể làm chất kết dính để cải tạo đất tại chỗ.

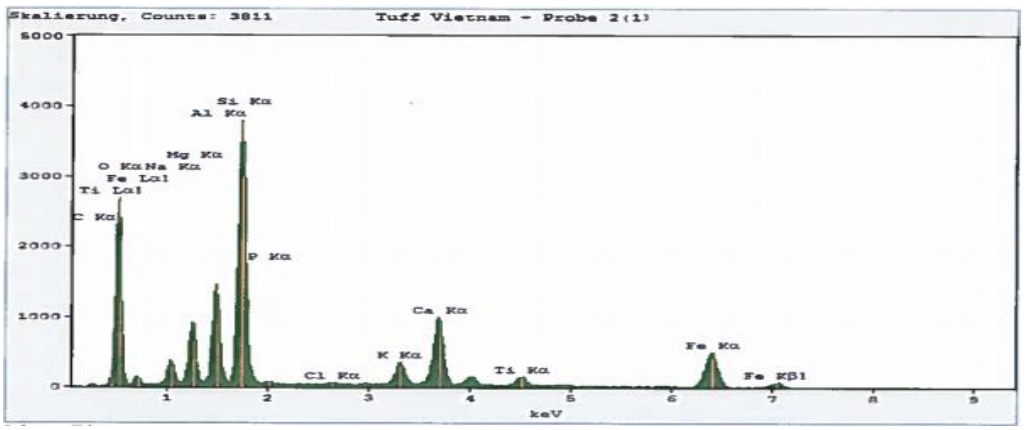
3.2. Thành phần hóa học

Bảng 3 trình bày kết quả thí nghiệm thành phần hóa học của các mẫu puzolan tại vị trí nghiên cứu ở tỉnh Đắk Nông. Kết quả nghiên cứu cho thấy, tổng hàm lượng (Si_2O + Al_2O_3 + Fe_2O_3) khoảng 73,60 % lớn hơn giá trị yêu cầu theo ASTM C618-12 [8] là 70 %. Không chứa hàm lượng hữu cơ, hàm lượng SO_3 đều nhỏ hơn 1 %. Hàm lượng các thành phần thủy tinh khá cao nên có thể cho rằng các mẫu đá bazan đều có tính chất puzolan. Mẫu puzolan bột cho tác dụng với kiềm cũng như với vôi, kết quả thí nghiệm cho thấy khả năng đông cứng rất rõ rệt. Như vậy, kết quả phân tích ban đầu cho thấy, puzolan tự nhiên đủ chất lượng để cải tạo đất.

Một số hình ảnh phân tích thành phần hóa học của puzolan tự nhiên trình bày trong Hình 3, Hình 4 và Hình 5. Trong Hình 3 trình bày giản đồ nhiễu xạ Rơnghen của mẫu puzolan, kết quả cho thấy xuất hiện một lượng khá lớn pha vô định hình (thủy tinh), đây là pha quyết định hoạt tính của puzolan. Đối với puzolan có nguồn gốc tuff bazan, pha vô định hình thường rất lớn (có khi đạt tới 60 %), các pha kết tinh (quartz, plagioclaz, pyroxen, olivin,...) chiếm khoảng 20-30 % và thường bị biến dạng rất mạnh nên tuff bazan có hoạt tính puzolan cao. Thành phần pha tinh thể chủ yếu trong puzolan là SiO_2 tự do ở dạng quartz (α - S_1O_2), với pic nhiễu xạ đặc trưng tại $2\theta = 26,7°$. Ngoài ra, một lượng nhỏ caldecahydrit ($CaO.Al_2O_3.10H_2O$) với pic nhiễu xạ đặc trưng tại $2\theta = 12,5°$ cũng được phát hiện.



Hình 3. *Giản đồ XRD của mẫu puzolan*

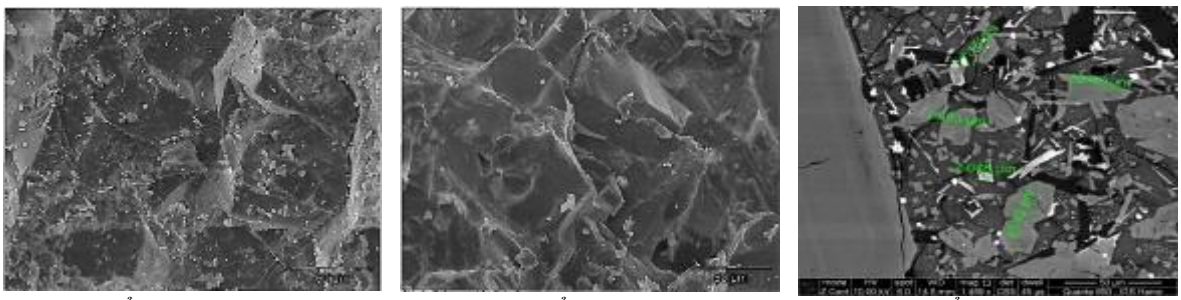


Hình 4. *Giản đồ phân tích thành phần kim loại của mẫu puzolan*

Bảng 3 và Hình 5 thể hiện kết quả phân tích thành phần hóa học của puzolan tại các mỏ nghiên cứu. Qua kết quả nghiên cứu cho thấy tổng của (SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3) đạt từ 71,76-78,94 % (> 70 %). Hàm lượng thành phần trong mẫu puzolan đều đảm bảo chất lượng, tuy nhiên hàm lượng SiO_2 cao nên màu sắc khi phong hóa có màu nâu sẫm, xám đen. Với tổng hàm lượng (SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3) như trên cho thấy puzolan tại các mỏ có độ hoạt tính cao và có khả năng kết hợp tốt đối với xi măng [9, 10].

Bảng 3. *Tổng hợp kết quả thí nghiệm chỉ tiêu hóa học mẫu puzolan tự nhiên*

Tên mỏ vật liệu	SiO_2 (%)	Fe_2O_3 (%)	Al_2O_3 (%)	CaO (%)	MgO (%)
Mỏ Quảng Phú 1	45,53-47,95	12,34-13,02	12,80-3,72	8,8-9,2	8,8-10,4
Mỏ Quảng Phú 2	45,83-47,39	12,28-14,1	12,73-4,21	7,8-9,0	7,4-8,9
Mỏ Đèo 52	42,34-47,28	13,28-15,32	11,93-5,32	8,2-12,3	7,3-10,3
Mỏ Buôn Choah	44,43-48,23	12,83-14,28	13,29-6,43	10,2-13,2	7,3-9,2



a, Ảnh quang học *b, Ảnh BSE* *c, Ảnh SEM*

Hình 5. *Ảnh chụp phân tích thành phần hóa học của puzolan tự nhiên*

3.3. Tính chất cơ lý

Kết quả thí nghiệm phân tích chỉ tiêu cơ lý của mẫu puzolan tự nhiên được thể hiện ở Bảng 4.

Bảng 4. *Kết quả xác định các tính chất cơ lý của các mỏ puzolan*

Tên mỏ vật liệu	Độ ẩm		Khối lượng thể tích			KL riêng Δ, T/m^3	Hệ số rỗng, e	Độ lỗ rỗng n, %	Cường độ kháng nén		Hệ số hóa mềm, K_m
	Tự nhiên W_{tn}, %	Bão hòa W_{bh}, %	Tự nhiên γ_{tn}, T/m^3	Khô γ_c, T/m^3	Bão hòa γ_{bh}, T/m^3				Khô R_k, kG/cm^2	Bão hòa R_{bh} kG/cm^2	
Mỏ Quảng Phú 1	2,05-4,34	5,43-11,3	1,52-2,02	1,646-1,98	1,62-2,09	2,84-2,85	0,44-0,95	30,5-48,7	70,3 - 156,4	35,8 - 130,6	0,51-0,84
Mỏ Quảng Phú 2	1,97-4,23	6,3 -13,2	1,43-1,97	1,37-1,93	1,55-2,05	2,83-2,85	0,48-1,06	32,2-51,5	68,3 - 136,2	34,1 - 107,1	0,50-0,79
Mỏ Đèo 52	2,13-3,90	7,2 -11,6	1,43-1,92	1,38-1,88	1,54-2,02	2,83-2.85	0,52-1,06	34,0-51.5	84,7 - 112,1	38,6 - 83,4	0,46-0,74
Mỏ Buôn Choah	1,26-3.41	5,7 -10,4	1,52-1,92	1,47-1,90	11,62-2,00	2,84-2,85	0,50-0,94	33,2-48,4	65,3 - 175	30.7 - 139,2	0,47-0,80

Từ kết quả ở Bảng 4 cho thấy độ ẩm của puzolan tự nhiên biến đổi trong phạm vi hẹp, hầu hết đều nhỏ hơn 5,0 %, giá trị lớn nhất tại mỏ Phú Quang 2, thấp nhất tại mỏ Buôn Choah. Khi bão hòa độ ẩm tăng lên đến 5,43 % đến 13,2 %. Khối lượng thể tích tự nhiên của puzolan biến đổi trong phạm vi rộng từ 1,52 đến 2,02 T/m^3. Khối lượng thể tích nhỏ nhất tại mỏ Quảng Phú 2 và Mỏ Đèo 52 và khối lượng thể tích lớn nhất tại mỏ Quảng Phú 1. Khối lượng riêng của các puzolan biến đổi trong phạm vi hẹp từ 2,83 đến 2,85 T/m^3. Cường độ kháng nén ở trạng thái tự nhiên biến đổi từ 65,3-175 kG/cm^2. Trong đó giá trị cường độ kháng nén ở mỏ Buôn Choah có giá trị lớn nhất và nhỏ nhất. Khi được bão hòa, cường độ kháng nén giảm đi rất nhiều, thể hiện hệ số hóa mềm từ 0,46-0,80, thuộc loại không bền trong môi trường nước.

3.4. Độ hút vôi

Độ hút vôi để đánh giá độ hoạt tính của puzolan tự nhiên và được thể hiện ở Bảng 5. Kết quả phân tích cho thấy puzolan tự nhiên có độ hoạt tính trung bình (độ hút vôi trung bình = 78,37 CaO/g) và đều lớn hơn độ hút vôi giới hạn trung bình là 30 mg CaO/g [4]. Cường độ hoạt tính với xi măng là 81,44 và có tác dụng tốt làm kết cấu xây dựng khi kết hợp với vôi.

Bảng 5. *Tổng hợp kết quả thí nghiệm chỉ số độ hoạt tính và cường độ hoạt tính*

Tên mỏ vật liệu	Độ hoạt tính	Cường độ hoạt tính so với xi măng
Mỏ Quảng Phú 1	65,98-78,64	81,0-82,6
Mỏ Quảng Phú 2	72,61-85,65	80,2-83,0
Mỏ Đèo 52	79,65-86,67	78,7-85,4
Mỏ Buôn Choah	76,82-82,68	79,8-81,8

Để đánh giá tính chất công nghệ của puzolan, cát tiêu chuẩn và clinker được nghiền song song để xác định hệ số nghiền, kết quả được thể hiện ở Bảng 6. Hệ số nghiền thay đổi trong phạm vi rộng từ 1,1-1,25 trung bình là 1,15. Hệ số trên cho thấy khả năng khai thác và chế biến đối với cốt liệu puzolan là khá thuận lợi.

Bảng 6. *Tổng hợp kết quả thí nghiệm xác định hệ số nghiền*

Tên mỏ vật liệu	Hệ số nghiền, K
Mỏ Quảng Phú 1	1,12-1,25
Mỏ Quảng Phú 2	1,11-1,15
Mỏ Đèo 52	1,13-1,17
Mỏ Buôn Choah	1,12-1,15

3.5. Định hướng sử dụng puzolan cho công trình giao thông

Theo kết quả nghiên cứu các tính chất của các mỏ puzolan, lượng puzolan tại vùng nghiên cứu chủ yếu nằm trong vỏ phong hóa bazan với tổng hàm lượng hóa học ($SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3$) yêu cầu đối với chất kết dính đều lớn hơn 70 % phù hợp với tiêu chuẩn ASTM C618-12 [8]. Các mẫu thí nghiệm đều có các loại khoáng chất khá tốt. Độ hút vôi của puzolan đạt độ hoạt tính trung bình. Các mẫu puzolan tự nhiên đều đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật và công nghệ của phụ gia hoạt tính, nửa hoạt tính trong sản xuất xi măng và đặc biệt có thể làm chất kết dính để cải tạo đất tại chỗ.

Từ kết quả nghiên cứu trên, có thể sử dụng puzolan trong cải tạo gia cố đất làm nền đường giao thông. Cụ thể là dùng đất nền đường tự nhiên gia cố với puzolan tự nhiên, xi măng và vôi.

IV. KẾT LUẬN

Đắk Nông có các 04 mỏ puzolan tập trung tại xã Quảng Phú và Buôn Choah, huyện Krông Nô với tổng diện tích khai thác khoảng 18 km^2, tài nguyên dự báo khoảng 83 triệu tấn. Đây là nguồn vật liệu xây dựng quý tại địa phương.

Kết quả đánh giá các tính chất vật lý và cơ học của các mỏ puzolan, thành phần khoáng vật và hóa học cũng như độ hút vôi của các mỏ puzolan khẳng định các tính chất kỹ thuật đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật để thay thế một phần xi măng trong gia cố cải tạo làm đường giao thông cũng như làm các cấu kiện bê tông trong nhiều lĩnh vực khác nhau. Khi sử dụng puzolan cần nghiền mịn và lựa chọn hàm lượng thích hợp để thay thế xi măng trong thành phần chất cải tạo.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả chân thành cảm ơn TS. Vũ Bá Thao, Chủ nhiệm đề tài ĐTĐL.CN-55/16 *"Nghiên cứu sử dụng puzolan tự nhiên trong xây dựng và bảo trì các công trình giao thông nông thôn, thủy lợi trên địa bàn tỉnh Đắk Nông"* đã cung cấp số liệu hoàn thành báo cáo này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Kiều Quý Nam (2006). Nghiên cứu sử dụng puzolan trong sản xuất vật liệu xây dựng không nung. Viện Địa chất - Viện KH&CN Việt Nam.
2. Vũ Bá Thao và nnk. (2019). Báo cáo tổng kết đề tài độc lập cấp Nhà nước "Nghiên cứu sử dụng puzolan tự nhiên trong xây dựng và bảo trì các công trình giao thông nông thôn, thủy lợi trên địa bàn tỉnh Đắk Nông". Mã số ĐTĐL.CN-55/16.
3. TCVN 6882:2001 (2001). Phụ gia khoáng cho xi măng.
4. TCVN 3735-82 (1982). Phụ gia hoạt tính puzolan.
5. TCVN 10321:2014 (2014). Đá xây dựng - Phương pháp xác định độ ẩm, độ hút nước trong phòng thí nghiệm.
6. TCVN 10323:2014 (2014). Đá xây dựng - Phương pháp xác định khối lượng thể tích trong phòng thí nghiệm.
7. TCVN 10324:2014 (2014). Đá xây dựng - Phương pháp xác định độ bền nén một trục trong phòng thí nghiệm.
8. ASTM C618-12, Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete.
9. TCXDVN 395-07 (2007). Phụ gia khoáng cho bê tông đầm lăn.
10. 14TCN 105-99 (1999). Phụ gia khoáng hoạt tính nghiền mịn cho bê tông và vữa.

PROPERTIES OF PUZOLAN IN DAK NONG PROVINCE AND ITS ORIENTATION USED FOR TRANSPORT WORKS

Bui Truong Son[1*], Vu Ba Thao[2], Nguyen Thi Nu[1], Nguyen Thanh Duong[1], Nguyen Huy Vuong[2]

[1]Hanoi University of Mining and Geology,
No 18, Vien street, Duc Thang, Bac Tu Liem, Hanoi
[2]Hydraulic Construction Institute, Vietnam Academy for Water Resources,
No 3, Alley 95, Chua Boc streest, Trung Liet ward, Dong Da, Hanoi
*Email: buitruongson@gmail.com

Abstract

According to the initial assessment, Dak Nong province has 4 natural puzzolan mines, concentrated in Quang Phu and Buon Choah communes, Krong No district with a total area of about 18 km^2 and forecasted resources of about 83 million tons. In the laboratory, chemical and mineralogical copositions, microstructure characterisitics, physico-mechanical properties, milling coefficient, absorption of lime, cement activity of natural puzolan have been determined. The research results showed that the puzolan in the study area has properties that meet the techincal requirements to partially replace cement in soil reinforcement for road construction as well as for making concrete structure in different fields. When using puzolan, it is necessary to finely grind and select the appropriate content to partially replace the cement.

Keywords: *Natural puzzolan, additives, road construction.*

Ngày nhận bài: 09.11.2020; Ngày phản biện: 22.11.2020; Ngày chấp nhận đăng: 15.12.2020.

APPLICATION OF HYBRID SPONGE OsMBR/NF SYSTEM FOR DA LAT MUNICIPAL WASTEWATER TREATMENT AND RECLAMATION

Nguyen Cong Nguyen[1*], Nguyen Thi Hau[1], Le Ngoc Chung[1], Bui Xuan Thanh[2], Shiao-Shing Chen[3], Phuoc Dan Nguyen[4], Hung Cong Duong[5], Truong Duc Toan[6]

[1]Faculty of Chemistry and Environment, Da Lat University
[2]Faculty of Environment and Natural Resources, Ho Chi Minh City University of Technology (HCMUT), Ho Chi Minh City 700000, Vietnam
[3]Institute of Environmental Engineering and Management, National Taipei University of Technology, No.1, Sec. 3, Chung-Hsiao E. Rd, Taipei 106, Taiwan, ROC
[4]Centre de Asiatique de Recherche sur l'Eau, Ho Chi Minh City University National University - HCMC
[5]Le Quy Don Technical University, Hanoi, Vietnam
[6]Nuclear Research Institute, Da Lat city, Vietnam
*Email: nguyennc@dlu.edu.vn

Abstract

In this study, an innovative concept of combining sponge osmotic membrane bioreactor (OsMBR) and nanofiltration membrane (NF), known as the sponge OsMBR/NF hybrid system, were investigated using Triton X-114 mixed with EDTA-2Na salt as the draw solution. Compared to traditional activated sludge OsMBR, the sponge OsMBR/NF system was able to remove more nutrients due to the thick-biofilm layer on sponge carriers. Subsequently less membrane fouling was observed during the wastewater treatment process. A high water flux and a negligible reverse salt flux were documented when deionized water served as the feed solution and a mixture of 0.1 M EDTA-2Na and 1.2 mM Triton X114 was used as the draw solution. The lab-scale hybrid sponge OsMBR/NF system indicated that a stable water flux and low salt accumulation were achieved in a 30-day operation. Moreover, the proposed system indicated an excellent ability to reject NH_4^+-N and PO_4^{3-}-P (> 96 %) and this was regarded as potential reuse of water.

Keywords: *Forward osmosis, Mixed draw solute, Moving sponge, wastewater reuse, Nanofiltration.*

I. INTRODUCTION

Wastewater treatment technology has been improved to achieve higher removal efficiency and to meet the stringent effluent regulations. However, wastewater treatment processes are facing many challenges, especially nutrient and trace organic removal, thereby resulting in the serious concern for enhancement of the existing wastewater treatment processes to get better removal efficiency [1]. Meanwhile, membrane technology is playing a vital role in augmenting water supplies and is essential for sustainable production. Among the membrane processes, membrane bioreactor (MBR) technology has become one of the best options in advancing water sustainability by encouraging wastewater reuse as well as reducing space requirement and sludge production [2]. However, the conventional activated sludge based MBRs are facing some operational and research and development issues such as membrane fouling and high energy consumption. To challenge these problems, an innovative osmotic membrane bioreactor (OsMBR) has been developed with unique features: (i) osmotic pressure is used as the driving force instead of hydraulic pressure, (ii) higher rejections of the FO membranes for a wide range of contaminants; and (iii) low fouling propensity of the membranes.

Nevertheless, its application is still hindered due to the unavailability of appropriate draw solutions to reduce salt accumulation and membrane fouling in long-term operation. The reverse salt flux from the DS into the bioreactor and salt accumulation due to high retention property of the FO membrane can increase salt concentration in the bioreactor [3], resulting in adverse effect on microbial activity as some functional bacteria are more sensitive to elevated salinity conditions. In addition, the increase of total dissolved solid (TDS) concentration in bioreactor tank could also reduce the osmotic pressure difference across the FO membrane, thereby inducing rapid water flux decline [4]. Hence, a suitable draw solution is a key point to apply OsMBR system successfully.

To our best knowledge, any use of draw solution based on mixing EDTA-2Na with Triton X114 for hybrid sponge OsMBR/NF system has not been published up to now. Hence, the performance of mixed EDTA-2Na/Triton X114 as the innovative draw solution in sponge OsMBR/NF system for Da Lat municipal wastewater treatment was symmetrically investigated in this study. Firstly, the comparison of mixed EDTA-2Na/Triton X114 with other traditional draw solutions was evaluated with deionized (DI) water as the feed solution. Next, variations of salt accumulation and water flux with operating time in sponge OsMBR system were examined with Da Lat wastewater as the feed solution. Contaminant removal was then considered in hybrid sponge OsMBR/NF system with the proposed draw solution.

II. MATERIALS AND METHODS

2.1. Wastewater and mixed EDTA-2Na/Triton X114 draw solution

A real wastewater used as feed solution was collected at Da Lat municipal wastewater treatment plan with COD = 800 ± 150 mg/L; NH_4-N = 45 ± 12 mg/L; PO_4-P = 17 ± 5 mg/L. In addition, deionized (DI) water was also used as the FS to determine the reverse salt flux. Draw solutions were prepared from EDTA-2Na, Triton X114, $MgSO_4.7H_2O$ and NH_4Cl. EDTA-2Na was purchased from was purchased from Sigma-Aldrich Co, Germany. Triton X114 with a critical micelle concentration (CMC) of 0.2 mM was supplied by Scharlau Chemie, Spain. $MgSO_4.7H_2O$ and NH_4Cl (purity of 99 %) were purchased Sigma-Aldrich Co, Germany.

2.2. Experiment set-up

A laboratory-scale hybrid sponge OsMBR/NF system set up at the environmental technology laboratory of Da Lat University is described in Figure 1. The FO module with an effective membrane area of 100 cm^2 was fabricated with a tube configuration wrapped with OsMem™ TFC flat sheet membranes (Hydration Technologies Inc., Albany, OR), and it was immersed in the bioreactor tank (5 L) in the vertical position with the active layer of the membrane facing the FS. The sponge (density of 30 kg/m^3) after acclimatization, with a filling rate of 25 % (by volume of the bioreactor), were added into bioreactor tank. The air diffusers were installed at the bottom of the bioreactor for moving biocarriers and reducing membrane fouling. In sponge OsMBR system, wastewater supplied from a feed tank was continuously pumped into bioreactor tank and the liquid level in the bioreactor tank was maintained at a constant level by using the overflow returning to the feed tank. Meanwhile, the DS was pumped into FO membrane tube, whereby water from FS will permeate through membrane to dilute draw solution.

The NF module were carried out using a laboratory-scale cross-flow NF membrane cell (CF042 Delrin Acetal Crossflow Cell, USA). The diluted draw solution was circulated into the membrane cell by a diaphragm pump (Triwin, Taiwan) under operating hydraulic pressure of 5.5 bar to withdraw the clean water for reuse and recover the draw solution for reuse in OsMBR

system. The feed tank was placed on a digital scale (BW12KH, Shimadzu, Japan) and the water flux was calculated based on changes in the feed tank weight. Salt accumulation in the bioreactor was determined by monitoring the conductivity of the mixed liquor with the aid of a conductivity meter (Oakton Instruments, USA). The fluctuation in the room temperature during the experiment was in the range of 26-29 °C. Samples were collected from the bioreactor and DS tank for measuring dissolved organic carbon, NH_4^+-N, and PO_4^{3-}-P.

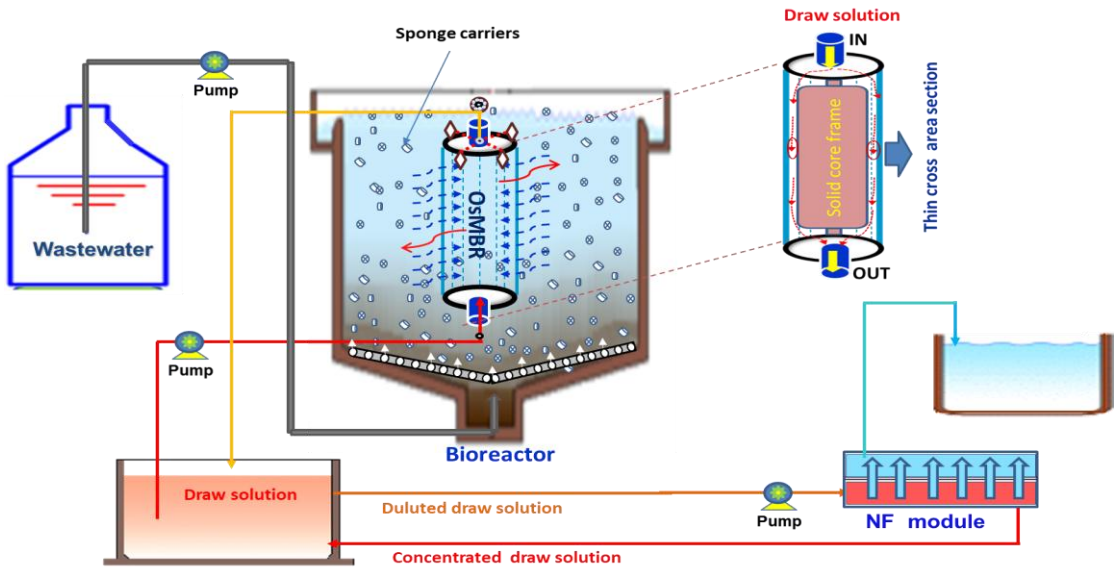


Figure 1. *A schematic of the laboratory scale hybrid sponge OsMBR/NF system*

2.3. Measurement of water flux and reverse salt flux

The experimental water flux J_w *(L/m^2 h)* was calculated by measuring the change in the feed container mass with time as follows:

$$J_w = \frac{\Delta V}{A\Delta t} \quad (1)$$

where, ΔV is the total increase in the volume of the permeate water (L) collected over a predetermined period, Δt (h) and A is the effective FO membrane area (m^2). The reverse salt flux J_s *(g/m^2 h)* of the DS was determined according to the amount of salt accumulated in the feed tank:

$$J_s = \frac{V_t.C_t - V_0.C_0}{A.t} \quad (2)$$

where, C_t and V_t are the concentration and volume of the FS measured at time t, respectively, and C_0 and V_0 are the initial concentration and initial volume of the FS.

The rejection of PO_4^{3-}P and NH_4^+-N in hybrid sponge OsMBR/NF system was calculated according to the following equation:

$$R = (1-\frac{C_{eff}}{C_{inf}}) . 100\% \quad (3)$$

where R is the rejection; C_{eff} is the concentration of PO_4^{3-}P and NH_4^+-N at the effluent stream; and C_{inf} is is the concentration of PO_4^{3-}-P and NH_4^+-N at the influent stream.

2.4. Analytical methods

The concentrations of PO_4^{3-}P and NH_4^+-N were analyzed using a UV-VIS spectrophotometer (HACH Model DR-4000, Japan). The COD analyses were conducted following Standard Methods (APHA, 2005). pH and DO of the bioreactor were measured everyday using pH meter (HANNA instrument) and DO meter (HORIBA Ltd. Japan,), respectively. The TDS was measured by a conductivity meter (Oakton Instruments, USA).

III. RESULTS AND DISCUSSIONS

3.1. Effect of various surfactant concentrations on water flux and reverse salt flux

Figure 2 shows the reverse salt fluxes and water fluxes for three draw solutions when DI water is used as FS. The FO experiments were conducted in with membrane; the orientation of the active layer facing the feed solution. It was observed that the reverse flux for 0.1 M EDTA-2Na mixed with 1.2 mM Triton X114 was considerably lower than that for 0.1 M NH_4Cl (18 times) and 0.1 M $MgSO_4$ (16 times). Because, EDTA used in this study contained highly negative charged compounds, which resulted in increased electrostatic repulsion between the negatively charged FO membrane and negatively charged $H[EDTA]^{3-}$ leading to decreased the reverse salt flux. Moreover, the adsorption of Triton X114 on the FO membrane caused by the hydrophobic interaction between the tail of Triton X114 and the membrane constricted membrane pores, which reduced the reverse salt diffusion of ions.

As can be seen in Figure 2, a mixed 0.1 M EDTA-2Na/1.2 mM Triton X114 draw solution achieved the highest water flux (Jw = 4.75 L/m^2 h), followed by 0.1 M NH_4Cl (Jw = 4.17 L/m^2 h) and then 0.1 M $MgSO_4$ (Jw = 3.78 L/m^2 h). However, the difference in the water fluxes of these DSs was insubstantial. Moreover, the specific reverse salt flux (Js/Jw) of mixed 0.1 M EDTA-2Na/1.2 mM Triton X114 draw solution was the lowest (0.03 g/L). Thus, among draw solutes, a mixed 0.1 M EDTA-2Na/1.2 mM Triton X114 draw solution is expected to show the highest performance for the sponge OsMBR/NF processes.

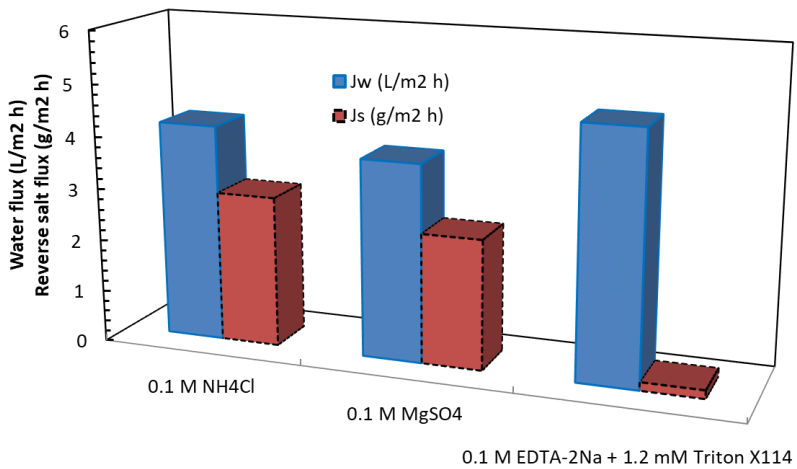


Figure 2. *Water flux and reverse salt flux of different draw solutions (active layer facing the feed solution, temperature of 25 ± 2 °C, using DI water as feed solution)*

3.2. Water flux and salt accumulation during sponge OsMBR operation

Figure 3 shows the water flux as a function of time for the period of testing the sponge OsMBR system using mixed 0.1 M EDTA-2Na/1.2 mM Triton X114 as draw solution and Da Lat wastewater as feed solution. The water flux decreased gradually (from 4.52 to 3.79 L/m^2 h) because of an increase in the TDS in bioreactor tank (from 504 to 1437 mg/L) and membrane fouling. The mild water flux decline suggested that membrane fouling in the sponge OsMBR is insubstantial as most of the microorganisms are attached to the sponge carriers instead of the membrane, thus preventing membrane fouling. Moreover, because the sponge OsMBR system was operated with the membrane active layer against the mixed liquor (FO mode), foulant deposition occurred on the active layer, where it could be removed by the hydraulic shear force.

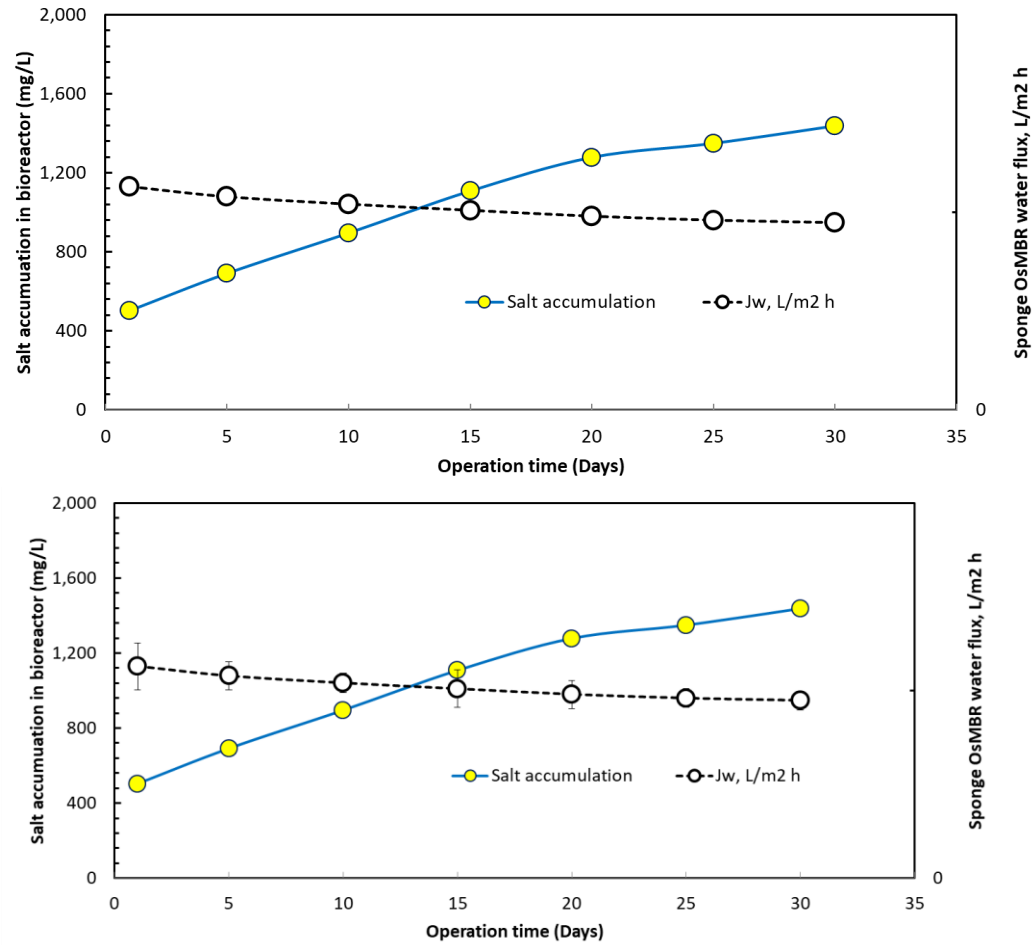


Figure 3. *Water flux of the hybrid sponge OsMBR system versus time, b. Salt accumulation in the bioreactor during the operation of the OsMBR hybrid system. Error bars were based on the standard deviations of three replicate tests of three in dependent membranes*

The salt accumulation of the sponge OsMBR system is shown in Figure 3. The result shows that the TDS in the bioreactor increased gradually from 450 to 1525 mg/L after 30 days of operation because of the high rejection of dissolved solutes in the feed by the FO membrane. However, the concentration of the accumulated salt in the bioreactor was relatively low (< 2 g/L) after 30 days of

operation. It is due to the low specific reverse salt flux from the novel DS, which allowed normal growth of the microbial community. In practice, to prevent the inhibition of the activities of the microbial community, the maximum bioreactor tank salinity must not exceed 2 g/L [5].

3.3. Nutrient removal efficiency

Figure 4 and 5 illustrates the variations in the rejection of NH_4^+-N and PO_4^{3-}-P during hybrid sponge OsMBR/NF performance. In the hybrid sponge- OsMBR/NF system, the integration between biological treatment and high retention membrane processes could achieved the high contaminants removal (> 97 %) and produce high quality recycled water. Figure 4 depicts the variation of NH_4^+-N concentrations in influent wastewater, bioreactor, effluent and NH_4^+-N removal. Compared to the influent NH_4^+-N concentration of around 45 mg/L, the NH_4^+-N bulk concentrations in the bioreactor were much higher (NH_4^+-N concentration ranging from 55 to 67 mg/L), indicating significant accumulation of NH_4^+-N in the bioreactor. The NH_4^+ rejection efficiency using the FO membrane was around 75 %, which retained a considerable NH_4^+-N concentration in the reactor. Additionally, the NH_4^+-N removal of moving sponge OsMBR/NF system was over 98 % and the NH_4^+-N effluent concentration was less than 0.87 mg/L.

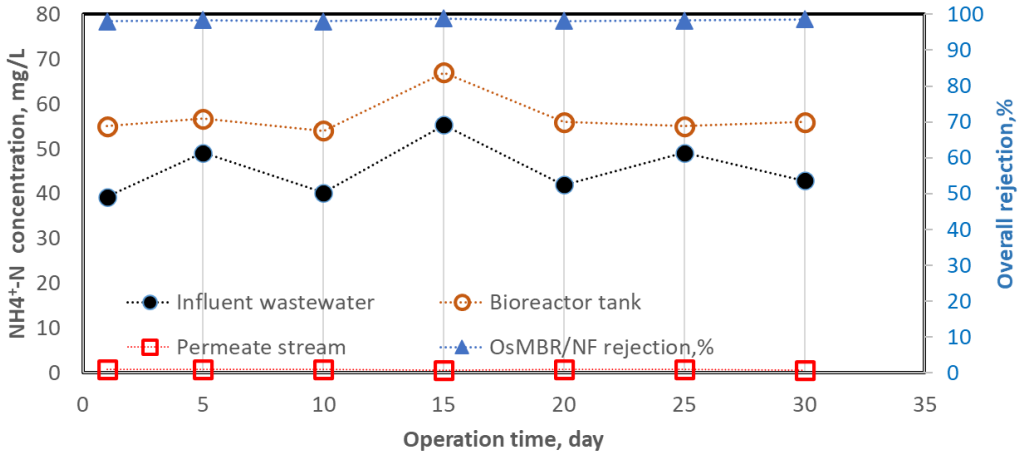


Figure 4. *NH_4^+-N removal efficiency during the operation of hybrid sponge OsMBR/NF system*

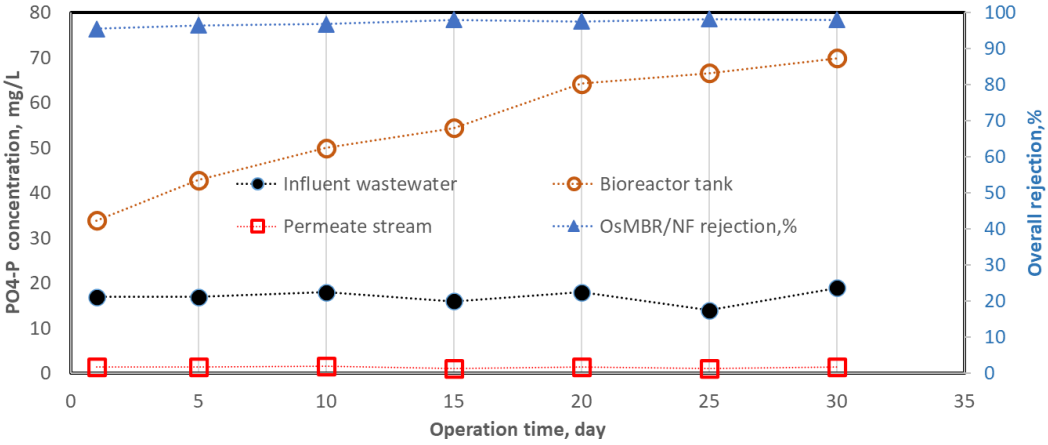


Figure 5. *PO_4^{3-}-P removal efficiency during the operation of hybrid sponge OsMBR/NF system*

Figure 5 confirms that the concentration of PO_4^{3-}-P in the reactor increased gradually and reached 56 mg/L which was approximately four times higher than that of PO_4^{3-}-P concentration in influent wastewater. This phenomenon could have explained because the FO membrane with small pore radius of 0.37 nml ed to a high rejection of PO_4^{3-}-P from wastewater, which accumulated significant amounts of PO_4^{3-}-P in the bioreactor. The hybrid sponge OsMBR/NF system removed more than 96 % of PO_4^{3-}P which was higher PO_4^{3-}P rejection than other MBR systems [6] and this result agreed with Holloway et al. [5].

IV. CONCLUSIONS

In this study, a hybrid sponge OsMBR/NF system was successfully employed to treat Da Lat wastewater using a mixed EDTA-2Na/Triton X114 as the suitable to achieve a high-water flux and low reverse salt flux. The proposed system indicated an excellent ability to reject NH_4^+-N and PO_4^{3-}-P (> 96 %) and this was regarded as good reuse of water. Moreover, sponge OsMBR attained an average water flux of 3.92 L/m^2 h and minimal fouling because the sponge's performance as a free actively moving biocarrier in the reactor cleaned the membrane continuously.

ACKNOWLEDGEMENTS

This research is funded by Vietnam National Foundation for Science and Technology Development (NAFOSTED) under grant number 105.08-2017.311.

REFERENCE

1. My, V.T., Ky, N.M., Anh, B.T (2017). “Evaluation of organic matter removal efficiency from piggery wastewater treatment by the uplow sludge blanket filtration (USBF) system”, *DLU JOS*, 7(3), 287-297.
2. Nguyen, T.T., Ngo, H.H., Guo, W., Listowski, A., Li, J.X (2012). “Evaluation of sponge tray-membrane bioreactor (ST-MBR) for primary treated sewage effluent treatment”, *Bioresour. Technol*, 113, 143-147.
3. Kim, Y., Li, S., Chekli, L., Phuntsho, S., Ghaffour, N., Leiknes, T., Shon, H.K (2017). “Influence of fertilizer draw solution properties on the process performance and microbial community structure in a side-stream anaerobic fertilizer-drawn forward osmosis - ultrafiltration bioreactor”, *Bioresour. Technol*, 240, 149-156.
4. Nguyen, N.C., Nguyen, H.T., Chen, S.-S., Ngo, H.H., Guo, W., Chan, W.H., Ray, S.S., Li, C.-W., Hsu, H.-T (2016). “A novel osmosis membrane bioreactor-membrane distillation hybrid system for wastewater treatment and reuse”, *Bioresour. Technol*, 209, 8-15.
5. Holloway, R.W., Wait, A.S., Fernandes da Silva, A., Herron, J., Schutter, M.D., Lampi, K., Cath, T.Y (2014). “Long-term pilot scale investigation of novel hybrid ultrafiltration-osmotic membrane bioreactors”, *Desalination*, 363,1, 64-74.
6. Guo,W., Ngo, H.H., Vigneswaran, S., Xing,W., Goteti, P. (2008). “A novel Sponge Submerged Membrane Bioreactor (SSMBR) for wastewater treatment and reuse”, *Seperation Science and Technology*, 43, 273-285.

ÁP DỤNG HỆ THỐNG KẾT HỢP BỌT BIỂN PHẢN ỨNG SINH HỌC MÀNG THẨM THẤU THUẬN/LỌC NANO CHO XỬ LÝ NƯỚC THẢI ĐÔ THỊ ĐÀ LẠT VÀ TÁI SỬ DỤNG NƯỚC

Nguyễn Công Nguyên[1*], Nguyễn Thị Hậu, Lê Ngọc Chung[1], Bùi Xuân Thành[2], Shiao-Shing Chen[3], Nguyễn Phước Dân[4], Dương Công Hùng[5], Trương Đức Toàn[6]

[1]Khoa Hóa học và Môi trường, Đại học Đà Lạt
[2]Khoa Môi trường và Tài nguyên, Trường Đại học Bách khoa Thành phố Hồ Chí Minh
[3]Viện Kỹ thuật và Quản lý môi trường, Đại học Kỹ thuật Quốc gia Đài Bắc, Đài Loan
[4]Trung tâm nghiên cứu nước, Trường Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh
[5]Trường Đại học Kỹ thuật Lê Quý Đôn, Hà Nội
[6]Viện Nghiên cứu hạt nhân, thành phố Đà Lạt
*Email: nguyennc@dlu.edu.vn

Tóm tắt

Một khái niệm mới của sự kết hợp giữa vật liệu bọt biển, bể phản ứng màng thẩm thấu thuận và màng NF, được biết như là hệ lai hợp sponge OsMBR/NF đã được điều tra bởi sử dụng hợp chất hoạt động bề mặt Triton X-114 kết hợp với muối EDTA-2Na như là dung dịch tạo áp suất. So với bùn hoạt tính - OsMBR, hệ sponge OsMBR/NF có thể loại bỏ các chất dinh dưỡng tốt hơn bởi vì có lớp màng sinh học hình thành trên vật liệu mang bọt biển. Kết quả cho thấy ít có sự bẩn màng được quan sát trong suốt quá trình xử lý nước thải. Thông lượng dòng nước thẩm cao và dòng muối gỉ ngược thấp đã đạt được khi sử dụng nước cất như dung dịch nước đầu vào và hỗn hợp 0.1 M EDTA-2Na và 1.2 mM Triton X114 như dung dịch tạo áp suất. Hệ lai hợp sponge-OsMBR/NF ở quy mô phòng thí nghiệm chỉ thấy rằng thông lượng thẩm ổn định và tích lũy muối thấp đã đạt được trong 30 ngày vận hành. Hơn nữa, hiệu quả loại bỏ các chất dinh dưỡng NH_4^+-N và PO_4^{3-}-P (> 96 %) với chất lượng nước sau xử lý tốt và có tiềm năng cho tái sử dụng nước.

Từ khóa: *Thẩm thấu thuận, hỗn hợp dung dịch tạo áp suất, di chuyển bọt biển, tái sử dụng nước thải, lọc nano.*

Ngày nhận bài: 12.11.2020; Ngày phản biện: 22.11.2020; Ngày chấp nhận đăng: 15.12.2020.

TÍNH CHẤT CƠ LÝ VÀ THÀNH PHẦN HÓA HỌC CỦA XỈ HẠT LÒ CAO TRONG ĐỊNH HƯỚNG SỬ DỤNG VẬT LIỆU XÂY DỰNG TÁI CHẾ

Trần Thanh Nhàn[1*], Trần Xuân Thạch[2], Nguyễn Đại Viên[3], Đỗ Quang Thiên[1], Dương Trung Quốc[4], Dương Phước Huy[1]

[1]Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế, 77 - Nguyễn Huệ, thành phố Huế
[2]Sở Xây dựng Hà Tĩnh, 14 - Võ Liêm Sơn, thành phố Hà Tĩnh
[3]Sở Xây dựng Thừa Thiên-Huế, 02 - Nguyễn Trường Tộ, thành phố Huế
[4]Công ty TNHH MTV Dương Trung Chu Lai, 703 - Phạm Văn Đồng, Núi Thành, Quảng Nam
[*]Email: ttnhan@hueuni.edu.vn

Tóm tắt

Trong quy trình luyện gang thép, lượng thải của xỉ gang và xỉ thép trên 1 tấn gang và 1 tấn thép trung bình lần lượt là 290 kg và 110 kg. Tuỳ thuộc vào phương pháp làm nguội mà xỉ gang được phân loại thành xỉ lò cao làm nguội chậm và xỉ hạt lò cao làm nguội nhanh, ở nước ta hơn 95 % xỉ lò cao được thu phẩm thành xỉ hạt lò cao. Bên cạnh các tính chất địa kỹ thuật ưu việt, xỉ hạt lò cao có cường độ kháng nén tăng dần theo thời gian nhờ đặc tính thủy hóa trong điều kiện môi trường ẩm. Trong nghiên cứu này, lượng thải và mức độ sử dụng xỉ hạt lò cao được tổng quan và so sánh giữa Việt Nam với Nhật Bản vốn là quốc gia đã nghiên cứu và sử dụng sản phẩm xỉ vào các lĩnh vực khác nhau. Thành phần hạt, tính chất cơ lý (khối lượng riêng, hệ số rỗng lớn nhất và nhỏ nhất, hệ số thấm, kết quả đầm tiêu chuẩn) và thành phần hóa học chính (CaO, SiO_2, Al_2O_3, MgO, T-S, FeO, MnO, P_2O_5) của xỉ hạt lò cao tại nhà máy gang thép Hưng Nghiệp Formosa Hà Tĩnh được so sánh với sản phẩm xỉ của Nhật Bản nhằm cung cấp cứ liệu trong định hướng sử dụng làm vật liệu xây dựng ở nước ta.

Từ khóa: *Tính chất cơ lý, thành phần hóa học, vật liệu xây dựng, xỉ hạt lò cao (GBFS).*

I. TỔNG QUAN

Theo dự báo đến năm 2020, nhu cầu tiêu thụ cát xây dựng nước ta vượt 165 triệu m^3/năm trong khi lượng cát khai thác hiện nay chỉ đáp ứng không quá 65 % và lượng cát tự nhiên phục vụ xây dựng ở nước ta sẽ cạn kiệt sau 10 ~ 15 năm khai thác. Đến năm 2022, dự báo nhu cầu cát san lấp cả nước vượt 2 tỷ m^3 do đó sau năm 2020 nước ta sẽ cạn kiệt cát tự nhiên phục vụ san lấp [1]. Vì vậy, bên cạnh các quy định và quy hoạch hoạt động khai thác theo định hướng tiết kiệm tối đa nguồn cát tự nhiên, Chính phủ và địa phương đã và đang khuyến khích nghiên cứu sử dụng vật liệu xây dựng nhân tạo và tái chế nhằm bổ sung lượng thiếu hụt, từng bước thay thế cát tự nhiên trong xây dựng.

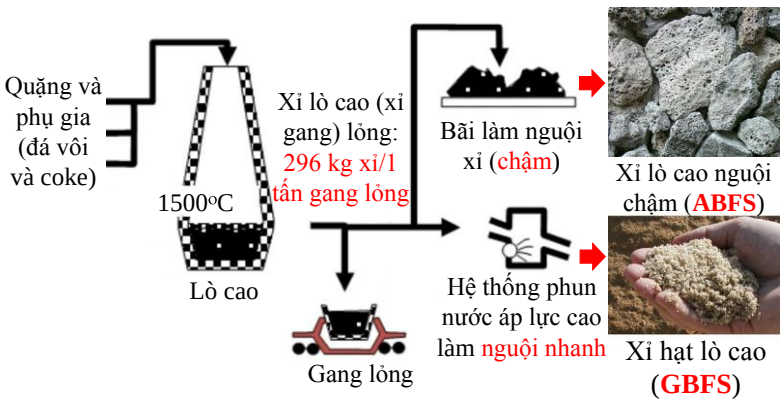
Nghiên cứu sử dụng xỉ lò cao (hay còn gọi là xỉ gang, tiếng anh là Blast Furnace Slag - BFS) nói chung và xỉ hạt lò cao (Granulated Blast Furnace Slag - GBFS) nói riêng thay thế cát tự nhiên trong xây dựng, đặc biệt làm vật liệu san lấp - đắp nền [2], vật liệu cải tạo nền đất yếu bằng phương pháp cọc cát [3] đã được thực hiện trong thời gian dài (từ năm 1998 đến nay). Hiện nay, các nước phát triển như Nhật Bản, Mỹ, Australia,... và ở châu Âu (Hiệp hội xỉ châu Âu (Euroslag) với 12 thành viên) đã hoàn thiện hệ thống tiêu chuẩn quy định sử dụng vật liệu xỉ trong xây dựng. Ở nước ta, Bộ Xây dựng đã ban hành 6 tiêu chuẩn sử dụng xỉ gang thép làm phụ gia sản xuất xi măng và cốt liệu chế tạo vữa xây dựng - bê tông và 1 chỉ dẫn kỹ thuật sử dụng xỉ gang thép làm vật liệu xây dựng. Nghiên cứu xỉ gang thép ở nước ta chủ yếu tập trung vào sử dụng làm cốt liệu vữa - bê tông và vật liệu đắp theo hướng đánh giá cường độ kháng nén và cấp phối trộn. Trong khi sự thay đổi tính chất cơ - lý - hóa của xỉ theo thời gian do phản ứng thủy hóa, là yếu tố rất quan trọng quyết

định cường độ và độ bền lâu dài của vật liệu chưa được nghiên cứu. Vì vậy, bài báo này trình bày các nghiên cứu tổng quan về tính chất cơ lý của xỉ hạt lò cao và bước đầu so sánh các tính chất cơ lý và thành phần hóa của sản phẩm xỉ ở Việt Nam với Nhật Bản nhằm định hướng sử dụng làm vật liệu xây dựng thay thế cát tự nhiên (cát lòng sông) ở nước ta.

II. LƯỢNG THẢI VÀ TÍNH CHẤT CƠ LÝ CỦA XỈ HẠT LÒ CAO

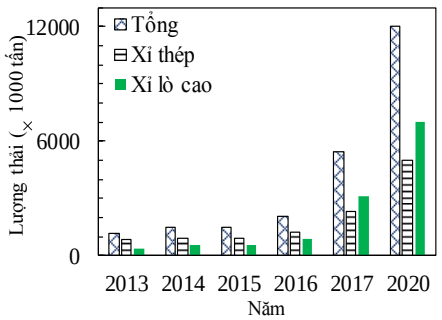
2.1. Lượng thải của xỉ hạt lò cao

Xỉ lò cao là phụ phẩm của quá trình luyện gang, được phân loại thành xỉ lò cao làm nguội chậm trong không khí (Air-cooled Blast Furnace Slag - ABFS) và xỉ hạt lò cao được làm nguội nhanh bằng nước áp lực (Hình 1). Trên thế giới, quá trình luyện 1 tấn gang lỏng sẽ thải ra từ 295 kg đến 300 kg xỉ lò cao (chiếm khoảng 30 % khối lượng) và trung bình hơn 80 % xỉ lò cao được chuyển thành xỉ hạt lò cao [4, 5]. Tại nhà máy gang thép Hưng Nghiệp Formosa Hà Tĩnh (FHS), hơn 95 % xỉ gang được thu phẩm thành xỉ hạt lò cao nên đây là loại xỉ thải lớn nhất trong tất cả các loại xỉ đáy lò của nhà máy luyện gang thép.



Hình 1. *Quy trình luyện gang và sản xuất xỉ GBFS*

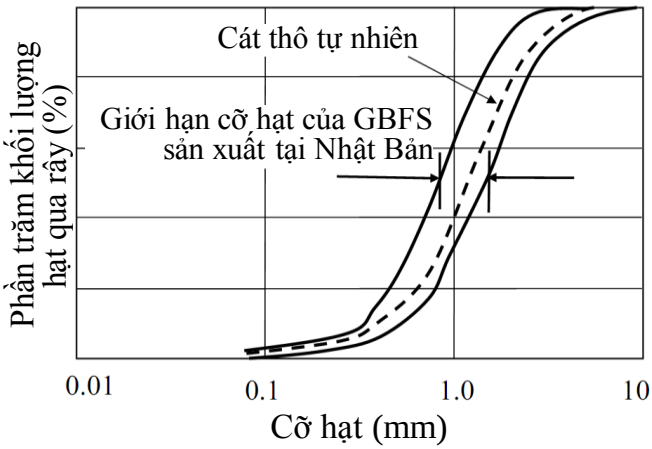
Ở nước ta, cùng với sự phát triển của công nghiệp luyện gang thép, lượng thải xỉ lò cao tăng rất nhanh và dự báo vượt 12 triệu tấn/năm trong năm 2020 (tăng hơn 10 lần so với năm 2013) [6] (Hình 2). Riêng khu vực miền Trung, khu liên hợp luyện gang thép FHS và Hòa Phát Dung Quất (Quảng Ngãi) đi vào hoạt động với tổng sản lượng lần lượt là 20 triệu tấn và 4 triệu tấn thép/năm nên lượng xỉ gang thải ra hàng năm sẽ rất lớn. Vì vậy, nghiên cứu và định hướng sử dụng xỉ hạt lò cao làm vật liệu thay thế cát tự nhiên (cát lòng sông) trong xây dựng có ý nghĩa khoa học và thực tiễn.



Hình 2. *Lượng thải hàng năm xỉ gang và xỉ thép tại Việt Nam [6]*

2.2. Một số đặc trưng cơ lý chung của xỉ hạt lò cao

Kết quả thống kê và so sánh đường cong cỡ hạt của nhiều nghiên cứu trên sản phẩm xỉ hạt lò cao Nhật Bản được thể hiện trọng Hình 3 [7]. Kết quả cho thấy xỉ hạt lò cao có phần lớn cỡ hạt nhỏ hơn 5 mm, rất ít hạt mịn và giống với cát thô tự nhiên (cát thô lòng sông) nên có thể sử dụng thay thế cát tự nhiên làm cốt liệu nhỏ cho bê tông và vữa.



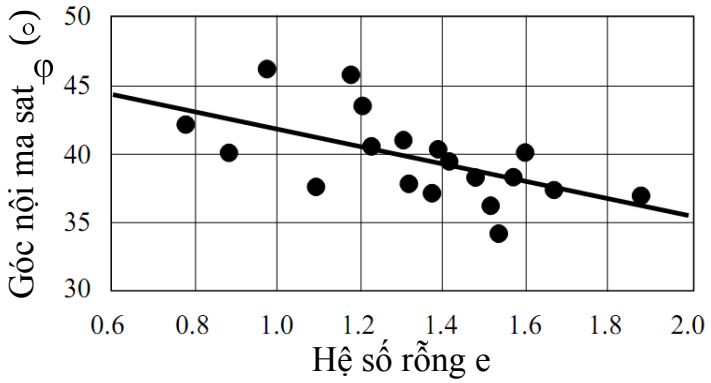
Hình 3. *Thống kê cỡ hạt trung bình của xỉ hạt lò cao Nhật Bản so với cát hạt tự nhiên [7]*

Bên cạnh đó, xỉ hạt lò cao có đặc điểm hạt xỉ góc cạnh, nhiều lỗ rỗng kín bên trong và lỗ rỗng hở trên bề mặt (Hình 4) nên làm tăng độ ma sát giữa các hạt xỉ và do đó tăng sức kháng cắt cho mẫu xỉ. Các nghiên cứu cho thấy xỉ hạt lò cao có tính chất cơ lý "thuận lợi" hơn cát tự nhiên khi sử dụng làm vật liệu đắp nền - san lấp hay vật liệu cải tạo nền đất yếu bằng cọc cát như tính thấm nước tốt ($k_o \approx 10^{-3}$ m/s), khối lượng riêng nhỏ (ρ_s = 2,30 ~ 2,60 g/cm^3), cường độ chịu tải cao với góc nội ma sát lớn (góc nội ma sát $\varphi \geq 35^o$ cho hệ số rỗng e bất kỳ và khi độ chặt tương đối Dr ≥ 60 % thì $\varphi > 40^o$) (Hình 5 và Bảng 1). Hiện nay, xỉ hạt lò cao được sử dụng chủ yếu trong công nghiệp sản xuất xi măng và ở Việt Nam, Tập đoàn Hòa Phát là đơn vị đầu tiên xuất khẩu loại xỉ này ra nước ngoài (xuất khẩu sang Bangladesh từ năm 2010).



(a) **(b)**

Hình 4. *Ảnh chụp (a) mẫu xỉ và (b) phóng đại (ảnh SEM) bề mặt hạt xỉ hạt lò cao [7]*



Hình 5. *Quan hệ giữa góc nội ma sát và hệ số rỗng của xỉ hạt lò cao [7]*

Bảng 1. *So sánh một số tính chất cơ lý giữa xỉ hạt lò cao với cát tự nhiên [7]*

Tính chất	Khối lượng riêng ρ_s (g/cm^3)	Hệ số rỗng lớn nhất e_{max}	Hệ số rỗng nhỏ nhất e_{min}	Góc nội ma sát φ (°)	
				Dr = 60 %	*Dr* = 80 %
Xỉ hạt lò cao Nhật Bản	2,695	1,302	0,844	41,3	43,4
Cát tự nhiên	2,661	0,802	0,493	36,3	42,0

III. SO SÁNH TÍNH CHẤT CƠ LÝ VÀ THÀNH PHẦN HÓA HỌC CỦA XỈ HẠT LÒ CAO SẢN XUẤT TẠI VIỆT NAM VÀ NHẬT BẢN

3.1. So sánh thành phần hóa học chính của xỉ hạt lò cao

Trong Bảng 2, thành phần hóa học chính của các mẫu xỉ hạt lò cao Nhật Bản, do các nhà sản xuất tại Nhật Bản cung cấp, được chúng tôi so sánh với kết quả thu được trên mẫu xỉ hạt lò cao sản xuất tại Việt Nam trong đó có xỉ hạt lò cao Formosa. Kết quả của xỉ hạt lò cao Hòa Phát và Thái Nguyên được tham khảo từ Chỉ dẫn kỹ thuật của Bộ Xây dựng [8]. Kết quả cho thấy thành phần hóa học chính của xỉ hạt lò cao sản xuất tại Việt Nam khá tương đồng với sản phẩm xỉ của Nhật Bản. Hiện nay, xỉ hạt lò cao Nhật Bản đã được sử dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau như làm phân bón, phụ gia khoáng và cốt liệu nhỏ cho vữa và bê tông. Vì vậy, sản phẩm xỉ hạt lò cao Formosa nói riêng và ở Việt Nam nói chung cần được tiếp tục nghiên cứu phục vụ định hướng sử dụng tại Việt Nam.

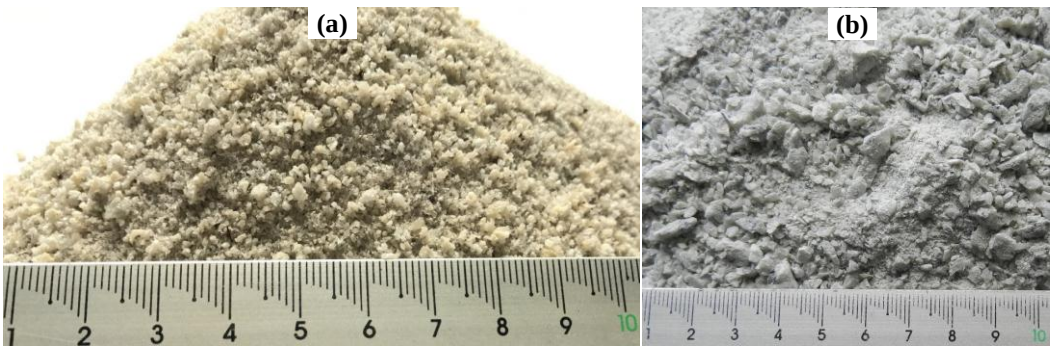
Bảng 2. *Thành phần hóa học của xỉ hạt lò cao sản xuất tại Nhật Bản và Việt Nam*[(1)]

Mẫu xỉ GBFS	CaO	SiO_2	Al_2O_3	MgO	T-S	FeO	MnO	P_2O_5
GBFS Nhật Bản	42,05	35,18	14,65	5,96	0,8	0,49	0,21	0,1
GBFS Hòa Phát	41,0	35,5	11,0	9,2	0,6	0,7	-	-
GBFS Thái Nguyên	37,7	36,1	12,7	8,2	0,7	2,4	-	-
GBFS Formosa	41,3	33,3	13,9	8,56	0,63	0,62	0,03	0,06

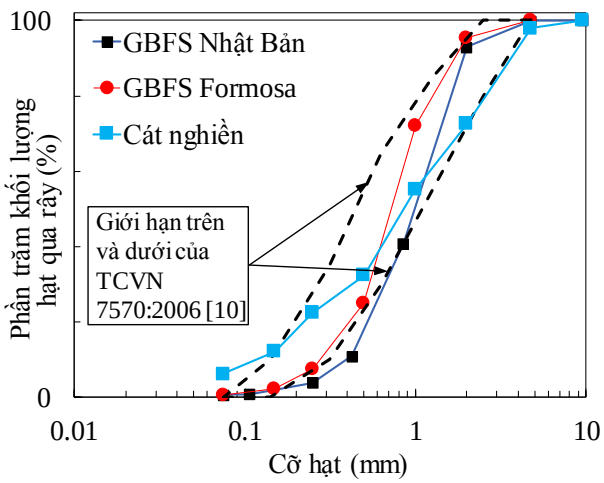
(1) *T-S: tổng Sunfua; GBFS Hòa Phát và GBFS Thái Nguyên theo số liệu của Chỉ dẫn kỹ thuật của Bộ Xây dựng [8]; Kết quả của GBFS Formosa là kết quả trung bình của 02 mẫu xỉ sử dụng trong nghiên cứu này.*

3.2. So sánh tính chất cơ lý của xỉ hạt lò cao Formosa với sản phẩm xỉ của Nhật Bản và cát nghiền từ đá granit

Nhằm giải quyết tình trạng thiếu hụt nghiêm trọng nguồn cát sông phục vụ xây dựng và giá cát tăng cao (có thời điểm giá cát xây dựng vượt 400.000 đồng/m^3), thời gian qua tỉnh Thừa Thiên-Huế phải tiếp nhận nguồn cát tự nhiên từ các tỉnh lân cận (Quảng Nam) và triển khai sản xuất cát nghiền tại các mỏ đá tại 3 đến 4 mỏ đá trên địa bàn tỉnh. Ảnh chụp mẫu xỉ hạt lò cao Formosa và mẫu cát nghiền từ đá granit tại mỏ đá Xuân Long (tỉnh Thừa Thiên-Huế) được thể hiện trong Hình 6(a) và (b). Kết quả thí nghiệm thành phần hạt và tính chất vật lý của xỉ hạt lò cao Formosa, xỉ hạt lò cao từ 3 nhà máy gang thép khác nhau của Nhật Bản và cát nghiền mỏ đá Xuân Long được thể hiện Hình 7 và Bảng 3. Kết quả thí nghiệm của xỉ hạt lò cao Nhật Bản được thực hiện tại phòng thí nghiệm Địa kỹ thuật Đại học Yamaguchi theo các tiêu chuẩn của Nhật Bản trên 3 loại xỉ thu thập từ 3 nhà máy luyện gang thép khác nhau (mỗi loại xỉ thu thập tối thiểu 60 kg). Có thể thấy rằng, thành phần cỡ hạt và tính chất vật lý của xỉ hạt lò cao Formosa khá tương đồng với sản phẩm xỉ của Nhật Bản. Trong Hình 7, nếu xét về mức độ phù hợp của cỡ hạt phục vụ làm cốt liệu nhỏ cho bê tông theo Tiêu chuẩn TCVN 7570:2006 [10] thì xỉ hạt lò cao Formosa tốt hơn kết quả thí nghiệm trên các mẫu xỉ của Nhật Bản và mẫu cát nghiền của mỏ đá Xuân Long.



Hình 6. *Ảnh chụp (a) mẫu xỉ hạt lò cao Formosa và (b) mẫu cát nghiền tại mỏ đá Xuân Long - tỉnh Thừa Thiên-Huế*



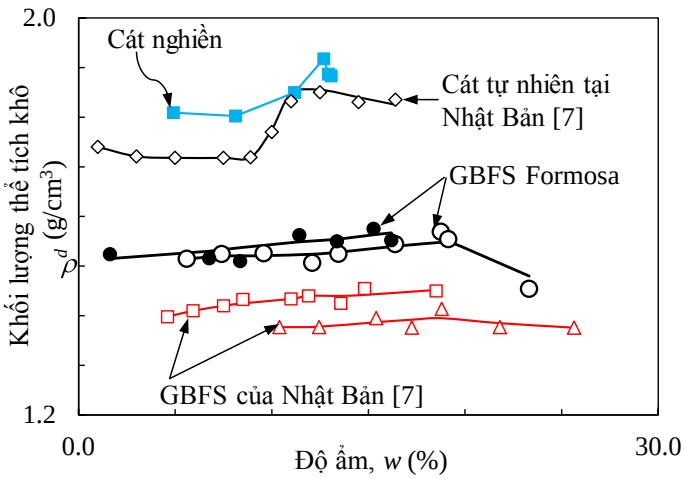
Hình 7. *Kết quả thí nghiệm thành phần cỡ hạt của xỉ hạt lò cao Nhật Bản, xỉ hạt lò cao Formosa và cát nghiền tại mỏ đá Xuân Long*

Bảng 3. *Tính chất vật lý của xỉ hạt lò cao Formosa so với sản phẩm xỉ của Nhật Bản và cát ghiền từ đá granit* [(2)]

Vật liệu	GBFS Nhật Bản	GBFS Formosa	Cát nghiền
Khối lượng riêng ρ_s (g/cm^3)	2,722	2,790	2,655
Hệ số rỗng lớn nhất e_{max}	1,450	1,398	0,977
Hệ số rỗng nhỏ nhất e_{min}	0,939	0,881	0,490
Hệ số thấm $k\times10^{-4}$ (m/s)	8,46	28,6	6,74
Lượng mất khi nung *IL* (%)	0,238	0,140	-

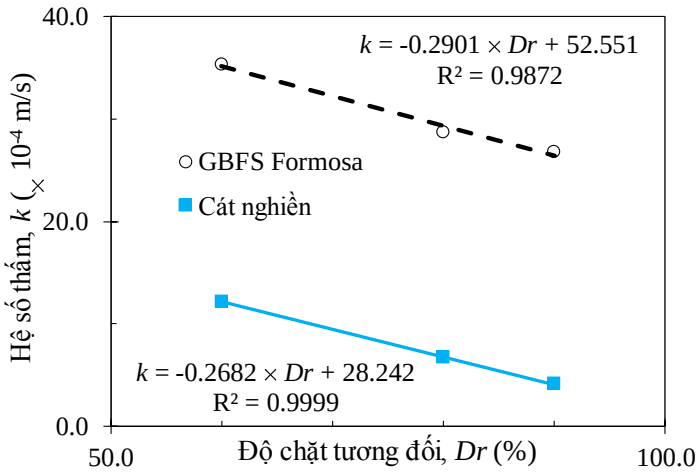
[(2)] *GBFS Nhật Bản là kết quả trung bình của 03 thí nghiệm cho từng mẫu xỉ thu thập từ 3 nhà máy luyện gang thép khác nhau tại Nhật Bản (09 thí nghiệm) [9]; Kết quả của GBFS Formosa và cát nghiền là kết quả trung bình của 03 thí nghiệm*

Trong Bảng 3, hệ số thấm của xỉ hạt lò cao Formosa cao hơn sản phẩm xỉ của Nhật Bản trong khi hệ số mất khi nung tương đối nhỏ hơn. Thành phần cỡ hạt, thành phần hóa học, tính chất cơ lý cũng như chất lượng của sản phẩm xỉ phụ thuộc vào nhiều yếu tố gồm nguyên liệu đầu vào, công nghệ luyện gang và kỹ thuật làm lạnh - thu phẩm. Hệ số thấm của xỉ hạt lò cao Nhật Bản nhỏ hơn có thể là do hàm lượng hạt dẹt lớn hơn. So sánh kết quả thí nghiệm giữa xỉ hạt lò cao và cát nghiền từ đá granit, kết quả cho thấy mẫu xỉ hạt lò cao có thành phần hạt và tính chất vật lý ưu việt hơn mẫu cát nghiền khi sử dụng làm vật liệu thay thế cát tự nhiên trong xây dựng.



Hình 8. *So sánh kết quả đầm chặt tiêu chuẩn của xỉ hạt lò cao Formosa với sản phẩm xỉ và cát tự nhiên ở Nhật Bản và cát nghiền từ đá granit của mỏ đá Xuân Long*

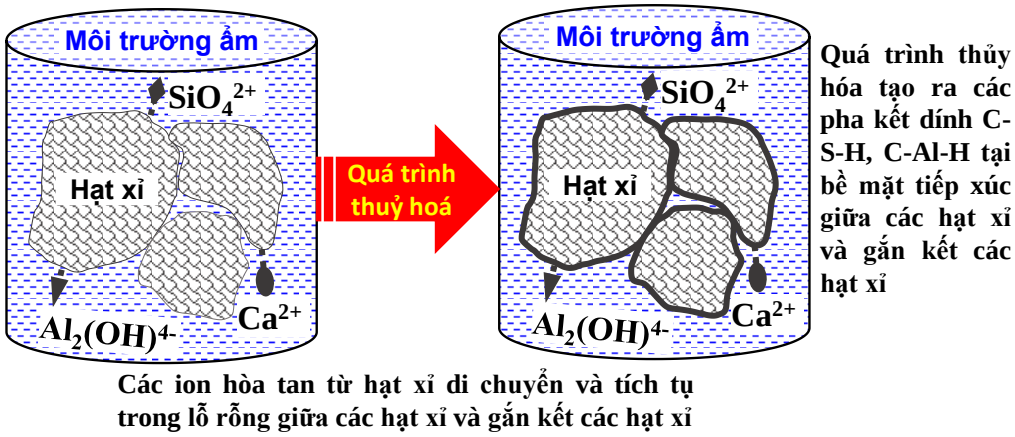
Trong Hình 8, kết quả thí nghiệm đầm chặt tiêu chuẩn của xỉ hạt lò cao Formosa và cát nghiền của mỏ đá Xuân Long được trình bày cùng với mẫu xỉ hạt lò cao và cát tự nhiên của Nhật Bản. Có thể thấy rằng, do hệ số rỗng lớn nhất và nhỏ nhất của xỉ lớn hơn cát tự nhiên, nghĩa là mẫu xỉ có độ xốp lớn hơn khi chịu cùng công đầm chặt và do đó khối lượng thể tích khô của xỉ hạt lò cao nhỏ hơn cát tự nhiên và cát nghiền. Đây là ưu điểm quan trọng giúp giảm giá thành vận chuyển trong thi công tại hiện trường. Ngoài ra, kết quả thí nghiệm đầm chặt của cả xỉ hạt lò cao Formosa và Nhật Bản đều cho thấy khối lượng thể tích khô của xỉ ít biến động và hầu như không phụ thuộc vào độ ẩm. Đây là ưu điểm rất quan trọng giúp cho việc thi công tại hiện trường (cụ thể là tính toán và kiểm soát lượng ẩm) trên mẫu xỉ dễ hơn rất nhiều so với cát tự nhiên và cát nghiền.



Hình 9. *Hệ số thấm của xỉ hạt lò cao Formosa và cát nghiền theo độ chặt tương đối khác nhau*

Nhằm đánh giá mức độ thay đổi hệ số thấm nước của mẫu xỉ theo độ chặt tương đối, chúng tôi tiến hành thí nghiệm thấm cho mẫu xỉ hạt lò cao Formosa và mẫu cát nghiền ở độ chặt tương đối *Dr* = 60 %, 80 % và 90 %. Tương tự kết quả trong Bảng 3, kết quả của từng độ chặt tương đối của mỗi loại vật liệu trong Hình 9 là giá trị trung bình của 03 thí nghiệm. Kết quả thí nghiệm trong Hình 9 cho thấy hệ số thấm của mẫu xỉ và cát nghiền giảm theo độ chặt tương đối và xu hướng giảm này có thể được thể hiện bằng hàm tương quan với hệ số tương quan gần tuyệt đối. Vì vậy, kết quả này cho phép sử dụng hàm tương quan trong tính toán dự báo khả năng thoát nước của vật liệu này trong các lĩnh vực nền đắp thoát nước, cải tạo nền đất bằng phương pháp cọc cát. Đồng thời, ở cùng độ chặt tương đối, xỉ hạt lò cao có độ thấm nước tốt hơn cát nghiền rất nhiều.

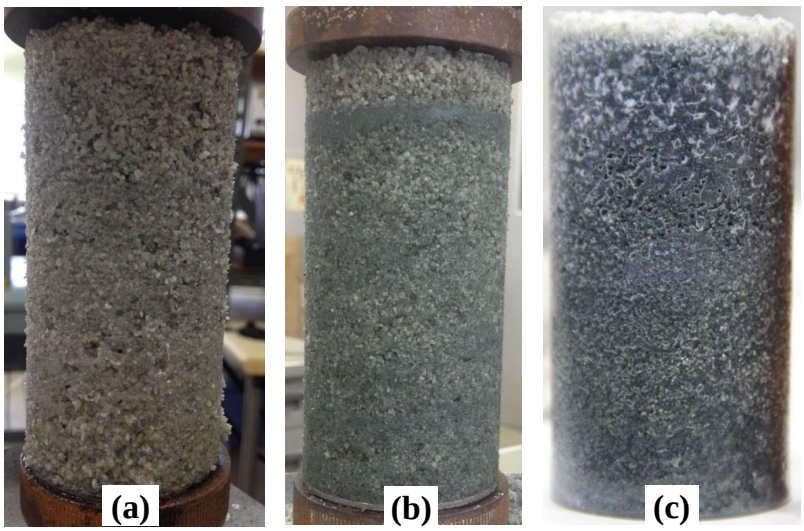
IV. ĐẶC TÍNH THỦY HÓA CỦA XỈ HẠT LÒ CAO



Hình 10. *Cơ chế thuỷ hoá của xỉ hạt lò cao khi tiếp xúc với mô trường ẩm*

Xỉ hạt lò cao được thu phẩm bằng cách làm nguội nhanh dung thể xỉ lỏng ở nhiệt độ cao (1500 ^{o}C) và quá trình này làm cho cấu trúc khoáng vật không bền. Bên cạnh đó, thành phần hoá học của xỉ (Bảng 2) có chứa các hợp chất không bền nên khi tiếp xúc và làm việc trong môi trường ẩm tự nhiên, các ion Ca^{2+}, SiO_4^{4-}, $Al_2(OH)_4^{-}$,... trên bề mặt hạt xỉ bị hòa tan và tạo nên các hợp chất

thủy như calcium silica hydrate (C-S-H) và calcium aluminum hydrate (C-Al-H) đóng vai trò như xi măng gắn kết các hạt xỉ (Hình 10). Nhờ vậy, xỉ hạt lò cao tự gắn kết và tăng dần cường độ (kháng nén) theo thời gian mà không cần phụ gia và trở thành vật liệu kháng hóa lỏng sau thời gian tiếp xúc và thủy hóa trong môi trường ẩm tự nhiên [3, 11].



Hình 11. *Ảnh chụp mẫu xỉ hạt lò cao theo quá trình thuỷ hoá: (a) mẫu chưa thủy hóa, (b) mẫu sau 168 ngày thuỷ hoá và (c) mẫu sau 12 năm thuỷ hoá*

Ảnh chụp mẫu xỉ hạt lò cao sau 3 ngày, 168 ngày và 12 năm được thể hiện lần lượt trong Hình 10(a), (b) và (c). Ảnh chụp thể hiện rất rõ sự thay đổi của mẫu xỉ theo quá trình thủy hóa. Mẫu xỉ trong Hình 10(a) tương ứng như mẫu xỉ tươi (chưa bị thủy hóa) nên có đặc điểm rất giống với cát thô (lòng sông) và do góc ma sát của mẫu xỉ hạt lò cao lớn nên với độ chặt tương đối *Dr* = 80 %, mẫu xỉ vẫn giữ được hình dạng của mẫu thí nghiệm. Theo quá trình thủy hóa, hợp chất thủy hóa hình thành và làm thay đổi màu sắc cũng như tính chất của mẫu xỉ và sau 12 năm thủy hóa, mẫu xỉ giống như mẫu bê tông với cường độ kháng nén lớn [3]. Vì vậy, làm sáng tỏ đặc tính thủy hóa cũng như ảnh hưởng của đặc tính này lên sự thay đổi tính chất cơ lý của xỉ hạt lò cao là cơ sở quan trọng trong định hướng sử dụng sản phẩm này làm vật liệu xây dựng thay thế cát tự nhiên ở nước ta.

V. KẾT LUẬN

Một số kết luận chính như sau:

- Theo dự báo, lượng thải xỉ gang thép ở nước ta vượt 12 triệu tấn trong năm 2020. Xỉ hạt lò cao chiếm hơn 95 % lượng xỉ lò cao (xỉ gang) nên đây là loại xỉ có lượng thải lớn nhất trong công nghiệp gang thép.

- Đặc trưng cơ lý của xỉ hạt lò cao Formosa và của Nhật Bản như tính chất đầm chặt, hệ số thấm, sức kháng cắt đều tốt hơn cát tự nhiên nên rất phù hợp để làm vật liệu đắp nền, đặc biệt nền công trình chịu tải lớn và yêu cầu nhẹ, thấm nước tốt (nền đường cao tốc, nền đắp sau tường chắn công trình biển).

- Thành phần cỡ hạt của xỉ hạt lò cao Formosa nói riêng và ở Việt Nam nói chung tương đồng với sản phẩm xỉ của Nhật Bản cũng như đáp ứng yêu cầu cốt liệu nhỏ cho bê tông và vữa theo Tiêu chuẩn Việt Nam.

- Khác với cát tự nhiên, xỉ hạt lò cao có đặc tính thủy hóa khi tiếp xúc môi trường ẩm nên tính chất cơ lý và thành phần hóa học thay đổi theo thời gian. Đây là yếu tố quan trọng và cần làm sáng tỏ khi định hướng sử dụng xỉ hạt lò cao nói riêng và xỉ gang thép nói chung làm vật liệu xây dựng ở nước ta.

LỜI CẢM ƠN

Bài báo được thực hiện dưới sự tài trợ kinh phí của đề tài Khoa học và Công nghệ cấp tỉnh Hà Tĩnh năm 2019 theo hợp đồng số 681/HĐ-SKHCN.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Thanh Nga (2017). "Sử dụng cát nhân tạo: Xu hướng tất yếu", *Báo Điện tử của Bộ Xây dựng* ngày 12/12/2017.
2. Hiroshi Matsuda, Hiroyuki Hara, Naoyuki Igawa và Shinya Nakamura (2015). "Evaluation of self-restoration characteristics of GBFS by using hydration reaction", *The 15th Asian Regional Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering*, Nhật Bản.
3. Hiroshi Matsuda và Trần Thanh Nhàn (2016). "Shear strength and permeability of granulated blast furnace slag mixed with marine sand from low to high mixing ratio", *2nd International Conference on Geological and Geotechnical Engineering in Response to Climate Change and Sustainable Development of Infrastructure*, Việt Nam, 63-70.
4. Hiệp Hội xỉ Nhật Bản (NSA) (2016). "Statistical yearbook of iron and steel slag", *http://www.slg.jp/e/slag/character.html*.
5. Katsunori Takahashi (2016). "Current situation of slag use in Europe and Japan", *Proc. of Application of Iron/Steel Slag in Construction Industry for Sustainable Development*, Hà Nội, Việt Nam.
6. Lê Việt Hùng (2016). "Current situation of the regulations and standards respect to slag applications in Vietnam", *Proceedings of Conference on Application of Iron/Steel Slag in Construction Industry for Sustainable Development*, 41-52, Hà Nội.
7. Hiroshi Matsuda (2015). "Application of granulated blast furnace slag as a geotechnical material", *2nd International Conference on Engineering Geology in Respond to Climate Change and Sustainable Development of Infrastructure*, Hà Nội, trang 75-84.
8. Bộ Xây dựng (2017). "Chỉ dẫn kỹ thuật xỉ gang và xỉ thép sử dụng làm vật liệu xây dựng", Quyết định số 430/QĐ-BXD ngày 16/5/2017, Hà Nội.
9. Trần Thanh Nhàn, Hiroshi Matsuda, Trần Xuân Thạch, Nguyễn Đại Viên và Hồ Trung Thành (2019). "Strength of granulated blast furnace slag during hydration reaction process", *Lecture Notes in Civil Engineering*, 54, 427-432, DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-15-0802-8_66.
10. Bộ Khoa học và Công nghệ (2006). "Cốt liệu cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật", *TCVN 7570:2006*, Hà Nội.
11. Yoshiaki Kikuchi và Kunio Takahashi (1998). "Change of mechanical characteristics of granulated blast furnace slag according to age", *Technical Note of the Port and Harbor Research Institute*, Japanese Ministry of Transport.

PHYSICO-MECHANICAL PROPERTIES AND CHEMICAL COMPONENTS OF GRANULATED BLAST FURNACE SLAG FOR THE APPLICABILITY AS A RECYCLED CONSTRUCTION MATERIAL

Tran Thanh Nhan[1], Tran Xuan Thach[2], Nguyen Dai Vien[3], Do Quang Thien[1], Duong Trung Quoc[4], Duong Phuoc Huy[1]

[1]University of Sciences, Hue University
[2]Ha Tinh Department of Construction
[3]Thua Thien-Hue Department of Construction
[4]Duong Trung Chu Lai Ltd.

Abstract

In the manufacture process of iron and steel, iron and steel slag are generated with amount of about 290 kg and 110 kg per ton of iron and steel, respectively. Iron slag (also called as Blast furnace slag - BFS) is categorized into Air-cooled blast furnace slag (ABFS) by natural cooling in cooling yard and Granulated blast furnace slag (GBFS) by rapid quenching molten slag under pressurized water and in Vietnam, over 95 % of BFS is used to produce GBFS. Beside advantageous Geotechnical properties, GBFS has latent hydraulic characteristics by which, the strength of GBFS increases with time when working in the natural wet conditions. In this paper, related research and the applicability of GBFS are overviewed and compared between Vietnam and Japan where iron and steel slag has been studied intensively and widely used in various fields. In addition, grain size, physico-mechanical properties (particle density, maximum and minimum void ratio, permeability, standard compaction test curve) and the main chemical components (CaO, SiO_2, Al_2O_3, MgO, T-S, FeO, MnO, P_2O_5) of GBFS produced by Formosa steel plant are compared with those produced in Japan and based on which, the applicability of GBFS as an alternative construction material in Vietnam is considered.

Keywords: *Physico-mechanical property, chemical content, construction material, granulater blast furnace slag (GBFS).*

Ngày nhận bài: 16.11.2020; Ngày phản biện: 22.11.2020; Ngày chấp nhận đăng: 15.12.2020.

ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN HẠ TẦNG VÙNG VEN BIỂN BẮC TRUNG BỘ VÀ NHIỆM VỤ CỦA CÔNG TÁC ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH - ĐỊA KỸ THUẬT

Nguyễn Thị Nụ*, Bùi Trường Sơn, Phạm Thị Ngọc Hà

Trường Đại học Mỏ - Địa chất Hà Nội
Email: *nguyenthinu@humg.edu.vn

Tóm tắt

Việc xây dựng cơ sở hạ tầng góp phần thúc đẩy và phát triển kinh tế - xã hội vùng ven biển Bắc Trung Bộ. Để đảm bảo sự ổn định lâu dài của các công trình, công tác khảo sát địa chất công trình - địa kỹ thuật đóng vai trò quan trọng. Theo định hướng chiến lược phát triển của vùng định hướng đến năm 2030, cơ sở hạ tầng kỹ thuật như kết cấu đường giao thông, cảng biển các công trình an ninh quốc phòng,... được quy hoạch đồng bộ. Do đó, công tác địa chất công trình - địa kỹ thuật cần được nghiên cứu. Bằng các phương pháp nghiên cứu trong phòng và ngoài trời khác nhau, đặc điểm địa tầng và khoanh định cấu trúc nền đất yếu, thành phần và tính chất cơ lý của đất được làm sáng tỏ ở mức độ trung bình. Các đặc điểm về địa chất thủy văn, vật liệu xây dựng khoáng tự nhiên cũng như các tai biến địa chất của vùng cũng được nghiên cứu. Trên cơ sở đó, bản đồ địa chất công trình, bản đồ phân vùng địa chất công trình được thành lập. Từ đó, có thể đánh giá toàn diện điều kiện địa chất công trình - địa kỹ thuật vùng nghiên cứu. Đây là cơ sở để xây dựng hạ tầng kỹ thuật vùng ven biển Bắc Trung Bộ.

Từ khóa: *Cơ sở hạ tầng, địa chất công trình, địa kỹ thuật, ven biển Bắc Trung Bộ.*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vùng ben biển Bắc Trung Bộ có chiều dài bờ biển gần 700 km và là một trong 6 vùng kinh tế - xã hội của nước ta, có nhiều lợi thế, tiềm năng phát triển kinh tế và là hợp phần quan trọng của hành lang kinh tế Đông - Tây, gồm 6 tỉnh Thanh Hóa, Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị và Thừa Thiên-Huế. Theo các quyết định phê duyệt quy hoạch của Chính phủ [2, 3, 10, 11], trong vùng sẽ phát triển các khu kinh tế trọng điểm, đi kèm với đó là sự phát triển cơ sở hạ tầng với tốc độ ngày càng nhanh và quy mô ngày càng lớn.

Vùng ven biển Bắc Trung Bộ có đặc điểm địa hình, cấu trúc địa chất phức tạp, dọc ven biển tồn tại nhiều trầm tích Đệ tứ có nhiều tuổi và nguồn gốc khác nhau, trong đó có những thành tạo đất yếu, đất rời xốp gây bất lợi cho việc xây dựng công trình. Tuy nhiên, cho đến nay, các nghiên cứu địa chất công trình - địa kỹ thuật hầu như mang tính nhỏ lẻ, chưa đồng bộ và hệ thống. Đây là những trở ngại cho việc khai thác kinh tế lãnh thổ. Do đó, báo báo này đề cập đến quy hoạch cơ sở hạ tầng trong vùng nghiên cứu, đồng thời đề ra những nhiệm vụ của công tác địa chất công trình - địa kỹ thuật. Trên cơ sở đó, định hướng cho các kỹ sư, nhà thiết kế, thi công, xây dựng và sử dụng công trình.

II. KHÁI QUÁT ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN VÀ NHÂN VĂN VÙNG NGHIÊN CỨU

2.1. Điều kiện tự nhiên

Vị trí địa lý: Là dải đất hẹp ngang, kéo dài từ dãy Tam Điệp ở phía Bắc và tới dãy núi Bạch Mã ở phía Nam. Diện tích tự nhiên là 52534.2 km^2. Phía Tây là dãy núi Trường Sơn, phía Bắc giáp với Lào, Tây Bắc giáp đồng bằng Bắc Bộ, phía Nam giáp duyên hải miền Trung và phía Đông giáp Biển Đông.

Địa hình và mạng lưới thủy văn: Địa hình phân dị mạnh mẽ, phía Tây là dải địa hình núi cao (dãy núi Trường Sơn cao > 1.000 m) chuyển tiếp đột ngột xuống dải đồng bằng ven biển; sườn núi ngắn, dốc. Mạng lưới sông suối ngắn, lòng dốc và nhiều thác ghềnh.

- Từ Thanh Hóa đến Hà Tĩnh, địa hình núi thấp và gò đồi, các sông chảy từ Tây Bắc xuống Đông Nam, độ dốc không lớn, độ uốn khúc khá lớn, mật độ sông suối đạt 0,6-0,7 km/km^2.

- Từ Quảng Bình đến Thừa Thiên-Huế, địa hình nghiêng ra phía biển, có các dải núi chạy đâm xiên ra phía biển, có các cồn, bãi cát chắn ngang sông, song song với bờ biển. Trong khu vực tồn tại một số mạng lưới sông suối cục bộ, lưu vực nhỏ. Các sông suối thường ngắn, dốc. Mật độ sông suối khoảng 0,8-0,9 km/km^2.

Khí hậu: Nhiệt đới gió mùa với 2 mùa rõ rệt là mùa mưa và mùa khô, chịu tác động của biển. Nhiệt độ trung bình năm khoảng 23-25 ^{o}C và tăng dần từ phía Bắc vào phía Nam. Lượng mưa phân bố không đồng đều theo không gian và thời gian. Tại Thanh Hoá và vùng núi phía Bắc của Nghệ An, lượng mưa trung bình năm 1.600-2.000 mm. Từ phía Nam Nghệ An đến Đèo Ngang lượng mưa tăng nhanh, tạo ra một tâm mưa lớn tại Hà Tĩnh (Kỳ Anh: 2.917 mm/năm). Từ phía Nam của Đèo Ngang đến Huế có lượng mưa lớn, với tổng lượng mưa năm đạt trên 2.000 mm. Vùng ven biển có lượng mưa 2.000-2.400 mm/năm. Tại Huế tồn tại một tâm mưa lớn ở phía Bắc đèo Hải Vân (huyện Nam Đông 3.581 mm/năm). Tổng lượng mưa cũng phân bố theo 2 mùa rõ rệt. Vào mùa mưa, lượng mưa trung bình lớn hơn nhiều mùa khô. Từ Thanh Hóa đến Hà Tĩnh, mùa mưa bắt đầu từ tháng 5 và kết thúc vào tháng 10. Từ Quảng Bình đến Thừa Thiên- Huế, mùa mưa bắt đầu vào khoảng tháng 8 và kéo dài đến tháng 12 [1].

2.2. Đặc điểm nhân văn

Dân cư: 10849.4 nghìn người, ở thành thị là 2266.3 nghìn người (20,1 %), nông thôn là 8408.7 nghìn người (79,9 %). Nam là 5406.3 nghìn người (49,8 %), nữ là 5443.3 nghìn người (50,2 %). Tỷ lệ tăng dân số là 0,59 %. Mật độ dân số trung bình là 201 người/km^2 [1].

Kinh tế: Tốc độ tăng trưởng kinh tế có sự thay đổi đáng kể ở các tỉnh. Đứng đầu tốc độ tăng trưởng là Hà Tĩnh là 10,51 %, tiếp theo là Thanh Hóa 9,08 %, chỉ có Quảng Bình là tốc độ tăng trường thấp hơn cả nước là 6,62 % trong khi cả nước là 6,81 %. GRDP bình quân đầu người, Hà Tĩnh và Thanh Hóa là hai tỉnh có bước nhảy vọt trong 7 năm qua, tăng xấp xỉ 20 triệu đồng từ 19 triệu đồng (Hà Tĩnh) và gần 38 triệu đồng (Thanh Hóa) vào năm 2017. Nếu so sánh tốc độ tăng GRDP bình quân đầu người giai đoạn 2015-2017 thì Nghệ An là tỉnh có tốc độ tăng bình quân cao nhất là 11,01 %/năm, Thanh Hóa là 8,67 %/năm và Hà Tĩnh là 4,62 % năm [1].

III. ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN CƠ SỞ HẠ TẦNG VÙNG VEN BIỂN BẮC BỘ

3.1. Hiện trạng cơ sở hạ tầng giao thông

Kết cấu hạ tầng giao thông được quan tâm đầu tư, đáp ứng nhu cầu phát triển kinh tế, xã hội và đảm bảo an ninh quốc phòng của khu vực [1] và cơ bản hình thành mạng lưới hạ tầng giao thông:

+ *Đường bộ:* 39 quốc lộ, trong đó 2 trục dọc chính là QL1 và đường Hồ Chí Minh; 9 trục ngang chính (QL217, 47, 45, 7, 46, 8, 12A-B, 9, 49), ngoài ra có hệ thống đường ven biển và đường trục dọc phía Tây giáp biên giới Việt Nam với Lào (QL16).

+ *Đường biển*: 6 cảng biển, trong đó có 4 cảng loại I (Nghi Sơn, Nghệ An, Hà Tĩnh, Thừa Thiên-Huế) và 2 cảng loại II (Quảng Bình, Quảng Trị).

+ *Đường sắt:* tuyến đường sắt Bắc - Nam dài khoảng 624,2 km (chiếm khoảng 36,16 % chiều dài toàn mạng).

+ *Hàng không*: 4 cảng hàng không, sân bay, trong đó có 01 cảng hàng không quốc tế (Phú Bài) và 3 cảng hàng không nội địa, sân bay (Thọ Xuân, Vinh, Đồng Hới).

+ *Đường thủy nội địa*: Hệ thống sông không liên kết thành mạng, độ dốc cao, ngắn, chảy từ Tây sang Đông, nên chỉ có một số sông khai thác vận tải chính như các Sông Lèn, Mã (Thanh Hóa), Sông Lam (Nghệ An, Hà Tĩnh), Sông Gianh, Nhật Lệ (Quảng Bình), Thạch Hãn (Quảng Trị), Hương (Thừa Thiên-Huế); hệ thống cảng, bến sông hạn chế, đa số khai thác tự nhiên. Khả năng phát triển vận tải thủy nội địa thấp.

+ *Giao thông địa phương*: Đã hình thành mạng lưới liên kết giao thông ở trong vùng nghiên cứu.

3.2. Định hướng phát triển cơ sở hạ tầng vùng ven biển Bắc Bộ

Vùng ven biển Bắc Trung Bộ được phát triển đồng bộ kết cấu hạ tầng kỹ thuật. Trong vùng sẽ phát triển mạng lưới đô thị gắn liền với các khu kinh tế, khu công nghiệp, cụm công nghiệp, khu thương mại, du lịch và các điểm dân cư nông thôn [2, 3, 11, 12].

Tại vùng nghiên cứu, sẽ hình thành 05 khu kinh tế trọng điểm ven biển Bắc Trung Bộ [11, 12] đó là Nghi Sơn (Thanh Hóa); Đông Nam Nghệ An (Nghệ An); Vũng Áng (Hà Tĩnh); Hòn La (Quảng Bình); Chân Mây - Lăng Cô (Thừa Thiên-Huế). Trên cơ sở quy hoạch hạ tầng kỹ thuật, các khu đô thị sẽ được đẩy nhanh tốc độ xây dựng gắn liền với phát triển kinh tế biển để trở thành các trung tâm phát triển của các địa phương trong vùng. Tại các khu kinh tế này sẽ tập trung xây dựng hệ thống hạ tầng đô thị gắn với hạ tầng dịch vụ thương mại.

Khu kinh tế Nghi Sơn [4] gồm toàn bộ diện tích huyện Tĩnh Gia và 03 xã (Yên Mỹ, Công Bình, Công Chính) huyện Nông Cống và 03 xã (Thanh Tân, Thanh Kỳ, Yên Lạc) thuộc huyện Như Thanh với tổng diện tích là 10.600 ha. Đây là khu kinh tế biển đa ngành, đa lĩnh vực với trọng tâm là công nghiệp nặng và công nghiệp cơ bản, gắn liên với việc xây dựng và khai thác có hiệu quả cảng biển Nghi Sơn. Là cụm đô thị công nghiệp, dịch vụ, du lịch và là đầu mối giao thông và cửa ngõ giao lưu trao đổi hàng hóa. Chính vì vậy, nơi đây sẽ hoàn thiện mạng lưới giao thông kết nối giữa đô thị, xây dựng các cơ sở hạ tầng kỹ thuật về đường bộ, đường sắt cũng như các kết cấu hạ tầng kỹ thuật khác.

Khu kinh tế Đông Nam Nghệ An [5] rộng 20.776,47 ha gồm 10 xã (Nghi Hợp, Nghi Xá, Nghi Long, Nghi Đồng, Nghi Thuận, Nghi Hưng, Nghi Quang, Nghi Thiết, Nghi Tiến, Nghi Yên) huyện Nghi Lộc, 06 xã (Diễn Trung, Diễn Thịnh, Diễn An, Diễn Thọ, Diễn Lộc, Diễn Phú) huyện Diễn Châu và 02 phường (Nghi Thủy, Nghi Tân) thuộc thị xã Cửa Lò, khu công nghiệp Hoàng Mai và Đông Hồi thuộc thị xã Hoàng Mai, khu công nghiệp VSIP Nghệ An thuộc thị trấn Hưng Nguyên, xã Hưng Đạo, xã Hưng Tây thuộc huyện Hưng Nguyên, xã Hưng Chính, thành phố Vinh. Đây là khu kinh tế trọng điểm đa ngành, đa lĩnh vực với trọng tâm là khu công nghiệp cơ bản gắn liền với việc xây dựng và khai thác có hiệu quả cảng biển Cửa Lò, Đông Hồi, cũng như là trung tâm kinh tế giao thương quốc tế của vùng Bắc Trung Bộ. Trên cơ sở đó, khu kinh tế sẽ được xây dựng hệ thống giao thông đối nội, đối ngoại, các công trình đầu mối giao thông.

Khu kinh tế Vũng Áng, Hà Tĩnh [6] gồm 07 xã Kỳ Nam, Kỳ Phương, Kỳ Lợi, Kỳ Long, Kỳ Liên, Kỳ Thịnh, Kỳ Trinh, Kỳ Hà và Kỳ Ninh thuộc huyện Kỳ Anh, tỉnh Hà Tĩnh, diện tích tự nhiên 22.781 ha. Khu kinh tế có nhiệm vụ phát triển đa ngành, đa lĩnh vực, với trọng tâm là phát triển công nghiệp luyện kim, khu liên hợp cảng Vũng Áng - Sơn Dương và khu đô thị mới Vũng Áng. Trong khu đô thị sẽ phát triển các tuyến giao thông dọc theo hướng Tây Bắc - Đông Nam cũng như các tuyến đường ngang để đảm bảo hiện đại đáp ứng mục tiêu phát triển kinh tế.

Khu kinh tế Hòn La [7, 8] có diện tích khoảng 10.000 ha, là khu kinh tế tổng hợp, đa lĩnh vực, là trung tâm kinh tế tỉnh Quảng Bình. Tại khu kinh tế sẽ quy hoạch hệ thông giao thông đối ngoại như cảng biển, cảng sông, đường bộ, đường sắt, giao thông khu vực, hệ thống cấp thoát nước, cấp điện và vệ sinh môi trường.

Khu kinh tế Chân Mây - Lăng Cô [9, 10] gồm thị trấn Lăng Cô và các xã Lộc Thủy, Lộc Tiến, Lộc Vĩnh thuộc huyện Phú Lộc, tỉnh Thừa Thiên-Huế với quy mô 27.108 ha. Đây là khu đô thị cảng, đầu mối giao thông đường biển quan trọng, cung cấp các dịch vụ cảng sâu, điều phối hàng hóa trong vùng kinh tế trong điểm miền Trung, là trung tâm giao thương quốc tế lớn. Trong vùng sẽ định hướng quy hoạch giao thông đối nội, đối ngoại cả đường bộ, đường sắt, đường cao tốc, đường thủy, san nền thoát nước.

Về giao thông vùng ven biển sẽ đầu tư nâng cấp và mở rộng Quốc lộ 1A, xây dựng tuyến đường cao tốc Bắc - Nam quy mô 6-8 làn xe. Nâng cấp các tuyến giao thông hanh lang kinh tế Đông - Tây, hoàn thiện việc đầu tư các tuyến đường ven biển, nâng cấp hoàn thiện toàn bộ các tuyến Quốc lộ khác trong vùng. Cải tạo và nâng cấp tuyến đường sắt Bắc - Nam đạt tiêu chuẩn đường sắt quốc gia, nghiên cứu các phương án khả thi xây dựng tuyến đường sắt tốc độ cao tốc Bắc - Nam.

Về việc đầu tư xây dựng các cảng biển sẽ được phát triển đồng bộ cả bến cảng, luồng vào cảng, hệ thống dịch vụ hỗ trợ cảng, giao thông liên kết cảng.

Về giao thông hàng không sẽ nâng cấp và mở rộng các cảng hành không Thanh Hóa, Vinh (Nghệ An), Đồng Hới (Quảng Bình), Phú Bài (Huế).

Bên cạnh đó, các tuyến đê sông, đê biển được nâng cấp và hoàn thiện.

Việc đầu tư xây dựng các nhà máy nhiệt điện cũng được phát triển mạnh mẽ như nhà máy nhiệt điện Nghi Sơn (Thanh Hóa), Vũng Áng (Hà Tĩnh). Hoàn thiện việc xây dựng Nhà máy lọc dầu Nghi Sơn, khu nông nghiệp Formosa và khu liên hợp luyện kim Thạch Khê (Hà Tĩnh).

Do đó, các công trình hạ tầng vùng ven biển Bắc Trung Bộ đang được đầu tư xây dựng với tốc độ ngày càng nhanh và quy mô ngày càng lớn. Trong đó, có tuyến đường cao tốc Bắc Nam mới đã được quy hoạch và một số đoạn đang được xây dựng.

IV. NHIỆM VỤ CỦA CÔNG TÁC NGHIÊN CỨU ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH - ĐỊA KỸ THUẬT

Từ những phân tích ở phần trên cho thấy, sự phát triển cơ sở hạ tầng kỹ thuật vùng ven biển Bắc Trung Bộ trong thời gian tới được mở rộng và tăng cường. Tuy nhiên, công tác địa chất công trình - địa kỹ thuật vẫn chưa có hệ thống. Chính vì thế, nhiệm vụ của công tác nghiên cứu địa chất công trình - địa kỹ thuật cho giai đoạn tới phục vụ cho phát triển cơ sở hạ tầng kỹ thuật vùng ven biển Bắc Trung Bộ cần theo một hệ thống như sau:

- ✓ Làm sáng tỏ đặc điểm địa tầng, tính chất cơ lý của các loại đất đá vùng nghiên cứu. Trên cơ sở đó xây dựng bộ cơ sở dữ liệu địa chất công trình - địa kỹ thuật vùng nghiên cứu. Tổng hợp và phân tích dữ liệu địa chất công trình - địa kỹ thuật.
- ✓ Làm sáng tỏ các đặc điểm địa hình, địa chất thủy văn, vật liệu xây dựng khoáng tự nhiên, địa chất động lực công trình.
- ✓ Thành lập bản đồ địa chất công trình dạng 2D hoặc 3D.

- ✓ Đánh giá ảnh hưởng của điều kiện địa chất công trình đến khả năng quy hoạch, xây dựng, thi công và sử dụng công trình. Đánh giá điều kiện địa chất công trình theo mức độ thuận lợi hay không thuận lợi cho việc quy hoạch và xây dựng các công trình vùng nghiên cứu.
- ✓ Nghiên cứu chi tiết đặc điểm các đối tượng bất lợi cho xây dựng như đất yếu, đất nhạy cảm dưới tác dụng của tải trọng động (đất cát trạng thái xốp).

Đối với nền đất yếu

- ✓ Khoanh định được phạm vi phân bố đất yếu và mối quan hệ địa tầng đất yếu và các lớp đất phía trên và phía dưới.
- ✓ Lập các bản đồ phân vùng đất yếu, đẳng bề dày các lớp đất yếu dạng 2D hoặc 3D.
- ✓ Nghiên cứu chi tiết thành phần và các tính chất cơ lý của đất yếu (thành phần khoáng vật, hóa học, thành phần hạt, hàm lượng hữu cơ, hàm lượng muối hòa tan, các tính chất vật lý, đặc điểm sức kháng cắt thoát nước và không thoát nước, các thông số cố kết thấm và từ biến của đất yếu, đặc điểm cố kết theo phương ngang).
- ✓ Đề xuất các giải pháp cải tạo nền đất yếu để đảm bảo sự làm việc bình thường của các công trình đặc biệt trong điều kiện biến đổi khí hậu và nước biển dâng.

Đối với nền có nguy cơ hóa lỏng

- ✓ Khoanh định được phạm vi phân bố đất bị hóa lỏng và mối quan hệ địa tầng đất cát xốp và các lớp đất phía trên và phía dưới.
- ✓ Lập các bản đồ phân vùng nguy cơ hóa lỏng vùng nghiên cứu;
- ✓ Nghiên cứu chi tiết đặc điểm thành phần và tính chất của đất cát;
- ✓ Đề xuất các giải pháp đảm bảo ổn định của công trình dưới tác dụng của tải trọng động.

Nghiên cứu các hiện tượng địa chất động lực vùng nghiên cứu

- ✓ Nhận định, đánh giá hiện trạng các tai biến địa chất vùng nghiên cứu.
- ✓ Phân tích và đánh giá tác động của các tai biến địa chất vùng nghiên cứu (trượt lở, xói lở bờ sông, bờ biển) đến việc xây dựng cở sở hạ tầng kỹ thuật.
- ✓ Xác định nguyên nhân và các yếu tố ảnh hưởng tới các tai biến địa chất trong vùng nghiên cứu.
- ✓ Thành lập các bản đồ dự báo các tai biến địa chất dạng 2D và 3D.
- ✓ Đề xuất quy hoạch cơ sở hạ tầng tránh tác động của các tai biến địa chất.

V. KẾT LUẬN

Từ những phân tích trên, cho phép rút ra một số kết luận:

Vùng ven biển Bắc Trung Bộ có vị trí quan trọng trong việc phát triển kinh tế - xã hội của cả nước, Nhà nước đã và đang quy hoạch cơ sở hạ tầng kỹ thuật cho đồng bộ phát triển với nền kinh tế - xã hội của vùng.

Công tác nghiên cứu địa chất công trình - địa kỹ thuật cần được phát triển theo một hệ thống đồng bộ: từ nghiên cứu tổng thể đến chi tiết. Trên cơ sở đó, thành lập các bản đồ địa chất công trình, các bản đồ phân vùng địa chất công trình (bản đồ phân vùng đất yếu, bản đồ phân vùng nguy cơ xảy ra các tai biến địa chất).

Kết quả nghiên cứu của công tác địa chất công trình - địa kỹ thuật là cơ sở để khoanh định và quy hoạch cơ sở hạ tầng, kiến nghị các giải pháp xử lý và xây dựng cơ sở hạ tầng vùng nghiên cứu với mục đích khai thác hợp lý và bảo vệ môi trường địa chất cũng như đảm bảo sự hoạt động xuyên suốt của cơ sở hạ tầng kỹ thuật.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nhà xuất bản Thống kê (2019). "Niên giám thống kê".
2. Quyết định số 1114/QĐ-TTg (2020). "Quyết định phê duyệt Quy hoạc tổng thể phát triển kinh tế - xã hội vùng Bắc Trung Bộ và Duyên hải miền Trung đến năm 2020".
3. Quyết định số 1874/QĐ-TTg ngày 13 tháng 10 năm 2014 (2014). "Quyết định Phê duyệt quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội vùng Kinh tế trọng điểm miền Trung đến năm 2020, định hướng đến năm 2030".
4. Quyết định số 1699/QĐ-TTg ngày 07/12/2018 (2018). "Quyết định Phê duyệt điều chỉnh, mở rộng Quy hoạch chung xây dựng Khu kinh tế Nghi Sơn, tỉnh Thanh Hóa đến năm 2035, tầm nhìn đến năm 2050".
5. Quyết định số 301/QĐ-TTg ngày 26 tháng 02 năm 2020 (2020). "Quyết định phê duyệt nhiệm vụ điều chỉnh tổng tế quy hoạch chung xây dựng Khu kinh tế Đông Nam Nghệ An, tỉnh Nghệ An đến năm 2040".
6. Quyết định số 1076/QĐ-TTg ngày 20 tháng 8 năm 2007 (2007). "Quyết định Phê duyệt Quy hoạch chung xây dựng Khu kinh tế Vũng Áng, tỉnh Hà Tĩnh đến năm 2025".
7. Quyết định số 1545/QĐ-TTg ngày 27 tháng 10 năm 2008 (2008). "Phê duyệt quy hoạch phát triển Khu kinh tế Hòn La tỉnh Quảng Bình".
8. Quyết định số 851/QĐ-TTg ngày 10/7/2012 (2012). "Quyết định về việc phê duyệt Quy hoạch chung xây dựng Khu kinh tế Hòn La, tỉnh Quảng Bình đến năm 2030".
9. Quyết định số 995/QĐ-TTg ngày 08 tháng 8 năm 2019 (2019). "Quyết định phê duyệt Quy hoạch chung xây dựng Khu kinh tế Chân Mây - Lăng Cô, tỉnh Thừa Thiên-Huế đến năm 2025".
10. Quyết định số 1771/QĐ-TTg ngày 05 tháng 12 năm 2008 (2008). "Quyết định phê duyệt điều chỉnh cục bộ Quy hoạch chung xây dựng Khu kinh tế Chân Mây - Lăng Cô, tỉnh Thừa Thiên-Huế đến năm 2025".
11. Quyết định số 1353/QĐ-TTg ngày 24 tháng 9 năm 2008 (2008). "Quyết định về việc phê duyệt Đề án "Quy hoạch phát triển các Khu kinh tế ven biển của Việt Nam đến năm 2020".
12. Quyết định số 1453/QĐ-TTg ngày 24 tháng 9 năm 2020 (2020). "Quyết định về việc Bổ sung quy hoạch phát triển các khu kinh tế ven biển của Việt Nam đến năm 2020".

ORIENTATION INFRUSTRUCTURE IN THE NORTH CENTRAL COASTAL AREA AND THE WORK OF GEOTECHNICAL - GEOLOGICAL ENGINEERING

Nguyen Thi Nu*, Bui Truong Son, Pham Thi Ngoc Ha

Hanoi University of Mining and Geology
Email: *nguyenthinu@humg.edu.vn

Abstract

The infrastructure contributes to promoting and developing the socio-economic of the North Central Coast. To ensure the long-term stability of construction, the geotechnical - engineering geological survey plays an important role. According to the development strategy orientation up to 2030, the infrastructure such as landfill, roads, seaports, security and defense works,… are synchronously planned. Therefore, engineering geological - geotechnical work should be studied. By many methods in laboratory and site investigation, the stratigraphic characteristics and soft ground structures, the composition and mechanical properties of the soil will be clarified at an average level. The characteristics of hydrogeology, natural minerals as well as geological hazards in the region will be studied. Thus, engineering geological, engineering geological zoning maps will be established. In that case, it is possible to comprehensively assess engineering geological - geotechnical conditions in the study area. This is the basis for constructing infrastructure in the North Central coast.

Keywords: *Infrastructure, engineering geology, geotechnical, North Central coast.*

Ngày nhận bài: 11.11.2020; Ngày phản biện: 22.11.2020 Ngày chấp nhận đăng: 15.12.2020.

LÝ THUYẾT KHỐI TRONG PHÂN TÍCH ỔN ĐỊNH MÁI DỐC ĐÁ, ÁP DỤNG CHO TUYẾN QUỐC LỘ 3B, KHU VỰC XUẤT HÓA, TỈNH BẮC KẠN

Phí Trường Thành[1*], Đặng Mỹ Cung[2], Văn Đức Tùng[3]

[1]Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội
41A, đường Phú Diễn, phường Phú Diễn, quận Bắc Từ Liêm, Hà Nội
[2]Bộ Tài nguyên và Môi trường,10 - Tôn Thất Thuyết, Hà Nội
[3]Viện Địa chất, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam
84, phố Chùa Láng, P. Láng Thượng, Q. Đống Đa, TP. Hà Nội
*Email: ptthanhdc@hunre.edu.vn

Tóm tắt

Bằng việc phát triển ứng dụng lý thuyết khối của [1] phân tích số đo thế nằm khe nứt tại 32 điểm khảo sát dọc tuyến Quốc lộ 3B, dài khoảng 12 km, khu vực Xuất Hóa, tỉnh Bắc Kạn, kết quả đã chỉ ra được 06 bề mặt mái dốc đá tại các vị trí khảo sát: BK-15, BK-17, BK-34, BK-50, BK-52 và BK-63 có thể tạo thành các khối có nguy cơ trượt lở cao. Các kết quả thống kê cũng chỉ rõ, bề mặt mái dốc với thế nằm khe nứt $315^o/70^o$ có 3/10 mái dốc xuất hiện khối nguy cơ trượt; bề mặt mái dốc với thế nằm khe nứt $002^o/70^o$ có 2/4 mái dốc xuất hiện khối nguy cơ trượt; bề mặt mái dốc với thế nằm khe nứt $032^o/70^o$ có 01/11 mái dốc xuất hiện khối nguy cơ trượt; bề mặt mái dốc với thế nằm khe nứt $212^o/70^o$ không xuất hiện khối có nguy cơ trượt. Kết quả này cho thấy, các khe nứt có phương Tây Bắc - Đông Nam có thể tạo các khối có nguy cơ trượt lở thấp hơn các khe nứt có phương Đông Bắc - Tây Nam và á vĩ tuyến.

Từ khóa: *Lý thuyết khối, khối nguy cơ trượt, thế nằm khe nứt, ổn định mái dốc đá, Quốc lộ 3B.*

I. MỞ ĐẦU

Việt Nam là một nước có hơn bảy mươi phần trăm diện tích đồi núi. Nhiều tuyến đường giao thông ở đây đã được mở. Trong mùa mưa bão, các bề mặt mái dốc đá trên các tuyến đường này thường xuyên bị trượt lở nghiêm trọng, gây thiệt hại lớn về tài sản và tính mạng con người (Hình 1). Các nghiên cứu về trượt lở mái dốc ở Việt Nam được tiến hành từ những năm 1990 của thế kỷ trước. Phần lớn những nghiên cứu này đều sử dụng các phương pháp nghiên cứu thống kê, ứng dụng công nghệ viễn thám và GIS là công cụ mạnh và hữu hiệu cho phân tích ổn định mái dốc và khoanh vùng dự đoán phục vụ phát triển quy hoạch [5, 6]. Một số khác sử dụng số liệu khoan phân tích các chỉ tiêu cơ lý đất đá để xác định các kiểu trượt [11]. Cho đến nay, có rất ít các nghiên cứu đề cập đến tính chất cơ lý của đá và phân tích trượt lở khối đá ở nước ta. Gần đây, [8] đã sử dụng lý thuyết khối phân tích ổn định mái dốc đá trên tuyến đường QL6; [10] sử dụng phương pháp phân tích của [3] để phân tích, xác định các kiểu trượt trên bề mặt mái dốc đá dọc tuyến Quốc lộ 3B, khu vực Xuất Hóa, tỉnh Bắc Kạn. Trong khi đó, trên thế giới nghiên cứu ứng dụng Lý thuyết khối cho phân tích, xác định khối nguy cơ trượt đã được tiến hành từ nhiều năm của thế kỷ trước. Trong đó, điển hình là Lý thuyết khối của [1].

Lý thuyết Khối được phát triển bởi [1] dựa trên số đo thế nằm khe nứt, xác định hình học của các khối đá nhằm tìm ra những khối có nguy cơ trượt (key block), có thể gây mất ổn định bề mặt mái dốc đá hoặc đường hầm trong thời gian thi công công trình. Việc nghiên cứu áp dụng của lý thuyết này trong thực tế đã được tiến hành theo các dạng khác nhau ở nhiều nước trên thế giới.

Cụ thể là: [2] đã phát triển ứng dụng của Lý thuyết khối phân tích trượt lở ở đập Pacoima gần Los Angeles, California; [4] đã áp dụng Lý thuyết khối khi tiến hành một nghiên cứu toàn diện cho sườn dốc Shiplock, nằm dọc theo đập Tam Hiệp, Trung Quốc. Trong công trình này, các tác giả đã xác định được các "khối nguy cơ trượt" (key block) và sau đó tiến hành một loạt các phân tích sự ổn định theo phương pháp giới hạn cân bằng. Tiếp theo, [7] sử dụng lý thuyết khối để phân tích xác định những khối hình tháp có nguy cơ gây sập hầm, áp dụng cho đường hầm BongHwang thuộc tỉnh ChungBook của Hàn Quốc.



Hình 1. *Khối đá trượt tại Km116+100 trên tuyến Quốc lộ 3B, khu vực Xuất Hóa, tỉnh Bắc Kạn*

Trong nội dung bài viết này, chúng tôi tiếp tục phát triển ứng dụng Lý thuyết khối của [1], tìm kiếm những khối có nguy cơ trượt trên tuyến Quốc lộ 3B khu vực Xuất Hóa, tỉnh Bắc Kạn. Các kết quả thu được có ý nghĩa quan trọng phục vụ quy hoạch, thiết kế mở rộng đường này trong tương lai.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ NGUỒN TÀI LIỆU

2.1. Phương pháp phân tích khối nguy cơ trượt

Theo Lý thuyết khối của [1], không gian trên của bề mặt khai đào là tự do, được chỉ định như một kim tự tháp (SP); tập con mặt phẳng khe nứt của nửa không gian xác định một khối kim tự tháp được chỉ định như một kim tự tháp khe nứt (JP); tập hợp của các nửa không gian khai đào dịch chuyển được chỉ định là kim tự tháp khai đào (EP). Khối kim tự tháp (BP) sau đó là giao cắt của kim tự tháp khe nứt và kim tự tháp khai đào cho một khối cụ thể.

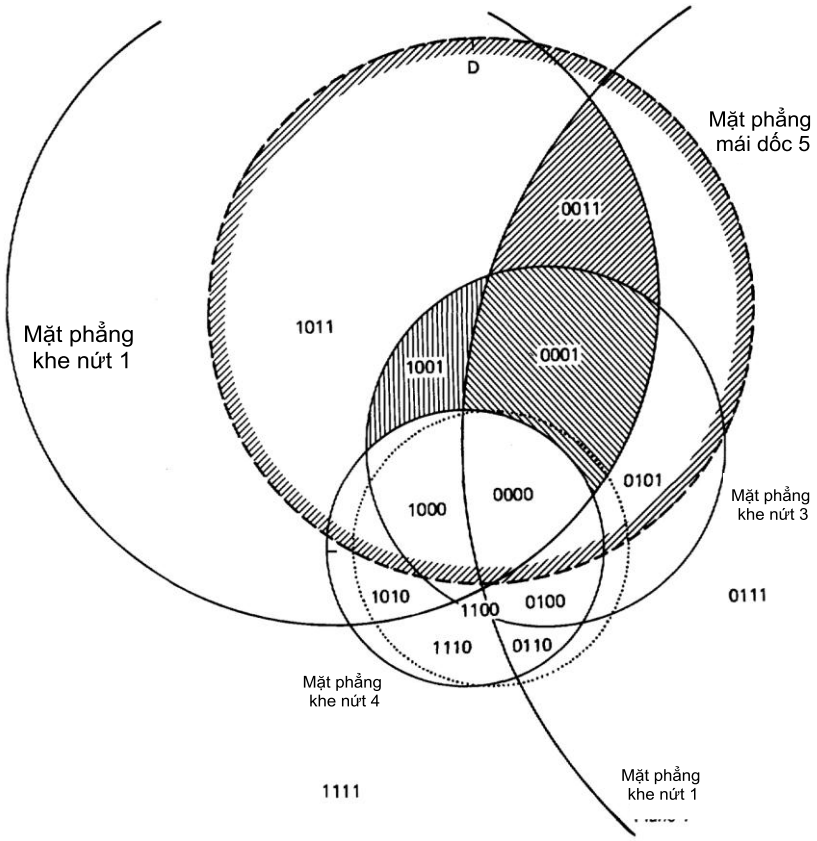
$$BP = JP \cap EP \quad (1)$$

Để một khối hữu hạn, khối chóp phải trống. Một khối là hữu hạn nếu và chỉ khi:

$$JP \cap EP = \Phi \quad (2)$$

Phương trình (2) tương đương với việc nói rằng một khối là hữu hạn nếu và chỉ khi kim tự tháp khe nứt của nó được chứa hoàn toàn trong kim tự tháp không gian, đó là nếu và chỉ khi:

$$JP \subset SP \quad (3)$$



Hình 2. *Phép chiếu nổi dữ liệu của: 1) nhóm khe nứt (080^o/75^o); 2) nhóm khe nứt (330^o/65^o); 3) nhóm khe nứt (030^o/40^o); 4) nhóm khe nứt (270^o/10^o), 5) nhóm khe nứt (000^o/60^o) với chỉ mặt phẳng 5 tự do [1]*

Trong Hình 2, một phép chiếu cầu dưới của bốn nhóm khe nứt và mặt phẳng tự do (mặt phẳng mái dốc 5). Giả thiết rằng, khối đá là phía dưới mặt phẳng 5, SP là giới hạn bên trong của vòng tròn lớn đối với mặt phẳng mái dốc 5. Các khối có nguy cơ trượt (key block) là những khối tương ứng 0011, 1001 và 0001. Ở đó, số 0 tương ứng với biểu tượng U và xác định nửa không gian bên trên mặt phẳng; số 1 tương ứng với biểu tượng L và xác định nửa không gian bên dưới mặt phẳng.

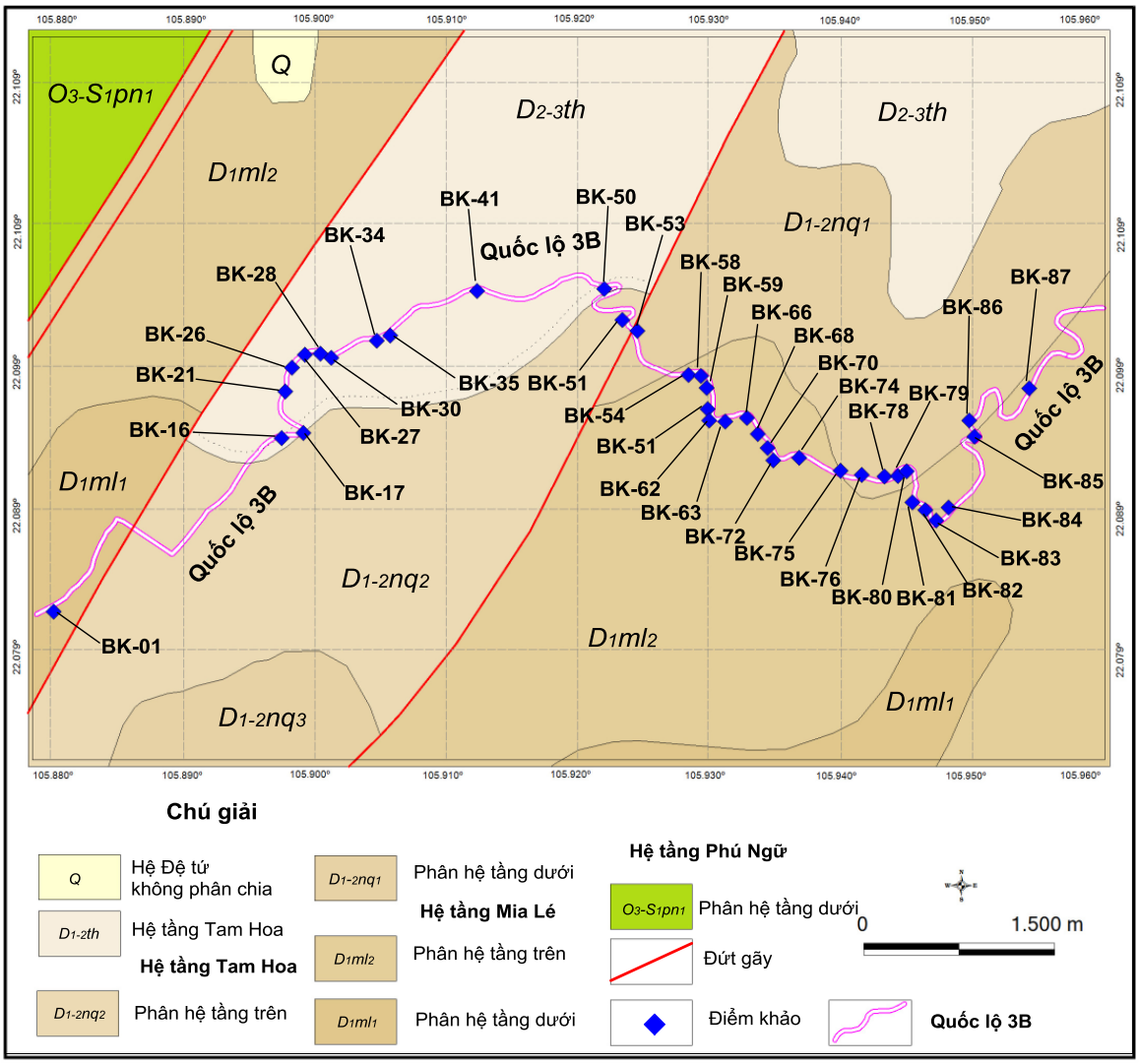
2.2. Nguồn tài liệu

Nguồn tài liệu sử dụng trong bài báo là thế nằm khe nứt, được đo bằng sử dụng địa bàn tại 32 điểm khảo sát khác nhau trên bề mặt mái dốc đá dọc tuyến Quốc lộ 3B, khu vực Xuất Hóa, tỉnh Bắc Kạn (Bảng 1 và Hình 3).

Bảng 1. *Thông tin về vị trí các điểm khảo sát trên bề mặt mái dốc đá dọc tuyến Quốc lộ 3B, khu vực Xuất Hóa, tỉnh Bắc Kạn*

STT	Điểm khảo sát	Kinh độ	Vỹ độ	Số lượng khe nứt	Tuổi địa chất
1	BK-15	105°53’52,2”	22°05’37,6”	127	$D_{2\text{-}3}th$
2	BK-17	105°53’53,7”	22°05’09,2”	103	$D_{2\text{-}3}th$
3	BK-21	105°53’54,4”	22°05’49,8”	023	$D_{2\text{-}3}th$
4	BK-26	105°53’56,2”	22°05’55,8”	116	$D_{2\text{-}3}th$
5	BK-27	105°53’59,8”	22°05’59,1”	122	$D_{2\text{-}3}th$
6	BK-28	105°54’03,9”	22°05’59,4”	096	$D_{2\text{-}3}th$
7	BK-30	105°54’07,0”	22°05’58,2”	137	$D_{2\text{-}3}th$
8	BK-34	105°54’19,5”	22°06’02,5”	096	$D_{2\text{-}3}th$
9	BK-35	105°54’23,1”	22°06’03,9”	105	$D_{2\text{-}3}th$
10	BK-41	105°54’46,9”	22°06’15,1”	188	$D_{2\text{-}3}th$
11	BK-50	105°52’21,8”	22°06’15,6”	136	$D_{2\text{-}3}th$
12	BK-52	105°55’28,2”	22°06’09,3”	113	$D_{1\text{-}2}nq_2$
13	BK-53	105°55’30,8”	22°06’04,6”	135	$D_{1\text{-}2}nq_2$
14	BK-57	105°55’44,7”	22°05’53,4”	071	D_1ml_2
15	BK-58	105°55’48,1”	22°05’53,1”	090	D_1ml_2
16	BK-59	105°55’49,6”	22°05’50,1”	079	D_1ml_2
17	BK-61	105°55’49,8”	22°05’44,6”	165	D_1ml_2
18	BK-62	105°55’50,3”	22°05’41,8”	076	D_1ml_2
19	BK-63	105°55’54,6”	22°05’41,4”	065	D_1ml_2
20	BK-66	105°56’00,5”	22°05’42,3”	104	D_1ml_2
21	BK-68	105°56’03,5”	22°05’38,2”	120	D_1ml_2
22	BK-69	105°56’06,2”	22°05’34,7”	103	D_1ml_2
23	BK-72	105°56’07,7”	22°05’31,5”	070	D_1ml_2
24	BK-74	105°56’14,8”	22°05’32,1”	119	D_1ml_2
25	BK-75	105°56’26,0”	22°05’28,8”	099	$D_{1\text{-}2}nq_1$
26	BK-76	105°56’31,8”	22°05’27,7”	128	$D_{1\text{-}2}nq_1$
27	BK-78	105°56’38,1”	22°05’27,2”	152	$D_{1\text{-}2}nq_1$
28	BK-79	105°56’41,8”	22°05’27,3”	155	$D_{1\text{-}2}nq_1$
29	BK-80	105°56’44,1”	22°05’24,7”	158	$D_{1\text{-}2}nq_1$
30	BK-81	105°56’45,6”	22°05’20,6”	172	D_1ml_2
31	BK-82	105°56’49,2”	22°05’18,6”	215	D_1ml_2
32	BK-83	105°56’52,1”	22°05’15,9”	102	D_1ml_2

Vị trí của các điểm khảo sát ở Bảng 1 được vẽ trên Hình 3.

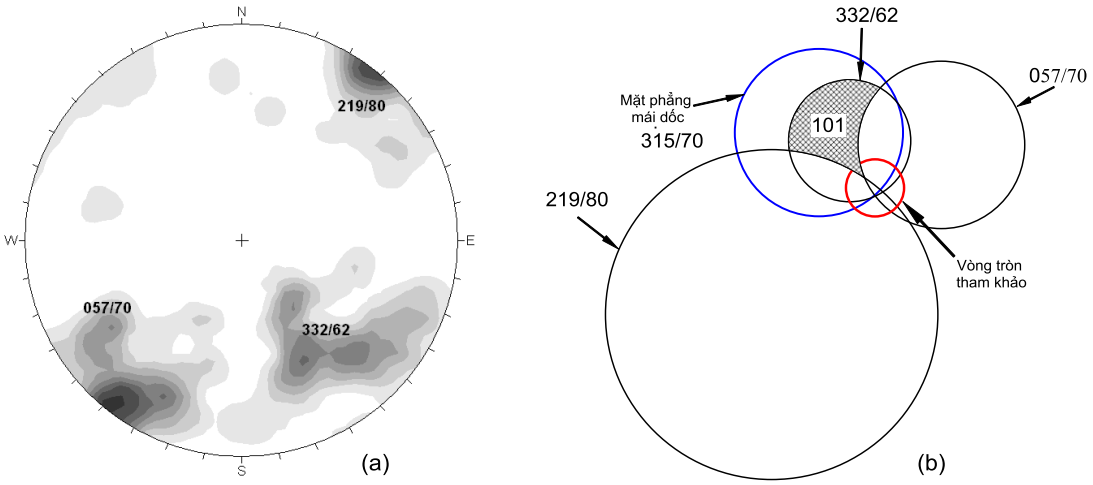


Hình 3. *Bản đồ địa chất được thu nhỏ từ tỷ lệ 1/200.000 và vị trí các điểm khảo sát dọc tuyến Quốc lộ 3B, khu vực Xuất Hóa, tỉnh Bắc Kạn [9]*

III. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH

Việc phân tích khối có nguy cơ trượt được tiến hành theo lý thuyết khối của [1] (1985) (Hình 4).

Tương tự, việc phân tích khối có nguy cơ trượt được thực hiện với tất cả các điểm khảo sát khác còn lại dọc theo tuyến Quốc lộ 3B, khu vực Xuất Hóa, tỉnh Bắc Kạn và được ghi lại trong Bảng 2.



Hình 4. *a) Biểu đồ đường đồng mức phân bố thế nằm khe nứt trên chiếu cầu dưới; b) Khối có nguy cơ trượt (101, trượt trên bề mặt của nhóm khe nứt 332°/62°) tại điểm khảo sát BK-15*

Bảng 2. *Khối có nguy cơ trượt được thành tạo tại mỗi điểm khảo sát dọc tuyến Quốc lộ 3B, khu vực Xuất Hóa, tỉnh Bắc Kạn*

TT	Điểm khảo sát	Nhóm khe nứt	Thế nằm mái dốc	Khối nguy cơ trượt	TT	Điểm khảo sát	Nhóm khe nứt	Thế nằm mái dốc	Khối nguy cơ trượt
1	BK-15	057°/70°; 332°/62°; 219°/80°.	315°/70°	057°/70°; 332°/62°; 219°/80°. 101, trượt trên bề mặt 332°/62°	17	BK-61	048°/77°; 238°/73°; 157°/70°; 287°/59°	032°/70°	0
2	BK-17	232°/78°; 327°/62°; 022°/55°.	315°/70°	232°/78°; 327°/62°; 022°/55°. 101, trượt trên bề mặt 327°/62°	18	BK-62	017°/68°; 041°/83°; 216°/66°; 181°/49°	032°/70°	0
3	BK-21	240°/81°; 321°/56°	315°/70°	0	19	BK-63	009°/75°; 058°/60°; 277°/66°; 233°/77°.	032°/70°	009°/75° 058°/60° 277°/66° 233°/77°. 0011, trượt trên bề mặt 058°/60°
4	BK-26	049°/76°; 183°/74°; 265°/76°	315°/70°	0	20	BK-66	071°/75°; 337°/70°; 026°/51°.	032°/70°	0

TT	Điểm khảo sát	Nhóm khe nứt	Thế nằm mái dốc	Khối nguy cơ trượt	TT	Điểm khảo sát	Nhóm khe nứt	Thế nằm mái dốc	Khối nguy cơ trượt
5	BK-27	233°/68°; 008°/62°; 063°/64°; 109°/73°.	315°/70°	0	21	BK-68	063°/74°; 340°/61°; 286°/68°; 258°/76°.	032°/70°	0
6	BK-28	014/78; 197/76; 062/80; 252/70; 135/77	315°/70°	0	22	BK-69	077°/80°	032°/70°	0
7	BK-30	022/58; 336/69; 147/35.	315°/70°	0	23	BK-72	068°/62°; 342°/72°; 026°/50°.	032°/70°	0
8	BK-34	090°/41°; 348°/32°; 265°/51°.	315°/70°	090°/41°; 348°/32°; 265°/51°; 101, trượt trên bề mặt 348°/32°	24	BK-74	057°/74°; 280°/56°; 247°/73°; 345°/62°.	032°/70°	0
9	BK-35	342°/77°; 256°/78°; 090°/81°; 314°/68°.	315°/70°	0	25	BK-75	266°/73°; 026°/72°; 218°/79°; 167°/78°.	032°/70°	0
10	BK-41	343°/64°; 058°/62°; 233°/62°	002°/70°	0	26	BK-76	257°/79°; 085°/80°; 028°/72°; 177°/79°.	212°/70°	0
11	BK-50	344°/61°; 084°/43°; 246°/69°.	002°/70°	344°/61°; 084°/43°; 246°/69°. 011, trượt trên bề mặt 344°/61°	27	BK-78	358°/59°; 257°/77°; 102°/75°; 077°/64°; 039°/65°.	212°/70°	0
12	BK-52	094°/62°; 001°/64°; 251°/62° 176°/51°.	002°/70°	094°/62°; 001°/64°; 251°/62°; 176°/51°. 1011, trượt trên bề mặt 001°/64°	28	BK-79	256°/80°; 083°/71°; 020°/71°; 179°/78°.	212°/70°	0
13	BK-53	100°/75°; 041°/52°; 254°/68°; 003°/70°.	002°/70°	0	29	BK-80	291°/69°; 071°/74°; 191°/77°.	212°/70°	0

TT	Điểm khảo sát	Nhóm khe nứt	Thế nằm mái dốc	Khối nguy cơ trượt	TT	Điểm khảo sát	Nhóm khe nứt	Thế nằm mái dốc	Khối nguy cơ trượt
14	BK-57	$034^o/78^o$; $291^o/57^o$.	$032^o/70^o$	0	30	BK-81	$281^o/79^o$; $077^o/80^o$; $167^o/74^o$.	$212^o/70^o$	0
15	BK-58	$037^o/82^o$; $220^o/84^o$; $249^o/64^o$; $300^o/78^o$; $314^o/34^o$.	$032^o/70^o$	0	31	BK-82	$264^o/68^o$; $170^o/73^o$; $034^o/75^o$.	$212^o/70^o$	0
16	BK-59	$059^o/74^o$; $091^o/77^o$; $254^o/71^o$; $287^o/68^o$.	$032^o/70^o$	0	32	BK-83	$251^o/68^o$; $083^o/78^o$; $004^o/78^o$; $180^o/80^o$.	$212^o/70^o$	0

Kết quả thống kê ở Bảng 2 cho thấy sự kết hợp của các nhóm khe nứt và bề mặt mái dốc đá tại mỗi điểm khảo sát có thể tạo thành các khối có nguy cơ trượt:

1) Tại điểm khảo sát BK-15, sự kết hợp của nhóm khe nứt ($057^o/70^o$, $332^o/62^o$, $219^o/80^o$) và thế nằm bề mặt mái dốc đá ($315^o/70^o$) tạo ra khối nguy cơ trượt 101 có thể trượt trên bề mặt thế nằm $332^o/62^o$;

2) Tại điểm khảo sát BK-17, sự kết hợp của nhóm khe nứt ($232^o/78^o$, $327^o/62^o$, $022^o/55^o$) và thế nằm bề mặt mái dốc đá ($315^o/70^o$) tạo ra khối nguy cơ trượt 101 có thể trượt trên bề mặt thế nằm $327^o/62^o$;

3) Tại điểm khảo sát BK-34, sự kết hợp của nhóm khe nứt ($090^o/41^o$, $348^o/32^o$, $265^o/51^o$) và thế nằm bề mặt mái dốc đá ($315^o/70^o$) tạo ra khối nguy cơ trượt 101 có thể trượt trên bề mặt thế nằm $348^o/32^o$;

4) Tại điểm khảo sát BK-50, sự kết hợp của nhóm khe nứt ($344^o/61^o$, $084^o/43^o$, $246^o/69^o$) và thế nằm bề mặt mái dốc đá ($002^o/70^o$) tạo ra khối nguy cơ trượt 101 có thể trượt trên bề mặt thế nằm $344^o/61^o$;

5) Tại điểm khảo sát BK-52, sự kết hợp của nhóm khe nứt ($094^o/62^o$, $001^o/64^o$, $251^o/62^o$, $176^o/51^o$) và thế nằm bề mặt mái dốc đá ($002^o/70^o$) tạo ra khối nguy cơ trượt 1011 có thể trượt trên bề mặt thế nằm $001^o/64^o$;

6) Tại điểm khảo sát BK-63, sự kết hợp của nhóm khe nứt ($009^o/75^o$, $058^o/60^o$, $277^o/66^o$, $233^o/77^o$) và thế nằm bề mặt mái dốc đá ($032^o/70^o$) tạo ra khối nguy cơ trượt 1011 có thể trượt trên bề mặt thế nằm $058^o/60^o$;

Các kết quả phân tích khối có nguy cơ trượt sau đó được so sánh với kết quả phân tích trượt lở mái dốc đá bằng sử dụng Hoek và Bray (2004) đã chỉ ra được 06 điểm khảo sát (BK-15, BK-17, BK-34, BK-50, BK-52, BK-63) có khả năng xảy nguy cơ trượt lở cao [10] .

IV. KẾT LUẬN

Các kết quả phân tích số đo thế nằm khe nứt tại 32 điểm khảo sát, trên chiều dài khoảng 12 km, dọc theo tuyến Quốc lộ 3B, khu vực Xuất Hóa, tỉnh Bắc Kạn, bằng áp dụng Lý thuyết khối của [1] đã xác định được 06 bề mặt mái dốc có sự kết hợp của các nhóm khe nứt và bề mặt mái dốc đá tạo ra các khối có nguy cơ trượt. Các bề mặt mái dốc này thuộc các vị trí khảo sát BK-15,

BK-17, BK-34, BK-50, BK-52, BK-63. Kết quả thống kê chỉ rõ, bề mặt mái dốc với thế nằm khe nứt $315^o/70^o$ có 3/10 mái dốc xuất hiện khối nguy cơ trượt; bề mặt mái dốc với thế nằm khe nứt $002^o/70^o$ có 2/4 mái dốc xuất hiện khối nguy cơ trượt; bề mặt mái dốc với thế nằm khe nứt $032^o/70^o$ có 01/11 mái dốc xuất hiện khối nguy cơ trượt; bề mặt mái dốc với thế nằm khe nứt $212^o/70^o$ không xuất hiện khối có nguy cơ trượt. Kết quả này cho thấy, các khe nứt có phương Tây Bắc - Đông Nam có thể tạo các khối có nguy cơ trượt lở thấp hơn các khe nứt có phương Đông Bắc - Tây Nam và á vỹ tuyến.

LỜI CẢM ƠN

Tác giả xin cảm ơn sự hỗ trợ kinh phí từ đề tài nghiên cứu cấp Bộ Tài nguyên và Môi trường 2018-2020: ***"Nghiên cứu ứng dụng lý thuyết khối để đánh giá nguy cơ trượt lở trên mái dốc đá dọc tuyến quốc lộ; thử nghiệm từ Km0 đến Km80 trên Quốc lộ 3B".*** Mã số: TNMT.2018.03.18.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Goodman R. E. and Gen-hua Shi (1985). Block theory nad its application to rock engineering. *Prentice Hall, Englewood Cliffs*, NJ.
2. Hatzor Y. H. & Goodman R. E (1997). Three-dimensional back-analysis of saturated rock slopes in discontinuous rock-a case study, *Geotechnique*, 47, No. 4, pp. 817-839.
3. Hoek E. and Bray J. W. (2004). *Rock slope Engineering*. Taylor & Francis Group, London and New York, 431 p;
4. Jeongi-gi Um, Kulatilake P. H. S. W. (2001). Kinematic and Block Theory Analyses for Shiplock Slopes of the Three Gorges Dam Site in China, *Geotechnical and Geological Engineering 19*, pp. 21-42.
5. Trần Mạnh Liểu, Nguyễn Quang Huy, Nguyễn Thị Khang, Hoàng Đình Thiện, Bùi Bảo Trung (2013). Dự báo nguy cơ và cường độ phát triển trượt lở khu vực thị xã Bắc Kạn, *Tạp chí Khoa học Công nghệ Xây dựng số 3+4*.
6. Trương Phước Minh, Nguyễn Thị Diệu, Trần Thị Ân, Nguyễn Văn Nam (2011). Ứng dụng GIS và viễn thám nghiên cứu trượt lở đất ở thành phố Đà Nẵng, *Hội thảo ứng dụng GIS toàn quốc 2011*.
7. Quoc Phi Nguyen (2009). Analysing rock stability using block theory and 3D surveying tools. *PhD thesis*, Paichai University, Korea: 149.
8. Quoc Phi Nguyen and Truong Thanh Phi (2014). Rock slope stability analysis using block theory and probabilistic approach: An application at national road No 6, Vietnam, *In GeoInformatics for Spatial-Infrastructure Development in Earth & Allied Sciences GIS-IDEA*. ISBN: 978-604-80-0917-5, 209-217.
9. Nguyễn Kinh Quốc (Chủ biên), Trần Văn Trị, Đào Đình Thục, Lê Văn Trảo, Nguyễn Địch Dỹ, Nguyễn Thành Vạn, Nguyễn Văn Hoành, Phạm Văn Hùng, Phan Cự Tiến, Tống Duy Thanh, Trần Tất Thắng, Trịnh Dánh, Vũ Khúc (2000). Bản đồ địa chất khoáng sản Việt Nam 1:200.000, Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam sản xuất và giữ bản quyền.
10. Truong Thanh Phi, Hong Thinh Phi, Viet Ha Nguyen (2018). Rock slope failure blocks and their relation to tectonic activity: A case study in 3B highway, Xuathoa area, Backan province, Vietnam, *Bulletin of the Iraq Natural History Museum*, Vol 15, No 2, pp. 207-223.

11. Bùi Văn Thơm, Nguyễn Đăng Túc (2011). Các kiểu trượt lở khu vực Cố Pài huyện Xín Mần tỉnh Hà Giang, *Tạp chí Các khoa học về Trái đất*, 33 (3ĐB), tr. 509-517.

BLOCK THEORY FOR ROCK SLOPE STABILITY ANALYSES. A CASE STUDY ALONG 3B HIGH WAY, XUAT HOA AREA, BAC KAN PROVINCE

Phi Truong Thanh[1*], Dang My Cung[2], Van Duc Tung[3]

[1]Hanoi University of Natural Resources and Environment
[2]Ministry of Natural Resources and Environment
[3]Institute of Geological Sciences, Vietnam Academy of Science and Technology
*Email: ptthanhdc@hunre.edu.vn

Abstract

This paper uses Block theory to identify keyblocks which occur on each slope surface from fracture orientations and slope direction to support for designing rock slope stability.

By developing the application of Block Theory (Goodman and Shi, 1985) to analyze fracture orientations at 32 survey sites along the 3B highway, about 12km long, Xuat Hoa area, Bac Kan province, the analytical results showed that 06 rock slope surfaces at the survey sites: BK-15, BK-17, BK-34, BK-50, BK-52, BK-63 can form blocks which have risk of high failure. The statistical results also showed that, the rock slope surface with the set of fracture orientations: $315^o/70^o$ has 3/10 rock slope surfaces which have risk of high failure; $002^o/70^o$ has 2/4 rock slope surfaces which have risk of high failure; $032^o/70^o$ has 1/11 rock slope surface which have risk of high failure; $212^o/70^o$ has no rock slope surface which have risk of slope failure. This result shows that the fracture orientation of rock slope surface in the NW-SE direction can form blocks to be lower than the rock slope surface in the NE-SW direction and sub-horizotal direction.

Keywords: *Block theory, keyblock, fracture orientation, rock slope stability, 3B High way.*

Ngày nhận bài: 14.11.2020; Ngày phản biện: 22.11.2020; Ngày chấp nhận đăng: 15.12.2020.

ĐẶC ĐIỂM THẠCH ĐỊA HÓA VÀ TIỀM NĂNG SINH KHOÁNG GRANITOID KHỐI NGỌC TỤ, KON TUM

Đỗ Đức Nguyên[1*], Nguyễn Văn Niệm[1], Bùi Trọng Tấn[1], Đinh Công Tiến[1], Hồ Thị Thư[2],

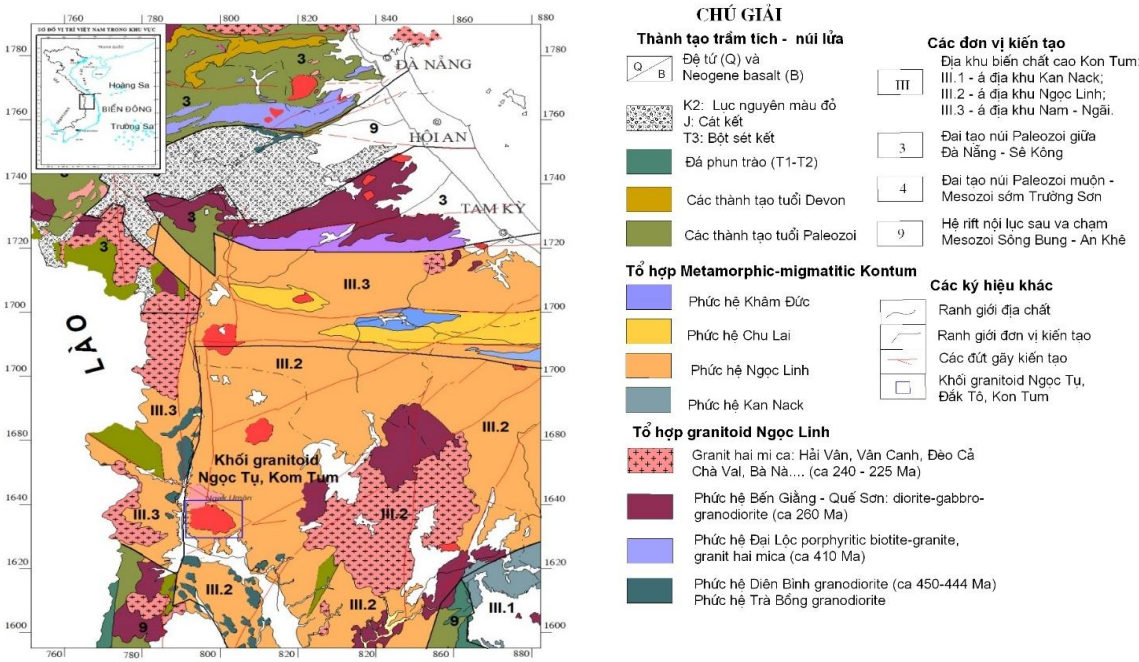
[1] Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản,
Số 67, đường Chiến Thắng, Văn Quán, Hà Đông, Hà Nội
[2]Tổng Cục Địa chất và Khoáng sản,
Số 6, Phạm Ngũ Lão, Hoàn Kiếm, Hà Nội
[*]Email: nguyen180@gmail.com

Tóm tắt

Đối tượng nghiên cứu là thành tạo granitoid khối Ngọc Tụ phân bố trong phạm vi đới cấu trúc Pô Cô, khối Kon Tum thuộc địa khối Đông Dương. Trong khu vực nghiên cứu, các thành tạo khối Ngọc Tụ xuyên cắt qua các đá gneis biotit, plagioclas của hệ tầng Tắc Pỏ và ở rìa tiếp xúc phổ biến hiện tượng sừng hóa, anbit hoá. Thành phần địa hóa cho thấy đá granitoid của khối Ngọc Tụ thuộc kiểu kiềm vôi cao kali ($Na_2O + K_2O$ = 5,1-8,4 %) và thuộc chế độ kiến tạo granit nội mảng. Tỷ lệ K/Rb của granitoid dao động từ 88,1 đến 135,2 cho thấy các đá có sự tiến hóa cao và phân dị mạnh dẫn đến có khả năng sinh khoáng cao. Tỷ lệ Sm/Eu (2,7-14,2), Zr/Hf (11,8-42,6) và K/Rb cho thấy khả năng sinh khoáng thiếc của granitoid khối Ngọc Tụ thấp; trong khi đó tỷ lệ Rb/Sr (4,1-14,0), Ce/Y (2,74-14,26) và chỉ số màu (CI = 26,58-58,68) cho thấy granitoid khối Ngọc Tụ có tiềm năng sinh khoáng molybden.

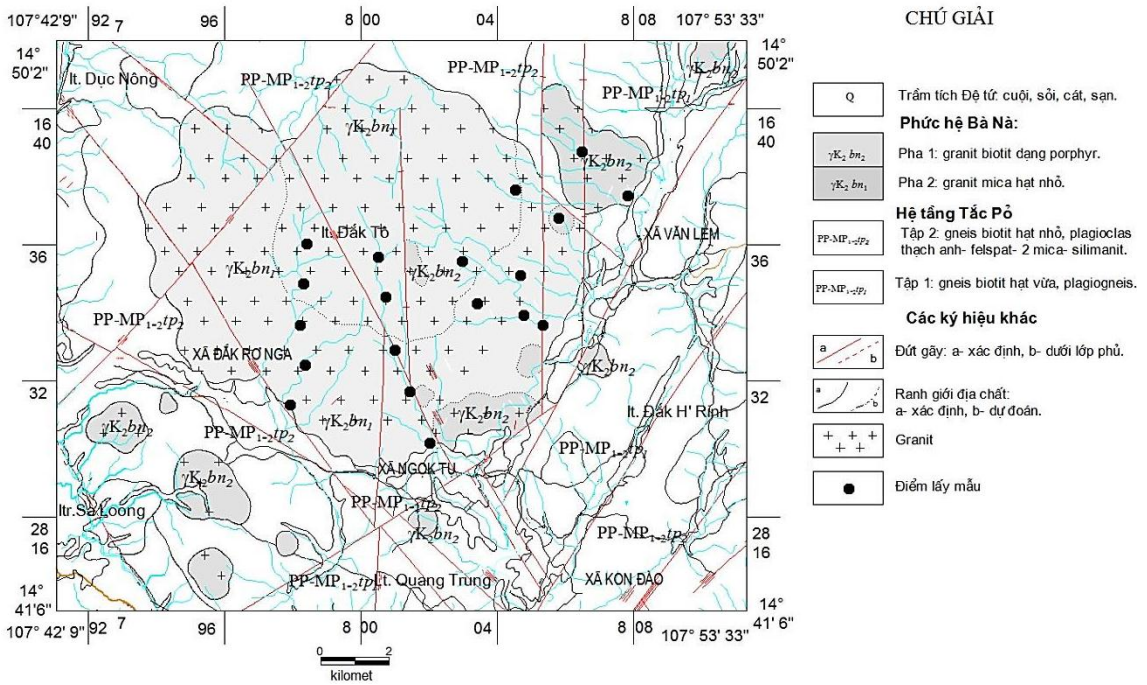
Từ khóa: *Granitoid, Ngọc Tụ, tiềm năng sinh khoáng.*

I. MỞ ĐẦU



Hình 1. *Sơ đồ khối granitoid Ngọc Tụ trong khu vực miền Trung và Tây Nguyên theo Dương Đức Kiêm (2006)*

Các thành tạo granitoid khối Ngọc Tụ phân bố trong phạm vi đới cấu trúc Pô Cô (Hình 1), khối Kon Tum thuộc địa khối Đông Dương. Khối được Nguyễn Văn Trang (1985) [9], (Nguyễn Quang Lộc, 1998) [7], xác lập vào phức hệ Bà Nà (γK_2 *bn*) trong các công trình đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1/200.000 và tỷ lệ 1/50.000. Granitoid khối Ngọc Tụ nói riêng được nhiều công trình nghiên cứu và có quan niệm chúng liên quan đến sinh khoáng hóa thiếc (Sn), volfram (W). Tuy nhiên, cho đến nay chưa có công trình nào khẳng định rõ ràng về khả năng sinh khoáng Sn ở khối Ngọc Tụ, mặc dù Dương Đức Kiêm (2006) [6] phát hiện biểu hiện khoáng hóa Sn dựa theo các tham số địa hóa đới biểu sinh, với tài liệu địa hóa đá gốc sử dụng các phương pháp bán định lượng nên không có ý nghĩa xác định tính chuyên hóa của magma.



Hình 2. *Sơ đồ địa chất khu vực Ngọc Tụ, Kon Tum theo Nguyễn Quang Lộc (1998)*

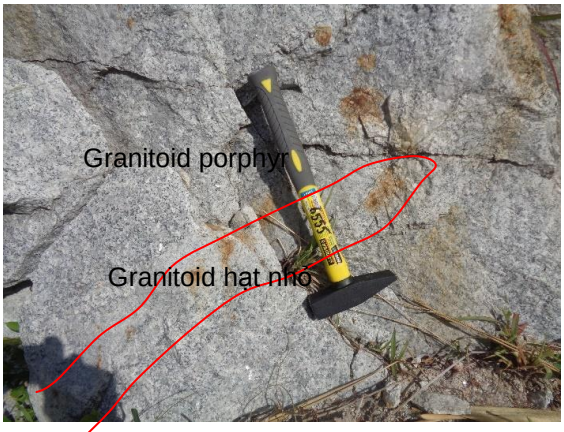
II. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT KHỐI NGỌC TỤ

Khối granitoid Ngọc Tụ có dạng đẳng thước với diện lộ khoảng 120 km^2 (Hình 2) là một trong những đỉnh núi cao nhất trong vùng, cách huyện Đắk Tô, tỉnh Kon Tum khoảng 16 km về phía Tây Bắc. Trong khối có thể phân chia đầy đủ các pha xâm nhập và các đá mạch của phức hệ. Trong pha 1 còn có thể phân chia ra: phần trung tâm khối với đặc trưng là dạng đá hạt lớn tương đối đều hạt và phần rìa khối với các đá dạng porphyr (Hình 3). Phần rìa Đông - Đông Nam của khối là các thành tạo pha 2 có dạng những khối nhỏ, đẳng thước, hạt nhỏ và phân bố trong pha 1 (Hình 4). Các kết quả đo phổ gama loại GAD-6 mặt đất bao quanh khối Ngọc Tụ có sự nổi bật các dị thường phóng xạ có cường độ phóng xạ 10-12 mR/h, hàm lượng kali 3-5 %, uran 18-20 ppm, thori 30-35 ppm (Nguyễn Trường Giang, 2004) [4]. Các đá mạch phân bố dài 4-5 m, rộng 0,5-1 m và thường tập trung ở đới rìa hạt nhỏ. Khối granitoid xuyên cắt qua các đá gneis biotit, plagioclas, thạch anh-felspat thuộc tập 2 hệ tầng Tắc Pỏ và ở rìa tiếp xúc phổ biến hiện tượng anbit hoá và các đá sừng hóa: đá sừng thạch anh - felspat - mica và đá sừng thạch anh - biotit - cordierit. Đới biến đổi sừng hóa này có chiều rộng 5-15 m.

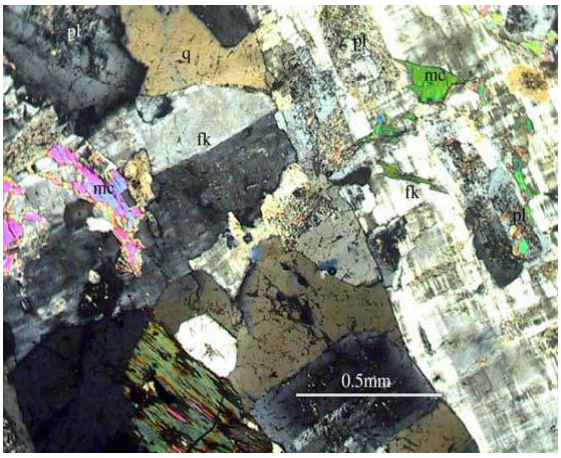
Đặc điểm khoáng vật: Các khoáng vật chủ yếu là plagioclas (20-31 %), felspat kali (orthoclas + microclin) 34-49 %, thạch anh từ 26-30 %, biotit 1-2 %, muscovit từ 1-2 % (Hình 5, 6). Biotit thường bị chlorit hóa. Các khoáng vật phụ: zircon, apatit, monazit, ít sphen.



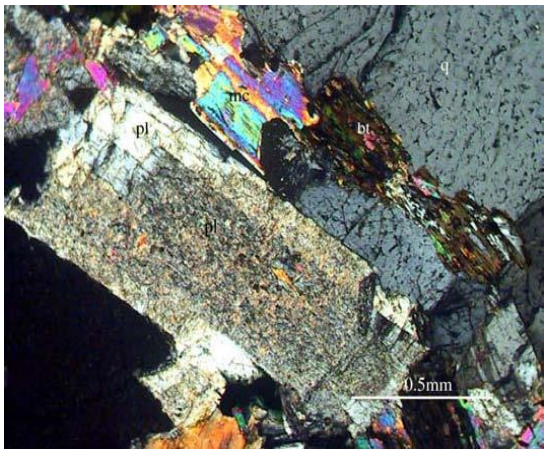
Hình 3. *Ảnh đá granitoid porphyr với các ban tinh lớn*



Hình 4. *Ảnh granitoid porphyr và granitoid hạt nhỏ*



Hình 5. *Ảnh lát mỏng đá granitoid porphyr pha 1. 2Nicon*
fk - felspat kali, pl - plagioclas, mc - muscovit, q - thạch anh



Hình 6. *Ảnh lát mỏng granitoid hạt nhỏ. 2Nicon*
pl - plagioclas, mc - muscovit, bt - biotit, q - thạch anh

Về tuổi của phức hệ: Phương pháp U-Pb xác định tuổi đồng vị đối với granitoid kiểu Bà Nà ở khối Ngọc Tụ cho tuổi 239-240 triệu năm tương ứng Trias giữa (Trần Hoàng Vũ, 2015) [10] cũng tương đồng với nghiên cứu tuổi đồng vị U-Pb của Nguyễn Văn Niệm (2018) [8] cho thấy khối granitoid Ngọc Tụ tuổi 244,5 triệu năm. Trên cơ sở đó khối granitoid Ngọc Tụ được xếp tuổi vào Trias giữa (T_2).

III. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Với mục tiêu làm rõ được vai trò sinh khoáng của thành tạo granitoid khối Ngọc Tụ, trước hết khảo sát - thu thập mẫu cho từng loại đá, đới biến đổi và đới biểu hiện khoáng hóa: mẫu lát mỏng thạch học, mẫu địa hóa đá gốc và đới biến đổi. Để làm rõ vấn đề này, tập thể tác giả khảo sát

và lấy mẫu nghiên cứu hệ thống từ rìa tới trung tâm khối, các tướng của granitoid, đới biến đổi, cấu trúc địa chất liên quan. Từ đó xây dựng cơ sở dữ liệu định lượng gồm: Phân tích mẫu lát mỏng đá granitoid, mẫu địa hóa đá gốc và mẫu địa hóa các nguyên tố hiếm vết. Mẫu địa hóa được phân tích bằng phương pháp ICP-MS tại Viện Địa chất Viễn Đông - FEGI, CHLB Nga theo hệ thống từ rìa khối vào trung tâm, đặc trưng cho các kiểu đá gồm: granitoid hạt vừa, granitoid hạt nhỏ, đới biến đổi. Tập mẫu này phục vụ nghiên cứu tính chuyên hóa sinh khoáng của khối granitoid.

Bảng 1. *Kết quả phân tích thành phần hóa học các nguyên tố chính (%) và nguyên tố vết (ppm) granitoid khối Ngọc Tụ, Kon Tum*

Stt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Trung bình	Hệ số tập trung (Ktt)	Clark
SH	DH 2405	DH 2341	DH 2336	DH 2416	DH 2463	DH 2348	DH 2109	DH 2109/1	DH 2302/1	DH 2331			
SiO_2	72,30	72,76	72,48	71,46	73,42	73,42	70,44	69,78	71,30	72,76			
Al_2O_3	11,73	11,95	12,12	13,70	13,17	14,08	12,98	13,11	14,30	13,73			
CaO	0,84	0,83	0,88	0,56	0,62	0,78	0,63	0,72	0,75	0,65			
Fe_2O_3	1,91	1,05	1,03	0,62	0,66	0,73	0,64	1,91	0,16	0,66			
FeO	0,63	0,24	1,27	1,16	1,38	1,91	0,84	0,63	1,16	1,38			
Na_2O	2,69	2,08	2,80	2,68	3,25	2,70	2,87	3,17	2,42	2,77			
K_2O	5,72	5,63	4,95	5,22	4,70	5,20	5,31	4,76	4,77	5,49			
MgO	0,24	0,27	0,34	0,38	0,11	0,37	0,32	0,36	0,43	0,34			
MnO	0,04	0,01	0,04	0,04	0,03	0,04	0,02	0,03	0,01	0,04			
P_2O_5	0,10	0,04	0,17	0,09	0,09	0,14	0,07	0,05	0,06	0,08			
TiO_2	0,14	0,16	0,17	0,22	0,08	0,21	0,17	0,22	0,21	0,23			
As	1,33	3,21	1,20	1,22	2,39	1,43	2,73	1,11	0,83	2,72	1,82	1,21	1,5
Ba	379,05	119,34	200,54	387,20	29,26	285,64	62,83	68,83	312,74	538,59	238,40	0,34	700
Be	4,86	4,03	7,92	5,10	15,15	5,46	6,20	3,45	1,25	4,99	5,84	1,67	3,5
Cd	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,09	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,23	0,17
Ce	83,80	59,44	51,64	95,60	11,55	77,89	16,78	22,88	4,65	81,09	50,53	0,70	72
Co	3,42	1,30	2,22	3,55	0,85	3,16	1,35	1,63	3,06	2,69	2,32	0,17	14
Cr	59,27	47,51	43,81	61,37	117,12	73,48	80,58	68,08	39,61	70,58	66,14	2,65	25
Cu	4,80	5,70	2,62	3,30	6,80	2,34	21,80	31,10	6,10	4,30	8,89	0,36	25
Ga	17,47	17,17	18,17	17,89	16,95	18,73	15,51	16,22	10,49	16,02	16,46	0,87	19
Ge	2,82	3,13	2,85	3,15	2,37	3,91	2,10	2,15	2,71	2,92	2,81	1,87	1,5
La	40,18	82,36	27,12	46,99	5,58	41,79	9,07	12,05	8,83	42,16	31,61	0,90	35
Li	57,29	22,90	67,03	82,80	30,97	49,81	30,81	25,12	7,64	32,49	40,69	0,51	80
Mo	0,83	1,62	0,83	0,95	2,84	0,70	11,10	3,20	0,46	1,10	2,36	1,58	1,5
Nb	15,34	16,29	20,15	17,41	17,87	17,34	9,95	12,62	2,37	17,56	14,69	0,73	20
Ni	11,05	5,46	6,03	4,67	30,43	5,15	17,18	8,72	6,31	6,78	10,18	1,27	8
Pb	46,04	76,70	44,74	45,34	37,42	46,22	55,39	44,76	89,27	35,40	52,13	2,61	20

Stt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Trung bình	Hệ số tập trung (Ktt)	Clark
SH	DH 2405	DH 2341	DH 2336	DH 2416	DH 2463	DH 2348	DH 2109	DH 2109/1	DH 2302/1	DH 2331			
Sc	4,70	4,70	3,70	4,90	2,23	4,00	2,10	2,30	3,20	4,40	3,62	0,52	7
Sn	6,50	7,25	7,56	7,76	5,07	7,17	5,44	9,29	1,61	6,50	6,42	2,14	3
Sr	72,61		43,21	77,21		62,84	29,84	35,37	56,69	86,44	48,99	0,18	270
Ta	2,39	1,72	4,10	3,20	4,53	2,11	1,91	2,66	1,69	2,21	2,65	1,06	2,5
V	20,63	20,71	11,93	22,06	5,30	16,91	4,67	7,93	1,78	18,80	13,07	0,19	70
W	1,72	10,71	4,15	2,22	11,75	0,90	6,77	15,78	1,20	2,59	5,78	2,89	2
Y	26,28	31,23	20,33	30,89	9,86	64,22	16,32	20,18	7,39	26,09	25,28	0,63	40
Zn	28,70	13,20	29,20	32,60	15,00	33,80	9,70	18,10	8,10	31,20	21,96	0,38	58
Pr	9,45	17,21	6,96	11,13	1,57	11,91	1,99	2,99	1,49	9,88			
Sm	6,36	10,57	4,82	8,20	1,51	12,56	1,90	2,51	0,95	7,19			
Eu	0,60	0,84	0,50	0,58	0,12	1,48	0,19	0,19	0,35	0,65			
Gd	5,51	7,80	4,67	5,76	1,26	14,70	1,68	2,63	0,89	4,87			
Tb	0,88	1,18	0,70	0,87	0,24	2,28	0,33	0,55	0,20	0,82			
Dy	4,65	6,35	3,50	5,64	1,56	11,31	2,22	3,07	1,39	4,77			
Ho	0,89	0,88	0,72	0,90	0,32	1,93	0,45	0,67	0,29	0,77			
Er	2,62	3,18	2,04	3,40	1,04	4,92	1,36	1,97	0,96	2,55			
Tm	0,43	0,36	0,38	0,28	0,13	0,61	0,18	0,31	0,18	0,35			
Yb	2,40	2,42	1,50	2,63	0,97	3,15	1,31	2,21	1,22	2,24			
Lu	0,30	0,33	0,27	0,36	0,14	0,50	0,20	0,28	0,21	0,35			
Y	26,28	31,23	20,33	30,89	9,86	64,22	16,32	20,18	7,39	26,09			
Sr	72,61	6,89	43,21	77,21	18,77	62,84	29,84	35,37	56,69	86,44			
Rb	403,71	345,68	430,66	381,17	442,14	369,57	417,88	399,28	390,88	352,81	393,38	1,97	200,0
Th	42,54	47,02	27,93	52,35	9,35	37,05	10,79	13,51	6,21	40,70	28,74	5,75	5,00
Zr	133,73	136,17	91,97	146,38	29,81	134,17	36,33	39,05	11,91	163,57	92,31	0,46	200,0
Cs	16,85	15,43	26,35	26,50	27,68	13,21	25,09	25,11	27,27	16,04	21,95	1,22	18,00
Hf	3,66	3,19	2,46	3,62	1,28	3,60	1,43	1,71	1,00	4,25	2,62	2,62	1,00
Re	0,006	0,019	0,017	0,018	0,015	0,017	0,005	0,009	0,011	0,014	0,01	19,77	0,0006
Tl	2,66	2,21	2,91	2,59	3,02	2,55	2,98	2,80	2,57	2,67	2,69	1,80	1,50
U	11,03	8,07	17,49	7,20	10,79	11,58	26,58	18,21	1,38	6,90	11,92	3,41	3,50

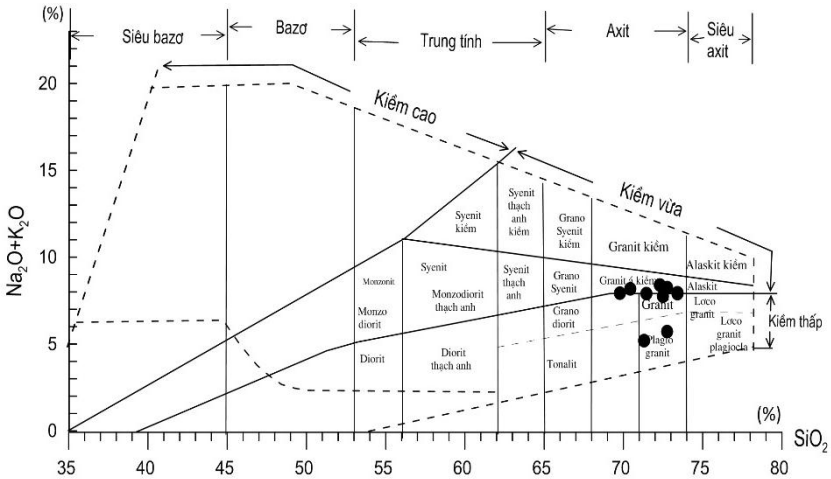
IV. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

4.1. Đặc điểm thạch địa hóa

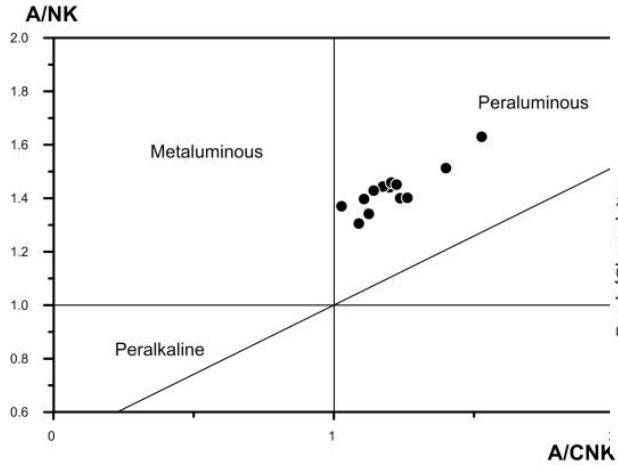
Khối granitoid Ngọc Tụ cấu thành chủ yếu bởi các dạng đá granit cao silic SiO_2 = 69,78-73,42 % với tổng lượng kiềm trung bình cao ($Na_2O + K_2O$ = 5,19-8,41 %). Trong đó lượng kali

thường trội hơn natri (K_2O/Na_2O = 1,45-2,13 thuộc loạt magma kali. Tỷ số mol $Al_2O_3/(Na_2O + K_2O + CaO)$ trung bình 1,26 (Bảng 1).

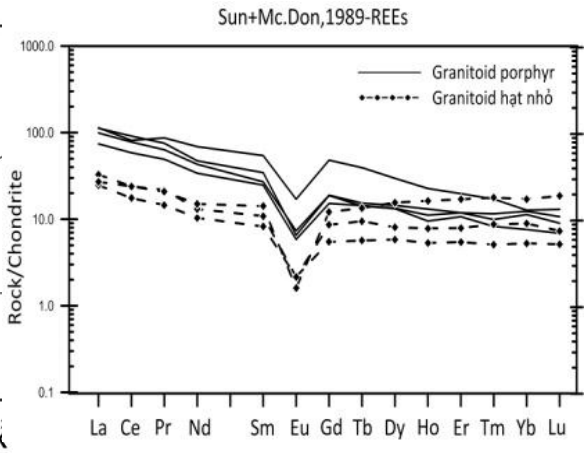
Phân loại granit (granitoid) theo thành phần hóa học thì khối Ngọc Tụ có đặc điểm phù hợp trong các xâm nhập granit và thuộc loạt magma kali (Hình 7, 8). Trên các biểu đồ phân loại theo bối cảnh kiến tạo của Pearce (1984) (Hình 10), các đá granitoid khối Ngọc Tụ rơi rõ nhất là trường WPG (granite nội mảng) và syn - COLG (granite va chạm đồng kiến tạo). Tính không đồng nhất dung thể magma do vừa có liên quan đến nguồn gốc vỏ nhưng lại có yếu tố ảnh hưởng của nguồn manti được thể hiện rõ nét trong thành phần nguyên tố vết của chúng. Mối tương quan giữa hàm lượng Rb với tổng Y + Nb và Yb + Ta; Nb với Y; Ta với Yb chỉ ra các bối cảnh kiến tạo thành tạo granitoid khối Ngọc Tụ vừa chịu tác động của cơ chế siết ép do va chạm (syn - COLG) hình thành dung thể magma liên quan đến nguồn gốc vỏ đồng thời chịu chế độ kiến tạo do lực căng giãn tác động (WPG) hình thành magma chịu ảnh hưởng từ nguồn manti.



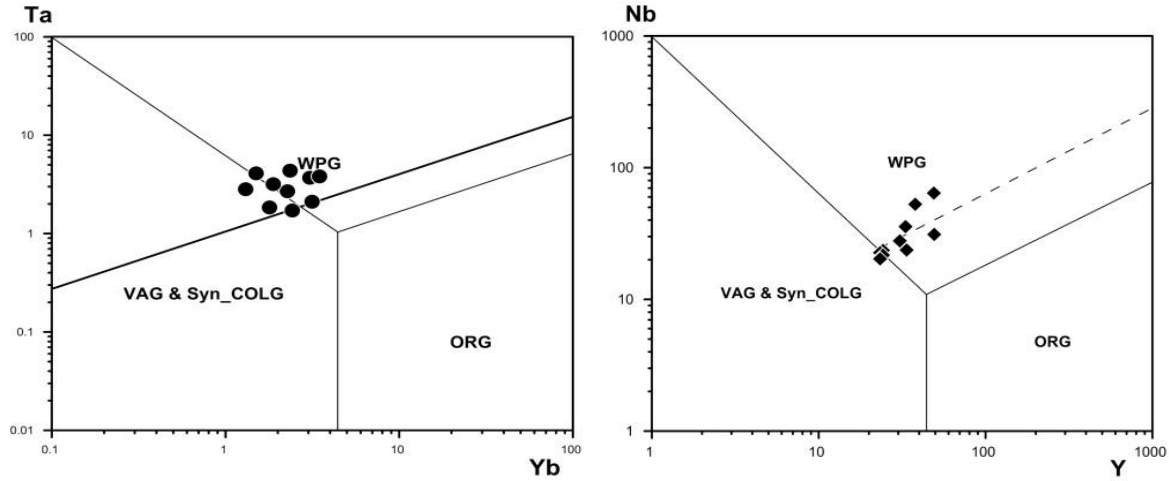
Hình 7. *Phân loại đá magma khối Ngọc Tụ (Bogachiov, 2001)*



Hình 8. *Biểu đồ phân chia các loạt granitoid khối Ngọc Tụ (Manniar và Piccolli, 1989)*



Hình 9. *Biểu đồ so sánh đặc điểm phân bố nhóm nguyên tố đất hiếm của granitoid porphyr với granitoid hạt nhỏ*



Hình 10. *Biểu đồ phân chia bối cảnh kiến tạo granitoid khối Ngọc Tụ (Pearce, 1984)*

4.2. Tiềm năng sinh khoáng

Theo Beus, (1968) [2] tiềm năng khoáng hóa của các khối xâm nhập granit là rất quan trọng với granit có tiềm năng khoáng hóa cho Cu, Au, Nb thì hàm lượng Sn và W thường rất thấp có tỷ lệ K/Rb thấp và tỷ lệ Rb/Sr cao.

Môi trường oxy hóa - khử của granit rất quan trọng để xác định tiềm năng và loại khoáng hóa liên quan (Blevin, 2003) [3]. Theo nghiên cứu của Rossi (2011) thì tỷ lệ K/Rb được sử dụng để xác định trạng thái chuyển tiếp của đá granit nóng chảy trong đó tỷ lệ dưới 100 đá granit tiến hóa cao và tỷ lệ này dao động từ 345 đến 430 đá granit phân dị. Khối granitoid Ngọc Tụ có giá trị trung bình K/Rb = 110,18 (Bảng 3) là dạng đá granit liên quan đến tiến hóa cao và phân dị. Đồng thời với tỷ lệ K/Rb thì liên quan đến sinh khoáng của Li, Be, Sn, W và Ta thấp hơn (Bảng 4).

Tỷ lệ Sr/Rb với SiO_2 cũng là một kiểu phân loại để nhận ra các loại granit phân dị (theo Blevin 2003, Ishihara và Tani, 2004) (Hình 13). Bản chất tiến hóa của đá granit cũng có thể được nhận ra bằng cách sử dụng sơ đồ tam giác Sr-Rb-Ba của El Bouseily & El Sokhary (1975) (Hình 12). Hầu hết các kết quả trong khu vực đá granit bị phân dị, cho thấy các xâm nhập trong khu vực nghiên cứu tiến hóa cao. Theo Bea (2006) [1] đã đề xuất một chỉ số khác để nhận ra sự tiến hóa của magma; nếu Zr/Hf < 20, sự thay đổi thủy nhiệt magma mạnh đã xảy ra, trong khi nếu Zr/Hf > 20, sự thay đổi thủy nhiệt magma không xảy ra. Tỷ lệ Zr/Hf trong các thể xâm nhập của khu vực nghiên cứu là trung bình 31,62. Cùng với tỷ lệ Sm/Eu và Rb (Hình 14) khả năng sinh thiếc thấp. Do đó, sự thay đổi thủy nhiệt magma đã không xảy ra nên khả năng sinh khoáng Sn thấp.

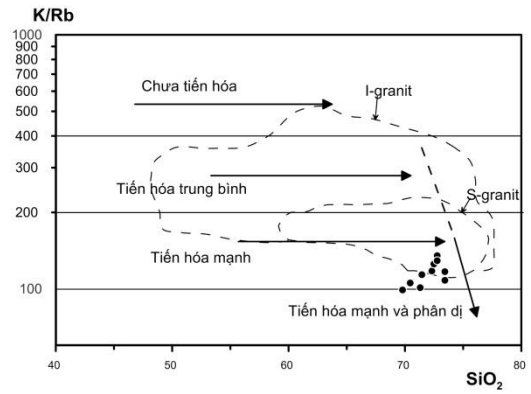
Các nhà địa hóa Liên bang Nga (A.A Golovin, 2000) đã sử dụng hệ số Clark tập trung (Ktt) nguyên tố để biết tiềm năng sinh khoáng của thành tạo địa chất và sử dụng cho các mức chuyên hoá như sau: Ktt < 1,5 - có tính chuyên hóa địa hóa thấp; Ktt > 1,5 - có tính chuyên hoá địa hóa cao. Kết quả tính toán cho thấy (Bảng 1) nhóm các nguyên tố có tính chuyên hóa địa hóa: Ba(1,21); Be(1,67); Cr(2,65), Ge(1,87); Mo(1,58); Pb(2,61); Sn(2,14); W(2,89), Rb(1,97); Th(5,75), U(3,41). Như vậy, khả năng sinh khoáng cao của khối granitoid Ngọc Tụ gồm Mo, W, Sn, U.

Bảng 3. *Tỷ số thạch hóa trung bình nhóm nguyên tố hiếm trong granitoid khối Ngọc Tụ*

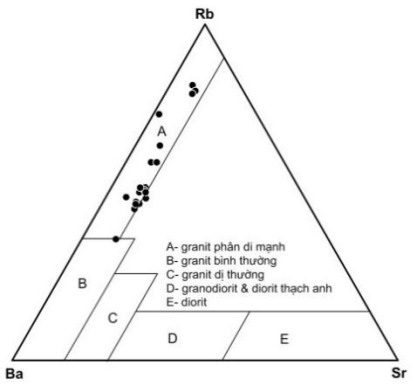
SH	K/Rb	Rb/Sr	Ba/Rb	Zr/Hf	Ce/Y	Sm/Eu	CI
DH 2405	117,62	5,56	0,94	36,56	3,19	10,65	47,31
DH 2341	135,25		0,35	42,63	1,90	12,54	58,68
DH 2336	95,48	9,97	0,47	37,46	2,54	9,65	32,20
DH 2416	113,71	4,94	1,02	40,44	3,10	14,26	37,79
DH 2463	88,19		0,07	23,32	1,17	12,83	38,53
DH 2348	116,83	5,88	0,77	37,25	1,21	8,48	26,58
DH 2109	105,43	14,00	0,15	25,34	1,03	10,10	43,88
DH 2109/1	98,95	11,29	0,17	22,82	1,13	13,40	45,34
DH 2302/1	101,27	6,89	0,80	11,88	1,63	2,74	32,66
DH 2331	129,06	4,08	1,53	38,49	3,11	11,07	34,17
Nhỏ nhất	***88,19***	***4,08***	***0,07***	***11,88***	***1,03***	***2,74***	***26,58***
Lớn nhất	***135,25***	***14***	***1,53***	***42,63***	***3,19***	***14,26***	***58,68***
Trung bình	***110,18***	***7,83***	***0,63***	***31,62***	***1,90***	***10,57***	***39,71***

Bảng 4. *Tỷ lệ K/Rb liên quan đến khoáng hóa trong đá granit (theo Beus, 1968)*

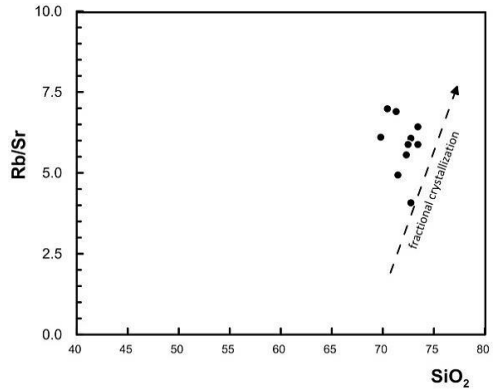
Loại granitoid	K/Rb
Trung bình của granitoid	170
Trung bình của granitoid không liên quan đến quặng Li, Be, Sn, W, Ta.	170
Trung bình của granitoid liên quan đến quặng Li, Be, Sn, W và Ta.	130
Trung bình của granit biotit liên quan đến quặng Li, Be, Cs, Ta pegmatit	160
Trung bình của granit biotit liên quan đến quặng Ta pegmatit và apogranit	126
Trung bình của granitoid khối Ngọc Tụ, Kom Tum	110,18



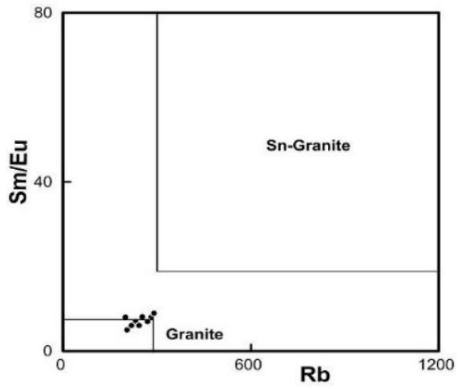
Hình 11. *Biểu đồ K/Rb-SiO_2 (Blevin, 2003)*



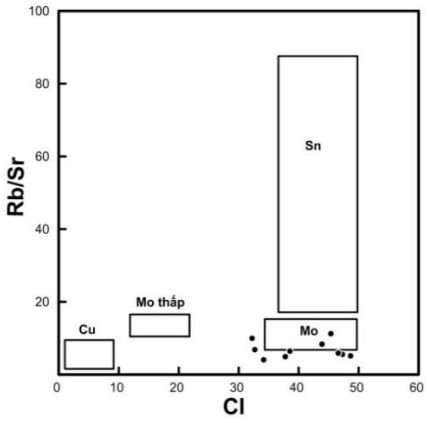
Hình 12. *Biểu đồ Rb-Ba-Sr (theo El Bouseily và El Sokhary, 1975)*



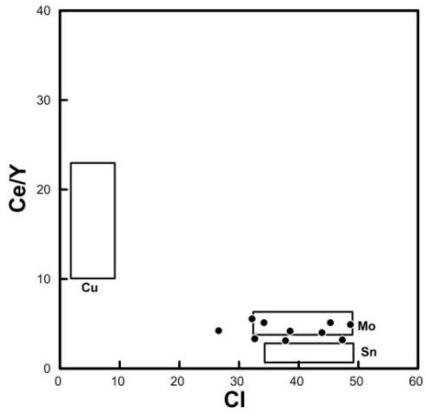
Hình 13. *Biểu đồ Rb/Sr và SiO_2 (Blevin, 2003)*



Hình 14. *Biểu đồ phân chia granit mang thiếc (theo Karimpour, 1983)*



a



b

Hình 15. *Biểu đồ sinh khoáng Cu, Sn và Mo trong quặng porphyr (theo Karimpour,1999)*

Để nhận ra tiềm năng sinh khoáng của chúng đối với thiếc, molypden hoặc đồng, tỷ lệ Rb/Sr-CI và Ce/Yb-CI (chỉ số CI = $(SiO_2 + K_2O + Na_2O)/(MgO + CaO + FeO)$) được sử dụng (Karimpour, 1983) [5]. Như vậy, khối granitoid Ngọc Tụ có tiềm năng sinh khoáng Sn, Cu là khá thấp và Mo là cao (Hình 15a và 15b).

V. KẾT LUẬN

Dựa trên các kết quả nghiên cứu trên thì granitoid khối Ngọc Tụ, Kon Tum có nhận định như sau:

- Khối granitoid Ngọc Tụ cấu thành chủ yếu bởi các dạng đá granit cao silic SiO_2 trung bình = 72,102 % với tổng lượng kiềm trung bình cao ($Na_2O + K_2O$ = 5,19-8,41%), lượng kali thường trội hơn natri (K_2O/Na_2O = 1,45-2,13 thuộc loạt magma kali. Về kiến tạo, các loại đá được phân loại là granit nội mảng - WPG.

- Dựa trên tỷ lệ K/Rb = 110,18 ppm thì khối granitoid là dạng granit tiến hóa cao và phân dị mạnh, liên quan thấp đến khoáng hóa Li, Be, Sn và Ta, không có sự thay đổi thủy nhiệt magma xảy ra nên khả năng sinh khoáng Sn thấp.

- Về đặc điểm chuyên hóa và hệ số tập trung nguyên tố thì khả năng sinh khoáng cao của khối granitoid Ngọc Tụ có liên quan đến Mo, W, Sn, U.

- Dựa vào đặc điểm chuyên hóa, hệ số tập trung nguyên tố và tỷ lệ các nguyên tố hiếm vết (Sm/Eu với Rb; Rb/Sr, Ce/Yb với chỉ số CI) cho rằng thì khả năng sinh khoáng của khối granitoid Ngọc Tụ có liên quan đến Mo, W, U, Sn và Cu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bea F., Montero P. and Ortega M. (2006) A LA-ICP-MS evaluation of Zr reservoirs in common crustal rocks: implications for Zr and Hf geochemistry and zircon forming processes. The Canadian Mineralogist, 44, 693-714.
2. Beus A. A. (1968). Geochemical criteria in theoretical principles of exploration for mineral deposits, Moscow, PP. 127-145.
3. Blevin P. (2003). Metallogeny of granitic rocks, The Ishihara Symposium, Granites and Associated Metallogenesis, 14, 5-8.
4. Nguyễn Trường Giang và nnk. (2004). Kiểm tra chi tiết cụm dị thường địa vật lý máy bay vùng Ngọc Tụ, tỉnh Kon Tum. Liên đoàn Địa chất Xạ hiếm - Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam.
5. Karimpour M. H. and Bowes W. W. (1983) Application of trace elemnts and isotopes for discriminatig between porphyry molybdenum, copper and tin systems and the implications for predicting the grade: *Global Tectonics and Metallogeny*, V. 2, No. 1, 2, pp. 29-36.
6. Dương Đức Kiêm và nnk. (2006). Nghiên cứu sinh khoáng và dự báo triển vọng khoáng sản đới cấu trúc kiến tạo Pô Cô. LTĐC. Hà Nội.
7. Nguyễn Quang Lộc và nnk. (1998). Địa chất và khoáng sản tỷ lệ 1:50.000 nhóm tờ Đắc Tô. Liên đoàn Bản đồ Địa chất miền Nam - Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam.
8. Nguyễn Văn Niệm, Đỗ Đức Nguyên và nnk. (2018). Nghiên cứu chuyên hóa địa hóa molipden các thành tạo granitoid kiểu Bà Nà và tiềm năng sinh khoáng Mo của chúng. Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản. Hà Nội.
9. Nguyễn Văn Trang, Nguyễn Văn Quyển và nnk. (1986). Địa chất và Khoáng sản 1:200.000 loạt tờ Thừa Thiên-Huế - Quảng Ngãi. Liên đoàn Bản đồ Địa chất miền Nam - Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam.
10. Trần Hoàng Vũ và nnk. (2015). Tuổi đồng vị U-Pb trong zircon của granit khối Ngọc Tụ, huyện Đắk Tô, tỉnh Kon Tum. Hội nghị Khoa học kỷ niệm 75 năm thành lập ngành địa chất. Tổng cục Địa chất và Khoáng sản. Hà Nội.

PETROCHEMISTRY CHARACTERISTICS AND MINERALIZATION POTENTIAL OF THE NGOC TU GRANITOID BLOCK IN KONTUM

Do Duc Nguyen[1*], Nguyen Van Niem[1], Bui Trong Tan[1]
Dinh Công Tien[1], Ho Thi Thu[2]

[1] Vietnam Institute of Geosciences and Mineral Resouces
[2] General Department of Geology and Minerals of Vietnam
[*]Email: nguyen180@gmail.com

Abstract

The aims of this paper are to present a mineralization potential of the Ngoc Tu granitoids, which are located within the Po Co structural zone in the Kontum massif. The rocks penetrate through the palgioclase and biotite gneisses of the Tac Po formation, and commonly cause an albitization phenomenon and hornfels at their contact edge. The chemical compositions of the granitoids have shown that they are high-potassium calc-alkaline granites ($Na_2O + K_2O$ = 5.19-8.41 wt.%) and belong to the within-plate tectonic regime. K/Rb ratios of the granitoids range from 88.19-135.25 indicating that they were extremely evoluted and deeply differentiated, and therefore they are potentially mineralized. Sm/Eu (2.7-14.1), Zr/Hf (11.8-42.6) and K/Rb show a low-Sn minerogenic potential of the Ngoc Tu granitoid; wheareas the Rb/Sr (4.1-14.0) and Ce/Y (2.7-14.2) ratios and color index show a Mo minerogenic potential for the Ngoc Tu granitoids.

Từ khóa: *Granitoid, Ngoc Tu, mineralization potential.*

Ngày nhận bài: 31.10.2020; Ngày phản biện: 22.11.2020; Ngày chấp nhận đăng: 15.12.2020.

NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NƯỚC MẶT KHU VỰC XUNG QUANH CÁC CỤM CÔNG NGHIỆP TẠI THÀNH PHỐ BẮC NINH BẰNG PHƯƠNG PHÁP CHỈ SỐ CHẤT LƯỢNG NƯỚC

Phạm Thị Thu Hà[1], Ngô Ngọc Anh[2*], Phạm Chi Linh[1], Phan Thị Thu Chang[1], Dương Ngọc Bách[2]

[1]Khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội
334 - Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội
[2]Trung tâm Nghiên cứu Quan trắc và Mô hình hóa môi trường,
Trường Đại học Khoa học
Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội, 334 - Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội
*Email: ngongocanh2@gmail.com

Tóm tắt

Nghiên cứu này đánh giá ảnh hưởng của nước thải từ 5 cụm công nghiệp (CCN) tới chất lượng nước mặt tại thành phố Bắc Ninh với 6 mẫu nước thải, 11 mẫu nước mặt tại khu vực nghiên cứu đã được lấy và phân tích. Phương pháp chỉ số chất lượng môi trường nước WQI được sử dụng để đánh giá chất lượng nước mặt do ảnh hưởng từ nước thải CCN. Kết quả nghiên cứu cho thấy chất lượng nước mặt đã bị ảnh hưởng từ nước thải của các CCN. Do nước thải của 2 CCN Phong Khê 1 và Phong Khê 2 đều đổ ra sông Ngũ Huyện Khê nên giá trị WQI tại vị trí trước điểm xả thải cao (WQI = 80), chất lượng nước tốt có thể sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt cần được xử lý; 4 vị trí sau các nguồn thải có giá trị WQI dao động từ 63-67 chỉ sử dụng được cho mục đích tưới tiêu. WQI nước mặt khu vực xung quanh 2 CCN Võ Cường và Khắc Niệm cũng đạt mức trung bình (WQI = 51-75) có thể sử dụng cho tưới tiêu. Chỉ riêng tại CCN Hạp Lĩnh, WQI rất thấp (WQI tại 2 điểm lấy mẫu nước mặt = 14,22 và 8,5), nước mặt khu vực này đã bị ô nhiễm nặng, cần các biện pháp xử lý trong tương lai.

Từ khóa: WQI, chất lượng nước mặt, cụm công nghiệp, thành phố Bắc Ninh.

I. MỞ ĐẦU

Đánh giá chất lượng nước bằng phương pháp sử dụng chỉ số chất lượng nước (WQI) là phương pháp đã được triển khai áp dụng rộng rãi tại nhiều quốc gia trên thế giới như Hoa Kỳ, Canada, Bỉ, New Zealand, Ấn Độ, Trung Quốc, Malaysia, Thái Lan,… do có ưu điểm là phương pháp đơn giản, dễ hiểu, tính khái quát cao nên dễ áp dụng để đánh giá hiện trạng chất lượng môi trường cũng như diễn biến chất lượng nước theo không gian và thời gian [1, 2].

Tỉnh Bắc Ninh trong những năm vừa qua đã có những bước phát triển nhảy vọt về phát triển kinh tế. Toàn tỉnh có 62 làng nghề và 22 CCN mới [4]. Sự tồn tại và phát triển của các làng nghề đóng góp quan trọng vào phát triển kinh tế - xã hội của tỉnh. Tỉnh Bắc Ninh tiếp tục khôi phục các làng nghề cũ, xây dựng các làng nghề mới, hình thành các cụm công nghiệp theo ngành để đẩy nhanh chuyển dịch cơ cấu kinh tế, lao động trong nông nghiệp, phù hợp với tiến trình công nghiệp hóa - hiện đại hóa nông nghiệp, nông thôn. Các khu công nghiệp tập trung, cụm công nghiệp, các làng nghề sản xuất công nghiệp - trung tâm công nghiệp phát triển mạnh về quy mô, về công suất và sản phẩm ngày càng đa dạng, phong phú. Do đó, đời sống người dân ngày càng được cải thiện và thu hút hàng nghìn lao động từ khắp mọi miền đất nước. Tuy nhiên, hiện nay đa số các làng nghề có quy mô sản xuất nhỏ lẻ, dây chuyền công nghệ mang tính thủ công, lạc hậu, tiêu tốn nhiều nguyên, nhiên liệu để tạo ra một đơn vị sản phẩm. Các cơ sở sản xuất trực tiếp trong các làng nghề

chưa đầu tư xây dựng công trình xử lý nước thải, không có các hạng mục, công trình bảo vệ môi trường theo quy định, nên song song với sự phát triển nhanh chóng về kinh tế là tình trạng ô nhiễm môi trường đang ngày càng trở nên nghiêm trọng, làm ảnh hưởng trực tiếp đến đời sống và sức khỏe người dân. Đặc biệt là CCN Phong Khê I, II và 3 CNN Võ Cường, Khắc Niệm, Hạp Lĩnh [5].

II. ĐỊA BÀN, ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa bàn và Đối tượng nghiên cứu

Thành phố Bắc Ninh nằm ở phía Nam Sông Cầu, phía Đông Bắc của tỉnh, cách trung tâm thủ đô Hà Nội 30 km về phía Nam, cách thành phố Bắc Giang 20 km về phía Bắc [6].

Hiện nay, toàn tỉnh Bắc Ninh có 62 làng nghề, trong đó có 39 làng nghề có nguồn thải ảnh hưởng trực tiếp trên lưu vực sông (LVS) Cầu. Mặc dù có đóng góp quan trọng vào phát triển kinh tế - xã hội cho địa phương, tuy nhiên, sự phát triển của các làng nghề cũng ảnh hưởng đến chất lượng nước trên LVS Cầu [6].

Song song với hiệu quả kinh tế từ sản xuất ở các làng nghề thì tình trạng ô nhiễm ở chính nơi này cũng gia tăng nhanh chóng, đặc biệt là các làng nghề lâu năm. Theo Chi cục Bảo vệ Môi trường Bắc Ninh, 100 % mẫu nước thải ở các làng nghề trên địa bàn tỉnh có thông số vượt tiêu chuẩn qui định. Các nguồn nước mặt, nước ngầm đều có dấu hiệu ô nhiễm.

Thành phần nước thải các KCN phụ thuộc vào ngành nghề của các cơ sở sản xuất trong KCN. Trong các KCN vừa và nhỏ trên địa bàn tỉnh Bắc Ninh, loại hình sản xuất chủ yếu là giấy tái chế, sắt thép, vật liệu xây dựng (gạch, ngói). Vì vậy, nước thải của hầu hết các KCN đều bị ô nhiễm do BOD, COD, TSS.

Trong 39 làng nghề ở Bắc Ninh ảnh hưởng đến chất lượng nước lưu vực Sông Cầu có một số làng nghề có lượng phát sinh nước thải lớn, gây ô nhiễm môi trường lưu vực sông, điển hình như: Tái chế giấy Phong Khê (khoảng 10.000 m^3/ngày, đêm), tái chế giấy Phú Lâm (4.000 m^3/ngày, đêm), làm bún Khắc Niệm (3.500 m^3/ngày, đêm), nấu rượu Đại Lâm (2.500 m^3/ngày, đêm) [6]. Ngoài ra, một số làng nghề tái chế kim loại cũng có nguồn thải lớn, chủ yếu là nước làm mát và nước thải lẫn với chất thải rắn, gây ô nhiễm môi trường như làng nghề tái chế thép Đa Hội, tái chế nhôm Văn Môn. Theo kết quả phân tích mẫu nước thải của các làng nghề trên, các chỉ tiêu BOD_5, COD, Amoni,… đều vượt Quy chuẩn quốc gia về chất lượng nước thải (QCVN 40:2011/BTNMT) [7]. Điển hình là làng nghề sản xuất giấy Phong Khê, hàm lượng BOD_5 cao hơn QCVN từ 10-20 lần, COD cao hơn từ 15-24 lần; làng nghề sản xuất bún Khắc Niệm, COD cao hơn QCVN từ 9-15 lần; làng nghề tái chế nhôm Văn Môn, Amoni cao hơn QCVN từ 3,9-10 lần.

Nước thải của các làng nghề/CCN này là một áp lực lớn, gây ảnh hưởng đến môi trường nước mặt khu vực xung quanh. Vì vậy đối tượng nghiên cứu được tập trung vào chất lượng nước thải của 5 CCN và chất lượng nước mặt khu vực xung quanh các CCN này ở thành phố Bắc Ninh nhằm đưa ra được một bức tranh về sự ảnh hưởng của nước thải từ 5 CCN đến môi trường nước mặt khu vực xung quanh.

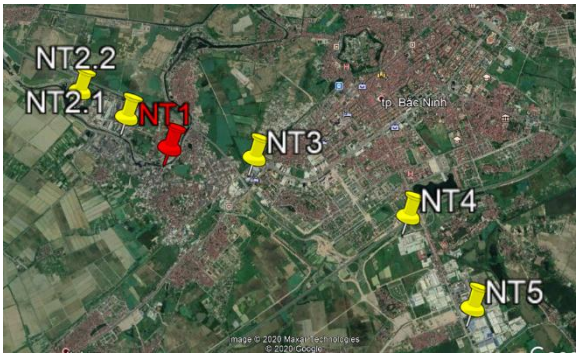
2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp quan trắc và phân tích

Để đánh giá hiện trạng nước mặt khu vực xung quanh các cụm công nghiệp thuộc các phường tại thành phố Bắc Ninh, 6 mẫu nước thải được lấy tại 6 điểm trong đó: 3 điểm thuộc phường Phong Khê; 3 điểm còn lại thuộc phường Võ Cường, phường Khắc Niệm và phường Hạp

Lĩnh. Bên cạnh đó, tiếp tục quan trắc và phân tích 11 mẫu nước mặt tại 11 điểm bao gồm: 5 điểm được lấy mẫu tại phường Phong Khê và 6 điểm thuộc phường Võ Cường, phường Khắc Niệm và phường Hạp Lĩnh. Thời gian lấy mẫu: 29/8/2019. Nhiệt độ tại vị trí quan trắc: 22 ^{o}C. Bản đồ các vị trí lấy mẫu nước thải được thể hiện trong Hình 1. Trong đó: NT2.2 là điểm lấy mẫu tại cống xả thải tập chung của cụm công nghiệp Phong Khê II; NT2.1 là mẫu được lấy tại cống xả thải của một cơ sở ra sông Ngũ Huyện Khê thuộc phường Phong Khê II; NT1 là mẫu được lấy tại cống xả tập trung của cụm công nghiệp Phong Khê I; NT3 là mẫu được lấy tại hố ga của cống dẫn nước thải của cụm công nghiệp Võ Cường; NT4 là mẫu được lấy tại tại hố ga nước thải tập chung trong cụm công nghiệp Khắc Niệm và NT5 là mẫu nước được lấy tại Cống xả thải tập chung của CCN Hạp Lĩnh.

Các chỉ tiêu phân tích bao gồm: pH, TSS, COD, BOD_5, NH_4^+, Cl-, S^2-, Cr (VI), Tổng N, Tổng P, Pb, Fe, Cu, Cd, Mn, Zn, Dầu, mỡ khoáng, Coliform, được phân tích theo các phương pháp phân tích đang hiện hành tương ứng như sau: TCVN 6492:2011, TCVN 6625:2000, SMEWW 5220C:2012, TCVN 6001-1:2008, SMEWW 4500-NH3.B&F:2012, TCVN 6194:1996, SMEWW 4500-S2-.B&D:2012, TCVN 6658:2000, TCVN 6638:2000, TCVN 6202:2008, SMEWW 3113B:2017, SMEWW 3111B:2012, TCVN 6193:1996, SMEWW 3113B:2012, SMEWW 3111B:2012, SMEWW 3111B:2012, SMEWW 5520B&F:2012, TCVN 6187-2:1996.



Hình 1. *Bản đồ vị trí lấy mẫu nước mặt*

2.2.2. Phương pháp đánh giá chất lượng nước

Để đánh giá chất lượng nước mặt các cụm công nghiệp tại thành phố Bắc Ninh, nghiên cứu này sử dụng phương pháp tính chỉ số chất lượng nước WQI. Phương pháp tính toán này được ban hành trong Quyết định số 1460/QĐ - TCMT ngày 12/11/2019 Quyết định của Tổng cục Môi trường về việc ban hành Sổ tay hướng dẫn tính toán chỉ số chất lượng nước [8]. Quy trình tính toán và sử dụng WQI theo phương pháp của Tổng cục Môi trường trải qua các bước sau:

- Thu thập, tập hợp số liệu quan trắc môi trường.
- Tính toán các giá trị WQI thông số (WQI_{SI}).
- Tính toán WQI.
- So sánh WQI với bảng các mức đánh giá chất lượng nước.

Các thông số sử dụng để tính toán bao gồm:

- Nhóm I: pH.
- Nhóm IV: BOD_5, COD, DO, N-NO_2, N-NH_4, P-PO_4.
- Nhóm III: Cr^{6+}, Pb, Cu.
- Nhóm V: Coliform.

Để tính toán chỉ số WQI theo công thức (3) thì trước tiên cần tính toán WQI thông số (WQI_{SI}). Đối với các thông số Pb, Cr^{6+}, Cu, Zn, BOD_5, COD, N-NH_4, N-NO_2, P-PO_4, Coliform tính toán theo công thức (1); DO được tính theo công thức (2). Bảng quy định giá trị qi và BPi sử dụng để tính toán WQI_{SI} và bảng phân loại chất lượng nước được trình bày trong Bảng 1, 2 và 3.

$$WQI_{SI} = \frac{q_i - q_{i+1}}{BP_{i+1} - BP_i}(BP_{i+1} - C_p) + q_{i+1} \quad (1)$$

$$WQI_{SI} = \frac{q_{i+1} - q_i}{BP_{i+1} - BP_i}(C_p - BP_i) + q_i \quad (2)$$

$$WQI = \frac{WQI(I)}{100} \times \frac{(\prod_{i=1}^{3} WQI(III))^{1/3}}{100} \times \left[\frac{1}{6}\sum_{i=1}^{6} WQI(IV) \times \frac{1}{1}\sum_{i=1}^{1} WQI(V)\right]^{1/2} \quad (3)$$

trong đó: BPi - Nồng độ giới hạn dưới của giá trị thông số quan trắc được quy định trong bảng dưới tương ứng với mức i; BPi+1 - Nồng độ giới hạn trên của giá trị thông số quan trắc được quy định trong bảng dưới với mức i+1; qi - Giá trị WQI ở mức i đã cho trong bảng tương ứng với giá trị BPi¬; qi+1 - Giá trị WQI ở mức i+1 trong bảng tương ứng với giá trị BPi+1; và Cp - Giá trị của thông số quan trắc đưa vào tính toán.

Bảng 1. *Các giá trị q_i, BP_i*

i	qi	Giá trị BPi quy định đối với từng thông số									
		BOD (mg/L)	**COD** (mg/L)	**N-NH_4** (mg/L)	**P-PO_4** (mg/L)	**N-NO_2** (mg/L)	**Pb** (mg/L)	**Cr^{6+}** (mg/L)	**Cu** (mg/L)	**Zn** (mg/L)	**Coliform** (MPN/100 mL)
1	**100**	≤ 4	≤ 10	≤ 0,3	≤ 0,1	≤ 0,05	≤ 0,02	≤ 0,01	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 2.500
2	**75**	6	15	0,3	0,2	-	0,02	0,02	0,2	1,0	5.000
3	**50**	15	30	0,6	0,3	-	0,04	0,04	0,5	1,5	7.500
4	**25**	25	50	0,9	0,5	-	0,05	0,05	1,0	2,0	10.000
5	**10**	≥ 50	≥ 150	≤ 5	≥ 4	> 0,05	≥ 0,5	≥ 0,1	≥ 2	≥ 3	> 10.000

(Nguồn: Tổng cục Môi trường, 2019)

Bảng 2. *Giá trị BPi và qi đối với DO % bão hòa*

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
BP_i	≤ 20	20	50	75	88	112	125	150	200	≥ 200
q_i	1	25	50	75	100	100	75	50	25	1

(Nguồn: Tổng cục Môi trường, 2019)

Bảng 3. *Giá trị BPi và qi đối với thông số pH*

i	1	2	3	4	5	6
BP_i	≤ 5,5	5,5	6	8,5	9	≥ 9
q_i	1	50	100	100	50	1

(Nguồn: Tổng cục Môi trường, 2019)

Bảng 4. *Bảng phân loại chất lượng nước theo Tổng cục môi trường*

WQI	Mức đánh giá chất lượng nước	Mức độ ô nhiễm
91-100	Sử dụng tốt cho mục đích cấp nước sinh hoạt.	Rất tốt
76-90	Sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp.	Tốt
51-75	Sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác.	Trung bình
26-50	Sử dụng cho giao thông thủy và các mục đích tương đương khác.	Kém
10-25	Nước ô nhiễm nặng, cần các biện pháp xử lý trong tương lai.	Ô nhiễm nặng
< 10	Nước nhiễm độc, cần có biện pháp khắc phục và xử lý.	Ô nhiễm rất nặng

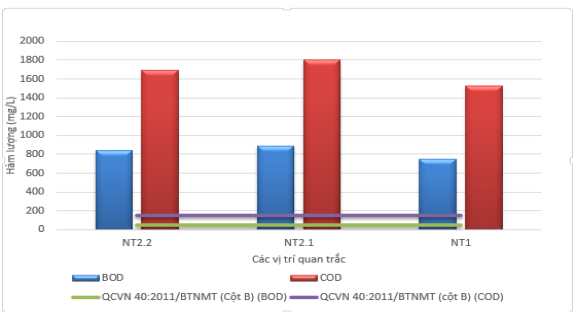
(Nguồn: Tổng cục Môi trường, 2019)

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá chất lượng nước thải của cụm công nghiệp

3.1.1. Đánh giá chất lượng nước thải của cụm công nghiệp Phong Khê I và II

Để đánh giá chất lượng nước thải 2 cụm công nghiệp Phong Khê I và II, nghiên cứu đã tiến hành lấy mẫu nước thải ở khu vực cống xả thải tập trung tại 03 vị trí (Hình 1). Kết quả phân tích tại 03 vị trí lấy mẫu được so sánh với Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước thải (QCVN 04/2011/BTNMT) cột B [7] và được trình bày trong các biểu đồ dưới đây.



Hình 2. *Biểu đồ diễn biến nồng độ BOD, COD trong nước thải của CCN Phong Khê*

Biểu đồ ở Hình 2 cho thấy cả 2 chỉ tiêu đều vượt mức cho phép rất nhiều lần theo quy chuẩn về chất lượng nước thải, đặc biệt là mẫu nước thải tại cụm công nghiệp Phong Khê II chứa hàm lượng COD trong nước thải lên đến 1.800 mg/L đã vượt 12 lần hàm lượng quy định trong QCVN 04/2011/BTNMT (cột B) [7]. Hàm lượng BOD_5 tại 3 điểm quan trắc cũng cao hơn so với quy chuẩn, nằm trên ngưỡng cho phép từ 15-18 lần.

Hàm lượng TSS tại các điểm quan trắc vượt quy chuẩn nhiều lần, dao động trong khoảng từ 10-11 lần. Theo hướng dòng chảy, hàm lượng TSS không giảm đi mà có xu hướng tăng nhẹ từ 1.002-1.130 (mg/L).

Khí H_2S xuất hiện trong các hoạt động núi lửa, đáy biển và các hệ thống thoát nước thải, thủy vực bị ô nhiễm. Trong hệ thống thoát nước, sunfua (H_2S, HS^-, S^{2-}) tồn tại ở trong không khí trên bề mặt nước thải [3]. Tại các cống xả thải tập trung của cụm công nghiệp, cơ sở sản xuất thuộc Phong Khê I và II đều có hàm lượng sunfua rất cao nhưng đã giảm mạnh qua 3 vị trí quan trắc. Mẫu quan

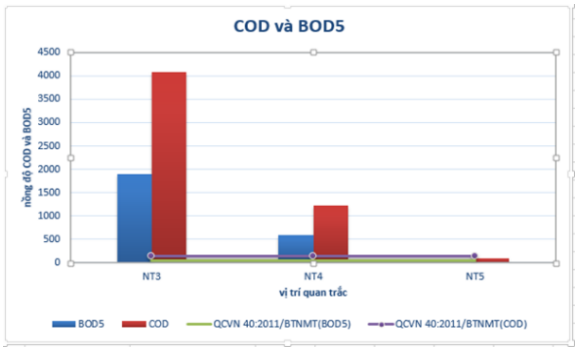
trắc NT2.2 tại cống xả thải tập trung của cụm công nghiệp Phong Khê II có hàm lượng sunfua cao nhất là 16,27 mg/L, cao hơn 33 lần so với quy chuẩn về nước thải công nghiệp. Đây cũng là lí do gây nên mùi hôi thối trên sông Ngũ Huyện Khê.

Tại điểm xả thải tại cống xả tập trung của CCN Phong Khê vào sông Ngũ Huyện Khê thuộc Phong Khê II có hàm lượng Fe cao nhất, hơn 1,6 lần so với quy chuẩn. Hàm lượng Fe có giảm nhẹ tại vị trí NT2.1 tuy nhiên tại vị trí NT1 hàm lượng này lại tăng lên.

Tuy hàm lượng Fe cao hơn quy chuẩn nhưng các thông số kim loại khác như: đồng (Cu), chì (Pb), cadimi (Cd), mangan (Mn), kẽm (Zn) đều thấp hơn quy chuẩn tương đối nhiều khi nồng độ trong nước thải chỉ chiếm từ 1 % (Cd)-58 % (Mn). Amoni chủ yếu phát sinh từ nước thải sinh hoạt của người dân xung quanh, nhân viên các CCN. Kết quả nghiên cứu cho thấy nồng độ amoni ở mức thấp hơn so với tiêu chuẩn trong hầu hết các đợt quan trắc dao động trong khoảng 39-45 %.

3.1.2. Đánh giá chất lượng nước thải của cụm công nghiệp Võ Cường, Khắc Niệm, Hạp Lĩnh

Nghiên cứu tiến hành lấy 3 mẫu nước thải tại 3 CCN Võ Cường, Khắc Niệm và Hạp Lĩnh (Hình 1). Hầu hết các CCN đều không đầu tư xây dựng hệ thống xử lý nước thải tập trung. Nước thải của các CCN bị ô nhiễm do các nguồn thải có chứa hàm lượng các chất ô nhiễm như: BOD_5, COD, TSS,… rất cao. Theo kết quả quan trắc nước thải của 3 cụm công nghiệp trên ta nhận thấy trong 18 thông số phân tích thì có 7 thông số vượt quá QCVN 40:2011/BTNMT (cột B), đó là chỉ tiêu COD, BOD_5, TSS, S^{2-}, NH_4^+, tổng P và Coliform. Khu vực cụm công nghiệp Khắc Niệm có số chỉ tiêu phân tích vượt quá quy chuẩn nhiều hơn so với 2 cụm công nghiệp Võ Cường và Hạp Lĩnh. Các chỉ tiêu vượt chuẩn được trình bày qua các biểu đồ dưới đây:



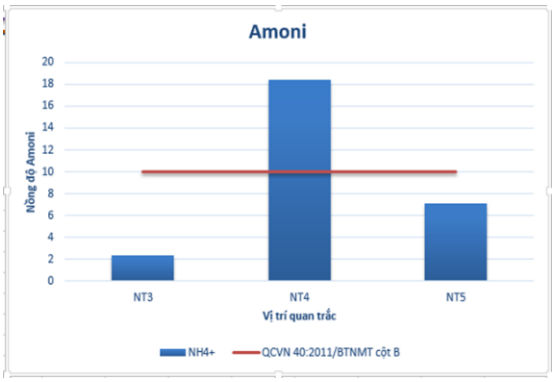
Hình 3. *Biểu đồ biểu diễn sự thay đổi nồng độ COD và BOD_5 của 3 CCN*

CCN Võ Cường nồng độ COD vượt quá quy chuẩn cho phép 27,2 lần và BOD_5 vượt quá quy chuẩn là 38 lần. Nồng độ COD và BOD_5 quá cao thì các chất hữu cơ, các vi sinh vật trong nước càng lớn và khi đó chúng cần nhiều hơn lượng oxy để tiếp tục sinh sống vì thế nước ở khu vực này có hàm lượng oxy thấp.

CCN Khắc Niệm có nồng độ COD và BOD_5 cao thứ hai trong 3 CCN. Nồng độ COD ở khu vực này cao hơn quy chuẩn 8,3 lần và nồng độ BOD_5 cao hơn quy chuẩn là 11,96 lần. Nguồn nước ở khu vực này cũng đang bị ô nhiễm chất hữu cơ nghiêm trọng. Đối với CCN Hạp Lĩnh thì nồng độ COD và BOD_5 thấp hơn và bằng với chỉ tiêu quy chuẩn.

Tổng chất rắn lơ lửng (TSS) ở hai khu vực Khắc Niệm và Hạp Lĩnh đều thấp hơn so với chỉ tiêu quy chuẩn. CCN Khắc Niệm TSS đạt khoảng 85 % so với giới hạn, CCN Hạp Lĩnh thì thấp hơn đạt 59 % so với tiêu chuẩn.

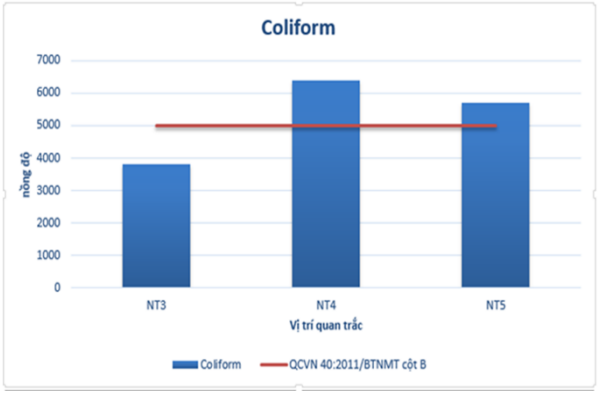
Đối với khu vực CCN Võ Cường hàm lượng chất rắn lơ lửng đã vượt qua mức độ tiêu chuẩn là 1,19 lần.



Hình 4. *Biểu đồ biểu diễn nồng độ Amoni trong nước thải của 3 CCN tại thành phố Bắc Ninh*

Theo biểu đồ cho thấy được nồng độ của 3 CCN chênh lệch nhau rất đáng kể. Tuy ở CCN Võ Cường và Hạp Lĩnh nồng độ Amoni đều ở mức thấp hơn so với quy chuẩn, nhưng nồng độ Amoni ở CCN Võ Cường chỉ chiếm 23,9 % so với chỉ tiêu quy chuẩn, CCN Hạp Lĩnh so với giới hạn chuẩn chiếm 70,8 %.

Theo biểu đồ ta có thể thấy hàm lượng Coliform ở CCN Võ Cường là thấp nhất và không vượt quá chỉ tiêu quy định. Trong khi đó lượng Coliform ở CCN Khắc Niệm vượt quá 1,28 lần, Hạp Lĩnh vượt qua 1,14 lần so với chỉ tiêu chuẩn. Do khu vực lấy mẫu của 2 CCN này rất gần với khu vực sinh sống của các hộ dân nên có thể thấy lượng Coliform trong nước thải cao.



Hình 5. *Biểu đồ biểu diễn nồng độ Coliform trong nước thải ở 3 CCN tại thành phố Bắc Ninh*

3.2. Đánh giá hiện trạng chất lượng nước mặt xung quanh các cụm công nghiệp tại thành phố Bắc Ninh

3.2.1. Chất lượng nước mặt xung quanh cụm công nghiệp Phong Khê I và II theo từng thông số

Để đánh giá chất lượng nước mặt sông Ngũ Huyện Khê nơi chịu ảnh hưởng bởi hoạt động xả thải của 2 cụm công nghiệp Phong Khê I và Phong Khê II, nghiên cứu tiến hành lấy mẫu và phân tích nước thải tại 5 điểm gồm 1 điểm đầu nguồn thải (vị trí chưa chịu tác động từ hoạt động xả thải của các cụm công nghiệp) và 4 điểm xả thải ô nhiễm. Chỉ số chất lượng môi trường nước WQI được tính toán căn cứ vào bộ số liệu quan trắc thu thập được với 12 thông số DO, nhiệt độ, BOD_5, COD,

$N\text{-}NH_4$, $N\text{-}NO_2$, $P\text{-}PO_4$, tổng coliform, pH, Cr(IV), Pb, Cu. WQI được tính theo phương pháp của Tổng cục Môi trường ban hành theo Quyết định số 1460/QĐ-TCMT ngày 12/11/2019 [8].

**** Tính toán WQI thông số (WQI_{SI})***

Đối với thông số DO, WQI của thông số DO (WQI_{DO}) được tính toán bằng cách quy đổi giá trị DO ở dạng mg/L sang DO dạng % bão hòa. Kết quả tính toán được trình bày trong Bảng 5.

Bảng 5. WQISI đối với thông số DO

Vị trí	WQI_{DO}	WQI_{pH}
NM	47,6	100
NM2.1	35,1	100
NM2.2	37,7	100
NM1.2	28,5	100
NM1.1	26,5	100

Bảng 6. *Giá trị WQISI tính toán đối với từng thông số tại 5 điểm quan trắc*

Vị trí	BOD_5	COD	Amoni	$N\text{-}NO_2^-$	$P\text{-}PO_4^{3-}$	Coliform	Cr(IV)	Cu	Pb
NM	61,1	60	19,4	100	100	98	100	100	100
NM2.1	10	10	10	100	100	99	100	100	100
NM2.2	10	10	10,5	100	99,5	100	100	100	100
NM1.2	10	10	12,2	100	97,8	97	100	100	100
NM1.1	10	10	10	100	100	93	100	100	100

3.2.2. Chất lượng nước mặt xung quanh 3 cụm công nghiệp Võ Cường, Khắc Niệm, Hạp Lĩnh theo từng thông số

Nghiên cứu tiến hành lấy 6 mẫu nước mặt tại khu vực xung quanh 3 CCN Võ Cường, Khắc Niệm và Hạp Lĩnh. Căn cứ vào bộ số liệu quan trắc được, nghiên cứu tiến hành tính toán chỉ số chất lượng nước WQI với 11 thông số: pH, DO,COD, BOD_5, NH_4^+,NO_2^-, PO_4^{3-}, Cr (VI), Pb, Cu, Coliform để tính WQI theo phương pháp của Tổng cục Môi trường ban hành theo Quyết định số 1460/QĐ - TCMT ngày 12/11/2019.

Bảng 7. *WQISI đối với các thông số quan trắc tại 3 CCN Võ Cường, Khắc Niệm, Hạp Lĩnh*

	NM3.1	NM3.2	NM4.1	NM4.2	NM5.1	NM5.2
pH	100	100	100	100	100	100
DO	50,52	49,47	54,78	58,21	33,8	38,89
COD	24,1	35	42,5	58,33	10	12,5
BOD_5	22,6	30	37,5	52,78	10	10
NH_4^+	10	10	10	7,91	10	10
NO_2^-	100	100	100	100	100	100
PO_4^{3-}	93,25	96,75	70,5	97	24,02	33,12
Cr(VI)	63,75	100	97,5	45	10	10
Pb	100	100	100	100	100	100
Cu	100	100	100	100	100	100
Coliform	60	78	91	100	30	10

3.2.3. Tính toán WQI tổng hợp và đánh giá chất lượng nước mặt

Sau khi tính toán WQI đối với từng nhóm thông số, WQI tại các vị trí quan trắc được tính toán theo công thức 3. Kết quả tính toán được thể hiện trong Bảng 8 và Hình 6.

Đối với CCN Phong Khê I và II, tại phường Phong Khê, vị trí đầu nguồn xả thải (NM) có chất lượng nước tốt (WQI = 80). Xuôi theo dòng chảy sông các vị trí (NM2.2; NM2.1; NM1.2; NM1.1) lần lượt chịu ảnh hưởng bởi hoạt động xả thải của các cụm công nghiệp Phong Khê I và II có giá trị WQI dao động từ 63-67, đối chiếu với bảng đánh giá của tổng cục môi trường (Bảng 4) nhận thấy với 4 vị trí lấy mẫu sau nguồn xả thải có chất lượng nước mặt sông Ngũ Huyện Khê thuộc mức thứ 3 của thang điểm (51 < WQI < 75), ứng với mức chất lượng nước phù hợp cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác. Tại vị trí đầu nguồn chất lượng nước tốt nên có thể sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp.

Kết quả này cho thấy, tại vị trí sau nguồn xả thải chất lượng nước suy giảm rõ rệt, WQI vị trí trước nguồn xả thải NM = 80 đã bị giảm xuống còn 67 tại vị trí sau nguồn thải NM2.2. Nguyên nhân là do nước sông đã tiếp nhận nguồn thải từ cụm công nghiệp Phong Khê II với lưu lượng lớn và khả năng đồng hóa chất thải của con sông đã bị hạn chế dẫn đến chất lượng nước mặt sông bị giảm đi đáng kể. Bên cạnh đó, nhờ quá trình pha loãng và tự làm sạch mà nồng độ các thông số quan trắc có xu hướng nhỏ đi làm cho WQI tại các điểm quan trắc xa nguồn xả thải có chất lượng tốt hơn so với các điểm gần nguồn xả thải như WQI = 65 tại NM1.2 cách điểm xả thải 100, WQI = 63 tại NM1.1 các điểm xả thải 50 m.

Khu vực CCN Võ Cường tại vị trí lấy mẫu ở mương tiếp nhận nước thải thì giá trị WQI nằm trong khoảng 26-50 là khu vực có chất lượng nước kém chỉ phù hợp cho giao thông đường thủy và các mục đích tương đương khác. Tuy nhiên đây là mương tiếp nhận nên không thể sử dụng cho giao thông đường thủy nên nước khu vực này cần có các biện pháp khắc phục và xử lý [6]. So với vị trí mương thì kênh tiếp nhận có giá trị WQI cao hơn, nằm trong khoảng giá trị có chất lượng nước trung bình, phù hợp cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác.

CCN Khắc Niệm có chất lượng nước tốt nhất trong 3 khu vực tuy nhiên cũng chỉ đạt ở mức độ trung bình phù hợp với tưới tiêu.

Khu vực CCN Hạp Lĩnh có chất lượng nước xấu nhất trong cả 5 CCN, trong đó ở vị trí ao tiếp nhận có giá trị WQI thấp, chất lượng nước ô nhiễm nặng, cần các biện pháp xử lý trong tương lai. Khu vực kênh tiếp nhận nước thải tại CCN này chất lượng nước ô nhiễm rất nặng, giá trị WQI dưới 10, nước ở đây nhiễm độc và cần có biện pháp khắc phục và xử lý.

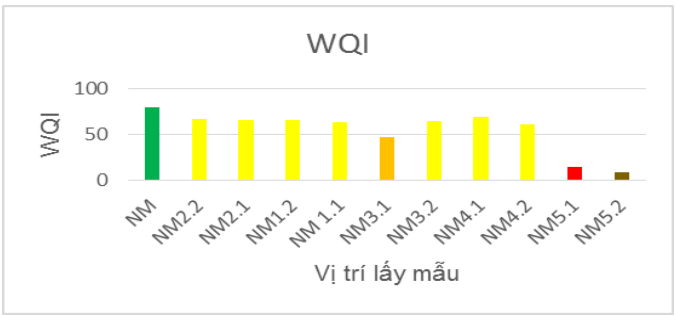
Đối với chất lượng nước mặt của 3 khu vực CCN Võ Cường, Khắc Niệm, Hạp Lĩnh tương đối xấu đặc biệt là CCN Hạp Lĩnh, chất lượng nước mặt ở 2 khu vực lấy mẫu này đã đạt mức ô nhiễm và ô nhiễm nặng (WQI ở vị trí NM5.1 là 14,22; ở vị trí NM5.2 là 8,5). Hai CCN Võ Cường và Hạp Lĩnh cũng chỉ đạt chất nước ở mức trung bình (WQINM3.1 = 47,17; WQINM3.2 = 64,6; WQINM4.1 = 68,5; WQINM4.2 = 60,5). Hàm lượng COD, BOD_5, amoni,… ở cả 3 khu vực đều vượt quá quy chuẩn nhiều lần. Hàm lượng DO trong nước ở khu vực Võ Cường và Khắc Niệm đều cao, đạt chuẩn tuy nhiên ở CCN Hạp Lĩnh lại rất thấp, hàm lượng amoni có vị trí còn lên đến 10,5 lần so với giới hạn cho phép. Vậy nên khi tiếp nhận một lượng nước thải khá lớn từ các CCN thì cũng là một áp lực lớn lên các kênh mương tiếp nhận.

Môi trường nước mặt xung quanh các cụm công nghiệp bị tác động lớn từ lượng nước thải chưa qua xử lý của các cụm công nghiệp, đặc biệt là đoạn sông Ngũ Huyện Khê chảy qua cụm công nghiệp Phong Khê I và II rất khó để phục hồi khi liên tục phải tiếp nhận một lượng lớn nước thải

hàng ngày. Khả năng đồng hóa các chất ô nhiễm gần như không còn và ô nhiễm hữu cơ là vấn đề nổi bật với chỉ tiêu hữu cơ ở mức cao như NH_4^+, COD, BOD_5. Hàm lượng DO trong nước quá thấp khiến cho quá trình tự làm sạch, phân hủy chất hữu cơ trong nước diễn ra rất chậm.

Bảng 8. *WQI tại các vị trí quan trắc của thành phố Bắc Ninh*

Vị trí quan trắc	NM	NM1.1	NM1.2	NM2.1	NM2.2	NM3.1	NM3.2	NM4.1	NN4.2	NM5.1	NM5.2
WQI	80	63	65	66	67	47,17	64,6	68,5	60,5	14,22	8,5



Hình 6. *Biểu diễn WQI tại các vị trí quan trắc của thành phố Bắc Ninh*

IV. KẾT LUẬN

Quan trắc chất lượng nước mặt khu vực xung quanh các cụm công nghiệp tại thành phố Bắc Ninh vào thời điểm lấy mẫu có dấu hiệu ô nhiễm các thành phần dinh dưỡng tại hầu hết nước mặt xung quanh 5 cụm công nghiệp. Đánh giá chất lượng nước bằng chỉ số chất lượng nước nhận thấy WQI dao động khoảng 60,5-68,5 tại 3 cụm công nghiệp là Phong Khê I, Phong Khê II, Khắc Niệm và 1 vị trí quan trắc (NM3.2) tại Võ Cường cho ra WQI = 64,6; ứng với chất lượng nước phù hợp cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác. Vị trí còn lại thuộc cụm công nghệ Võ Cường cho ra WQI = 47,1 (NM3.1) có chất lượng kém chỉ phù hợp sử dụng cho giao thông thủy và các mục đích tương đương khác. Đặc biệt là chất lượng nước mặt quanh cụm công nghiệp Hạp Lĩnh có chất lượng xấu, ô nhiễm nặng tại NM5.1(WQI = 14,22) và ô nhiễm rất nặng tại NM5.2 (WQI = 8,5), theo đánh giá nước tại 2 khu vực này ô nhiễm nặng và nước bị nhiễm độc, cần có biện pháp khắc phục, xử lý kịp thời trong tương lai.

Một số giải pháp khắc phục được đưa ra như thống kê chính xác các nguồn thải mà con sông tiếp nhận; tìm biện pháp giám sát hoạt động xả thải, chất lượng nước thải của các nguồn thải, đặc biệt là nguồn gây ô nhiễm chính nhằm giảm thiểu tác động từ nguồn thải; tính toán lưu lượng, chất lượng, tải lượng nước thải của các nguồn đổ vào sông cũng như tính toán khả năng chịu tải của sông, kênh mương, ao hồ. Khơi thông dòng chảy ngăn việc chất cặn lơ lửng, chất hữu cơ bị tích tụ nhiều gần các điểm xả thải. Nạo vét lòng sông để loại bỏ các chất hữu cơ có thể bị lắng đọng, tích tụ dưới đáy, đồng thời tái nuôi, thả một số loài thực vật thủy sinh như bèo,… để cải thiện một phần chất lượng nước. Khuyến khích các cơ sở sản xuất, CCN, nhà xưởng đầu tư phát triển công nghệ sạch, thân thiện với môi trường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ayandiran, T. A., O. O. Fawole and S. O. Dahunsi (2018). "Water quality assessment of bitumen polluted Oluwa River", *South-Western Nigeria. Water Resources and Industry*, 2018. 19: p. 13-24.

2. Wu, Z., et al. (2018). "Assessing river water quality using water quality index in Lake Taihu Basin, China", *Sci Total Environ*,. 612: p. 914-922.

3. Udai Adnain Jahad (2014). "Evaluation Water Quality Index for Irrigation in the North of Hilla city by Using the Canadian and Bhargava Methods", *Journal of Babylon University/Engineering Sciences/ No*.(2)/ Vol.(22): 2014.

4. Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bắc Ninh (2016). "Báo cáo tình hình thực hiện công tác bảo vệ môi trường cụm công nghiệp.

5. Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bắc Ninh (2015). "Báo cáo hiện trạng môi trường 5 năm tỉnh Bắc Ninh, giai đoạn 2011-2015".

6. Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bắc Ninh (2019). "Điều tra hiện trạng và đề xuất các giải pháp tăng cường quản lý môi trường tại các cụm công nghiệp trên địa bàn tỉnh Bắc Ninh".

7. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2011). "Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp, QCVN 40:2011/BTNMT".

8. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2019). "Hướng dẫn kỹ thuật tính toán và công bố chỉ số chất lượng nước Việt Nam (VN_WQI): 1460/QĐ-TCMT".

RESEARCH ON QUALITY ASSESSMENT OF THE INDUSTRIAL CLUSTERS AREA SURFACE WATER IN BAC NINH CITY BY WATER QUALITY INDICATOR METHOD

Pham Thi Thu Ha[1], Ngo Ngoc Anh[2*], Pham Chi Linh[1], Phan Thi Thu Chang[1], Duong Ngoc Bach[2]

[1]Faculty of Environmental Sciences, VNU University of Science, 334 Nguyen Trai, Thanh Xuan, Hanoi

[2]Research Center for Environmental Monitoring and Modeling, VNU University of Science, 334 Nguyen Trai, Thanh Xuan, Hanoi

*Email: ngongocanh2@gmail.com

Abstract

The study aimed to assess the impact of wastewater from industrial clusters (ICs) on the quality of surface water in Bac Ninh city with 6 wastewater samples and 11 surface water samples in the study area were taken and analyzed. Water quality index (WQI) method is used to assess the surface water quality due to the impact of wastewater from ICs wastewater. The study results show that surface water quality has been affected by wastewater from ICs. Wastewater from Phong Khe 1 and Phong Khe 2 industrial clusters both discharges into Ngu Huyen Khe river, the WQI value at the location before the discharge points is high (WQI = 80), having good water quality which can be used for water supply purposes, needs to be treated. Four locations after waste discharge points with WQI values ranging from 63-67 can only be used for irrigation purposes. WQI of surface water in the area around Vo Cuong and Khac Niem ICs is also average (WQI = 51-75) which can be used for irrigation. Only Hap Linh IC, WQI is very low (WQI at 2 sampling points of surface water = 14.22 and 8.5), the surface water in this area is heavily polluted, requiring treatment solution in the future.

Keywords: *WQI, surface water quality, industrial clusters, Bac Ninh city.*

Ngày nhận bài: 07.11.2020; Ngày phản biện: 22.11.2020; Ngày chấp nhận đăng: 15.12.2020.

NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN THU HỒI ÁP SUẤT CAO CỦA CỘT CHỐNG TRONG QUÁ TRÌNH LÀM VIỆC

Nguyễn Khắc Lĩnh*, Nguyễn Văn Xô, Lê Thị Hồng Thắng

Trường Đại học Mỏ - Địa chất
Số 18 Phố Viên, Phường Đức Thắng, Quận Bắc Từ Liêm, Hà Nội
*Email: khaclinhhumg@gmail.com

Tóm tắt

Ngày nay trong khai thác than hầm lò thiết bị chống thủy lực được xem là một trong những thiết bị quan trọng nhất cấu thành nên tổ hợp cơ giới hóa. Trong đó giàn chống có nhiệm vụ đảm bảo khoảng không gian làm việc an toàn cho người và thiết bị. Trong quá trình làm việc của giàn chống dưới áp lực của đất đá phía trên làm cho tải trọng tác dụng lên xà nóc càng tăng theo thời gian dẫn tới áp suất của cột chống tăng lên vượt quá giới hạn làm việc. Khi đó van công tác sẽ mở tháo một phần chất lỏng trong cột làm giảm áp suất cột đến gần giá trị chống ban đầu, thông thường lượng chất lỏng này được xả trực tiếp ra bên ngoài hoặc đi vào đường áp xuất thấp gây lãng phí nguồn năng lượng mà đáng lẽ có thể tái sử dụng được. Vì vậy, bài báo này đi nghiên cứu tính toán khả năng tận dụng hiệu quả áp suất bỏ phí này bằng cách nghiên cứu phân tích sự hình thành của tải trọng của đá vách từ đó đề xuất xây dựng lại sơ đồ thủy lực của giàn chống để tận thu được nguồn áp suất cao từ cột chống trong quá trình giàn chống làm việc, mà vẫn đảm bảo an toàn cho các thiết bị và linh kiện cho hệ thống.

Từ khóa: *Lò chợ, áp suất cao, cột chống, giàn chống.*

I. MỞ ĐẦU

Trong tương lai nguồn năng lượng ngày một cạn kiệt, đi kèm với việc tiêu thụ năng lượng sẽ gây ô nhiễm môi trường vì vậy việc nghiên cứu giải pháp để tiết kiệm năm lượng đảm bảo an toàn trong quá trình khai thác than là hướng đi đúng đắn, bền vững và hợp lý của ngành than. Xu hướng khai thác than trong thời gian hiện nay và tương lai đa phần áp dụng công nghệ khai thác than hầm lò [1, 2]. Quá trình khai thác cơ bản gồm chống giữ, khấu than và vận tải. Trong đó việc chống đỡ lò nhằm đảm bảo khoảng không gian làm việc an toàn cho người và thiết bị. Theo tiến độ tiến gương lò chợ, diện lộ trần sẽ được chống giữ kịp thời theo chu kỳ khấu và phải đảm bảo hai nhiệm vụ chính:

- Chống giữ và điều khiển áp lực đá vách;

- Phục vụ việc phá hỏa và che chắn đất đá phá hỏa không rơi vào khu vực làm việc.

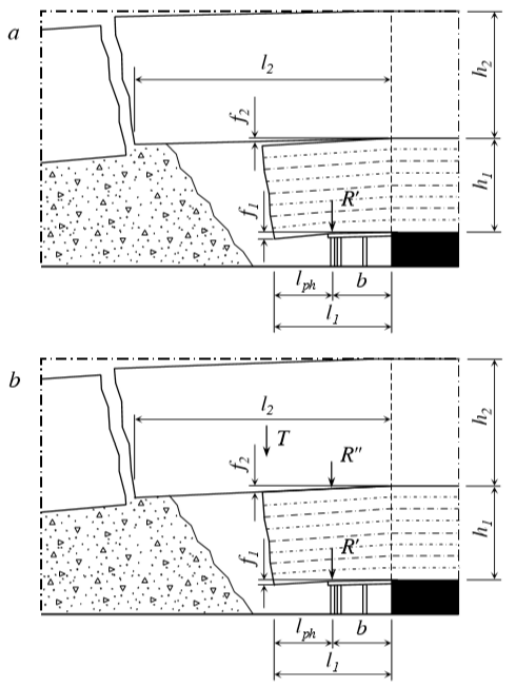
Đây là công việc rất vất vả, chiếm số lượng lao động lớn (có thể chiếm tới 60 % khối lượng công việc nếu sử dụng cột chống đơn). Việc chống đỡ lò có thể thực hiện bằng cách sử dụng cột chống đơn kết hợp với các xà nóc bằng kim loại, giá đỡ, giàn chống thủy lực tự di chuyển.

Dưới tác dụng của áp lực phía trên làm cho áp suất trong cột chống tăng lên khi đó van an toàn sẽ làm việc xả bớt một phần chất lỏng trong cột để đảm bảo an toàn. Lượng chất lỏng này được chuyển sang đường thấp áp. Gây lãng phí nguồn năng lượng đáng lẽ có thể thu hồi được. Vì vậy, nghiên cứu tính toán thu hồi áp suất cao của cột chống trong quá trình làm việc là rất cấp thiết.

II. XÁC ĐỊNH ÁP LỰC MỎ LÊN THIẾT BỊ CHỐNG

Theo giả thuyết dầm công sơn, được đề xuất bởi các Giáo sư V. Đ. Slesarev và G. N. Cuznhesôv, [3] cho rằng khi vách là đá rắn và phân lớp ở các lò chợ đủ dài thì nó làm việc như những tấm dầm công sơn (hình 2). Những tấm dầm này được ngàm chặt một đầu trong khối nguyên trước gương lò chợ, còn đầu kia treo tự do bên trên lò chợ và khoảng trống đã khai thác, hoặc tựa lên vì chống lò.

Tùy thuộc các tính chất của các lớp đá vách trực tiếp và vách cơ bản sẽ có hai trường hợp xảy ra:



Hình 1. *Sơ đồ tính áp lực mỏ trên vì chống lò chợ*
a - Khi vách cơ bản không truyền áp lực xuống vách trực tiếp;
b - Khi vách cơ bản có truyền áp lực xuống vách trực tiếp

Trường hợp thứ nhất: được gọi là vì chống lò chợ làm việc ở chế độ tải trọng cho trước, ở đây độ võng f_1 của dầm vách trực tiếp lớn hơn độ võng f_2 của dầm vách cơ bản theo tuyến gãy của vách trực tiếp (hình 1a). Do có sự tách lớp giữa hai tấm dầm, cho nên chỉ có dầm vách trực tiếp gây ra áp lực tác động lên vì chống lò chợ.

Trường hợp thứ hai: được gọi là vì chống lò chợ làm việc ở chế độ biến dạng cho trước, lúc này $f_1 < f_2$ (hình 1b) cho nên bên cạnh áp lực do dầm vách trực tiếp gây ra, còn có áp lực do dầm vách cơ bản, truyền qua vách trực tiếp rồi tác động lên vì chống lò chợ.

Giả thuyết đưa ra các phương pháp xác định áp lực mỏ trên cả vì chống gần gương và vì chống phá hỏa.

Các tác giả cho rằng chỉ có vách trực tiếp tạo ra áp lực trên các vì chống gần gương và áp lực này phân bố tương đối đều trên cả chiều rộng lò chợ. Như vậy, trong cả hai trường hợp nêu trên đều có thể tính áp lực ở luồng gần gương bằng công thức sau:

$$P_g = \gamma_1 h_1 \cos\alpha, T/m^2 \quad (1)$$

trong đó: α - Góc dốc của vỉa, độ.

Áp lực của dầm vách trực tiếp tác động lên hàng vì chống phá hỏa của lò chợ:

$$R = R' = \frac{h_1\gamma_1(3b^2 + 8bl_{ph} + 6l_{ph}^2)}{8b}\cos\alpha, T/m \quad (2)$$

Còn nếu $f_1 < f_2$ thì phải tính theo sơ đồ hình 1b, khi đó cả hai tấm dầm vách trực tiếp và vách cơ bản đều gây áp lực lên vì chống phá hỏa:

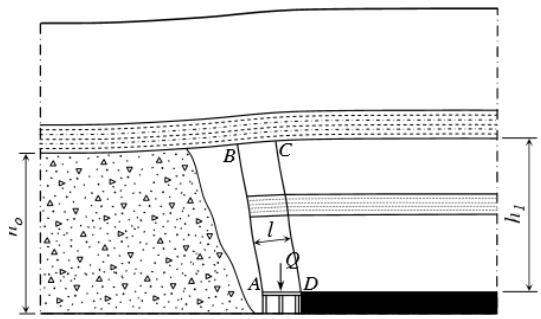
$$R = R^{'} + R^{''}, T/m \quad (3)$$

với:

$$R^{''} = \frac{T}{b}\left(b + \frac{3l_{ph}}{2}\right)\cos\alpha, T/m \quad (4)$$

trong đó: T - Áp lực tạo bởi quá trình uốn của vách cơ bản, thông qua vách trực tiếp để tác động lên vì chống phá hỏa, T/m.

Giả thuyết áp lực mỏ lăng trụ trượt của Giáo sư P. M. Tsimbarevich [3] được đề xuất cho các vỉa nằm ngang khi vách là các đá yếu liên kết kém.



Hình 2. *Sơ đồ hình thành lăng trụ trượt trên lò chợ*

Áp lực trên vì chống lò chợ khi vách yếu và liên kết kém phát sinh bởi trọng lượng của nó trong lăng trụ ABCD (hình 2), bị tách ra khỏi địa khối theo bề mặt CD và dịch chuyển về phía khoảng trống đã khai thác bằng cách quay quanh điểm D. Sự quay này gây ra độ nghiêng và độ uốn của vách phía trên lò chợ theo bề mặt AD.

Các lăng trụ ABCD được hình thành có tính chu kỳ theo tiến độ dịch chuyển của gương lò chợ và bị phá hủy khi phá hỏa đá vách.

Trọng lượng của đá mỏ trong lăng trụ ABCD, tính cho một đơn vị chiều dài lò, bằng trị số áp lực mỏ được xác định theo công thức:

$$Q = h_1 l\gamma, T/m \quad (7)$$

Chiều rộng l của lăng trụ bằng bước phá hỏa đá vách, nằm trong khoảng 1,5-4 m.

Chiều cao h_1 của lăng trụ phụ thuộc vào chiều cao h_o của vùng phá hỏa và hệ số tơi của đá k, tức là:

$$h_1 = \frac{h_o}{k}, m \tag{8}$$

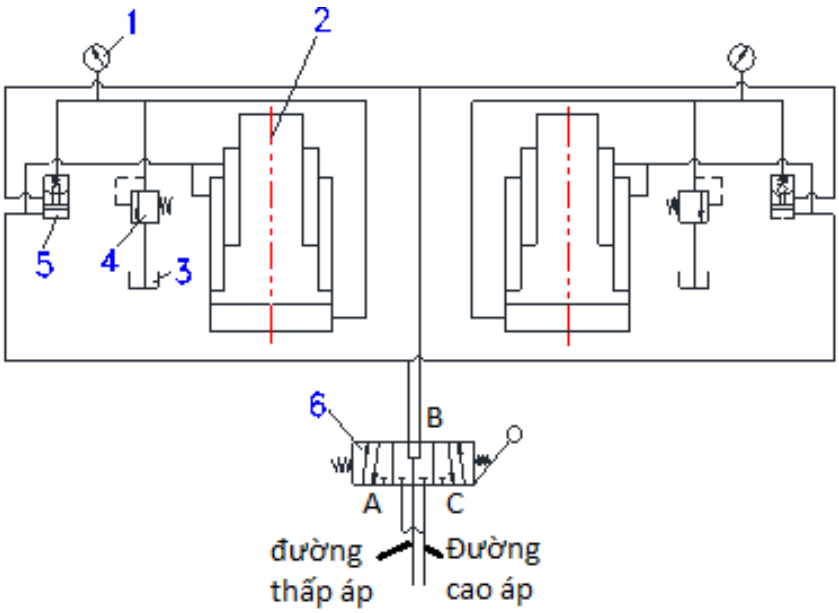
Từ đây áp lực trên 1 m^2 diện tích nóc lò chợ sẽ là:

$$q = \frac{Q}{l} = \gamma h_1 = \frac{\gamma m}{k-1}, T/m^2 \tag{9}$$

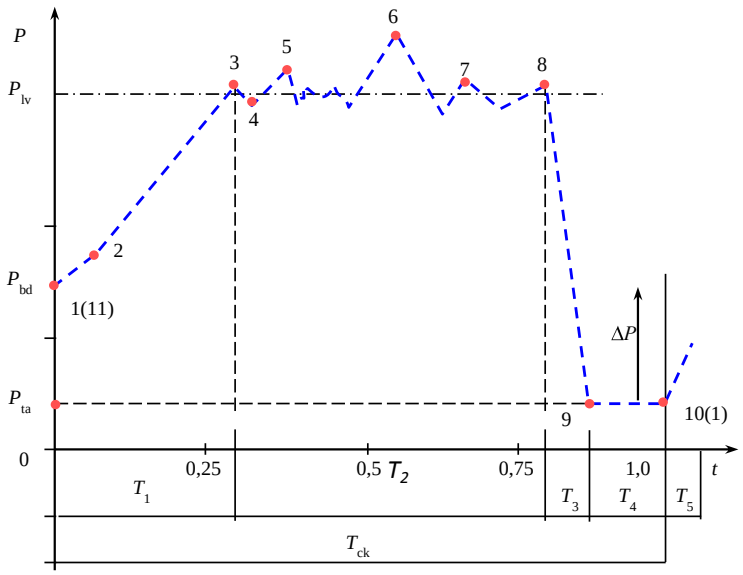
Từ những lý thuyết tính toán ở trên sẽ là cơ sở ban đầu trong việc tính toán thiết kế thiết bị chống cũng như tính khả khi của việc có nên áp dụng giải pháp thu hồi áp suất cao từ cột chống hay không.

III. NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA HỆ THỐNG CẤP DỊCH ĐIỀU KHIỂN CỘT CHỐNG GIÀN CHỐNG CƠ GIỚI HÓA

Nguyên lý làm việc của hệ thống cấp dịch điều khiển cột chống được trình bày ở hình 3 và hình 4. Chất lỏng cao áp được cung cấp từ trạm bơm đến các các thiết bị tiêu thụ nhờ các ống dẫn và được điều kiển bằng van thủy lực 6. Để tạo lực chống ban đầu người điều khiển tác dụng lên tay điều kiển của van sang vị trí C. Chất lỏng thủy lực đi qua van một chiều 5 và đi vào khoang dưới của cột chống, nâng tấm xà nóc của giàn chống áp vào đá vách tạo lực chống ban đầu, khi áp suất chống đạt giá trị P_{bd} (áp suất chống ban đầu) gạt van về vị trí cũ (vị trí B). Sau một thời gian chống (T_1) áp suất trong cột tăng dần đến điểm P_3 lức này áp suất trong cột đã vượt ngưỡng cho phép của van an toàn và bắt đầu xả bớt chất lỏng về đường thấp áp làm cho áp suất trong cột giảm xuống đến P_4. Chu kỳ này diễn ra liên tục đến hết thời gian làm việc T_2. Sau đó gạt van 5/3 sang vị trí A hạ cột để tiến hành di giá với thời gian xả là T_3. Tiếp theo di chuyển giá về phía gương lò. Kết thúc chu kỳ làm việc của giá.



Hình 3. *Sơ đồ thủy lực của cột chống [4]*

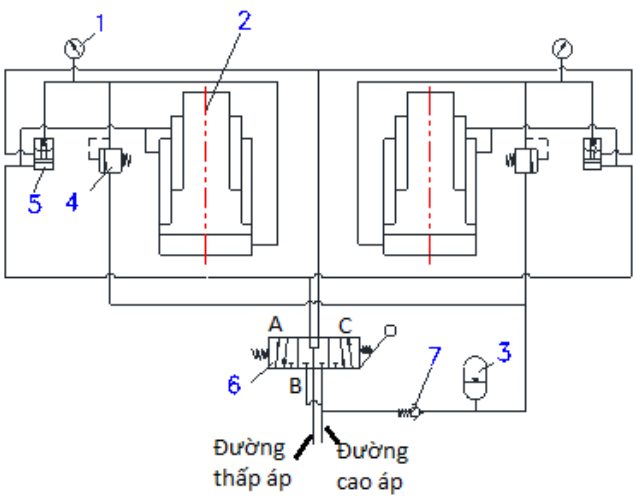


Hình 4. *Chu kỳ làm việc của cột chống thủy lực trong lò chợ*

T - thời gian hoàn thành một chu kỳ chống; T_1 - thời gian áp lực chống ban đầu tăng đến giá trị làm việc của van an toàn; T_2 - thời gian giá chống làm việc ổn định; T_3 - thời gian thu cột chống; T_4 - thời gian di chuyển giá; T_5 - thời gian tạo lực chống ban đầu

Thông thường trong một lò chợ có khoảng 80-120 giá chống làm việc đồng thời một giá có từ 2-4 cột chống và một cột có đường kính trong của thân xi lanh là 200-400 mm. Qua tìm hiểu với các loại giá chống thì trung bình một chu kỳ chống, cột chống hạ thấp xuống 100- 150 mm tùy thuộc vào điều kiện địa chất của nơi áp dụng. Qua đó cho ta thấy rằng lượng chất lỏng áp suất cao mất đi trong một chu kỳ chống của lò chợ là rất lớn gây lãng phí năng lượng mà đáng lẽ có thể thu hồi được [5].

IV. ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP



Hình 5. *Sơ đồ thủy lực của cột chống có khả năng thu hồi áp suất cao*

Từ những phân tích và tìm hiểu tính khả thi của việc thu hồi chất lỏng thủy lực áp suất cao (chất lỏng thủy lực thoát ra khi áp suất trong cột đạt giá trị cho phép). Nhóm tác giả đã nghiên cứu và đề xuất thay đổi sơ đồ thủy lực cấp dịch cho cột chống để đạt được mục đích thu hồi lượng chất lỏng có áp này. Khi áp suất trong cột đạt đến giá trị cho phép của van an toàn, 4 van an toàn sẽ mở dung dịch cao áp trong khoang dưới của cột chống truyền về đường cấp dịch cao áp qua van một chiều 7. Tuy nhiên, trước khi đi vào đường cao áp dòng chất lỏng cao áp này cần được làm ổn định bằng bình tích năng dung tích nhỏ 3 với mục đích điều hòa áp suất. Bởi vì áp suất thoát ra từ cột đôi khi rất lớn và đột ngột nếu chuyển trực tiếp vào đường chất lỏng cao áp sẽ gây ra các xung động làm ảnh hưởng đến các linh kiện thủy lực khác và gây mất an toàn.

V. THẢO LUẬN

Công trình nghiên cứu này chỉ dừng lại ở đề xuất ý tưởng nghiên cứu, để triển khai đưa sáng kiến này vào thực tế cần phải tiếp tục nghiên cứu về tính khả thi và tính an toàn cho hệ thống và người sử dụng, do từng điều kiện địa chất khác nhau thì độ ổn định của đá vách là rất khác nhau. Có trường hợp mái ổn định áp lực của đá vách lên giàn chống gần như không thay đổi dẫn đến năng lượng thu về là không đáng kể, tuy nhiên nhiều vỉa có độ ổn định kém áp lực mỏ lớn thì việc triển khai áp dụng là rất đáng để cân nhắc. Mặt khác ngày nay năng lượng ngày càng khan hiếm vì vậy tận thu những nguồn năng lượng để tăng hiệu quả là rất cần thiết góp phần giảm giá thành sản phẩm và bảo vệ môi trường.

VI. KẾT LUẬN

Từ những nghiên cứu phân tích ở trên ta có thể đưa ra các kết luận sau:

Công việc tính toán áp lực mỏ lên thiết bị chống là công việc rất phức tạp tuy nhiên nó rất quan trọng trong việc tính toán thiết kế thiết bị chống cũng như tính khả khi của việc có nên áp dụng giải pháp thu hồi áp suất cao từ cột chống hay không.

Từ những căn cứ và sự hiểu biết nhóm tác giả chúng tôi đã đề xuất phương án tối ưu nhằm tận thu được nguồn áp suất cao từ cột chống bằng cách nối đầu ra của van an toàn vào đường cao áp kết hợp với van một chiều và bình tích năng cỡ nhỏ, đảm bảo giàn chống làm việc một cách hiệu quả mà vẫn an toàn cho các thiết bị và linh kiện cho hệ thống.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Viện Khoa học Công nghệ Mỏ (2006). Báo cáo tổng kết Khoa học và kỹ thuật dự án áp dụng thử nghiệm công nghệ cơ giới hóa khai thác bằng máy liên hợp và giá thủy lực di động trong các mỏ hầm lò Quảng Ninh, Hà Nội.
2. Trần Văn Thanh, Vũ Đình Tiến (2005). Giáo trình Công nghệ khai thác than hầm lò. Nhà xuất bản Giao thông vận tải, Hà Nội.
3. Широков А. П., Лидер В. А., and Петров А.И. (1987). Крепление сопряжений лав: М. Недра.
4. Топчиев А. В. and Ведерников В. И. (1960). Горные машины - справочник, - М.: ГНТИзд литературы по горному делу.
5. Lê Tiến Dũng (2020). Cơ chế sụt lở gương than trong các lò chợ chống giàn cơ khí hóa vùng than Quảng Ninh, *Hội nghị Toàn quốc Khoa học Trái đất và Tài nguyên với phát triển bền vững (ERSD 2020)*. Nhà xuất bản Giao thông Vận tải, Hà Nội.

A STUDY TO CALCULATE THE HIGH-PRESSURE RECOVERY OF THE SUPPORT COLUMN DURING THE WORKING PROCESS

Nguyen Khac Linh*, Nguyen Van Xo, Le Thi Hong Thang

Hanoi University of Mining and Geology
*Email: khaclinhhumg@gmail.com

Abstract

Nowadays, in underground pit mining the hydraulic support beams are regarded as one of the most important equipment of the mechanized complex, in which the prop is responsible for ensuring a safe working space for people and equipment. In the operating process of the prop, the pressure of the upper rock increases the load on the roof over time, leading to the pressure on the prop pillar rising beyond its working capability. At this moment, the operating valve opens to unleash part of the liquid in the prop, thereby reduces the pressure in the prop close to the initial value. Normally, this liquid is discharged directly to the outside or into the low-pressure pipe, which is a waste of reusable source. Therefore, this article is to research and calculate the possibility to effectively utilize this wasted pressure by analyzing the formation of the rock load above the roof of hydraulic support beams, thereby propose to rebuild the hydraulic schema of the prop in order to to take advantage of the high pressure source from the prop during the operating process of the hydraulic support beams, while ensuring the safety of the equipment and components of the system.

Keywords: *Market furnaces, high pressure, pillars, trusses.*

Ngày nhận bài: 15.11.2020; Ngày phản biện: 22.11.2020; Ngày chấp nhận đăng: 15.12.2020.

NGHIÊN CỨU NÂNG CAO HIỆU QUẢ QUÁ TRÌNH KHẤU THAN BẰNG RĂNG CẮT CỦA MÁY KHẤU TRONG LÒ CHỢ

Nguyễn Khắc Lĩnh*, Nguyễn Văn Xô, Đoàn Văn Giáp

Trường Đại học Mỏ - Địa chất
Số 18 Phố Viên, Phường Đức Thắng, Quận Bắc Từ Liêm, Hà Nội
*Email: khaclinhhumg@gmail.com

Tóm tắt

Máy khấu than là thiết bị cấu thành nên tổ hợp cơ giới hóa trong khai thác lò chợ, nó có chức năng cắt và vận chuyển than lên máng cào. Qua quá trình nghiên cứu cho thấy rằng năng lượng tiêu thụ của máy khấu chiếm 70 % tổng năng lượng tiêu thụ của toàn hệ thống cơ giới hóa trong đó đến 85 % phục vụ cho quá trình cắt. Máy khấu tiêu thụ năng lượng lớn một phần do sản phẩm của quá trình cắt chiếm 60 % hạt có kích thước từ 0-6 mm được xem là quá trình nghiền nhỏ không cần thiết, đây cũng là nguyên nhân làm tăng lượng bụi phát tán vào không khí gây mất an toàn cháy nổ. Trong bài báo này nhóm tác giả thực hiện nghiên cứu phân tích về cơ chế của quá trình cắt than bằng răng cắt của máy khấu trong lò chợ. Từ đó đề xuất phương án tăng kích thước cục của than sau quá trình cắt bằng cách tối ưu chiều dày của lát cắt và chiều rộng bước cắt nhưng vẫn đảm bảo tải trọng lên răng cắt và ụ giá răng không vợt quá giới hạn cho phép.

Từ khóa: *Máy khấu, răng cắt, cơ giới hóa, hiệu quả.*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong tương lai nguồn năng lượng ngày một cạn kiệt, đi kèm với việc tiêu thụ năng lượng sẽ gây ô nhiễm môi trường vì vậy việc nghiên cứu để tiết kiệm năng lượng đảm bảo an toàn trong quá trình khai thác than là hướng đi đúng đắn, bền vững và hợp lý của ngành than. Năng lượng tiêu thụ cho máy khấu chiếm khoảng 70 % năng lượng của hệ thống khai thác (А. И, Позин, 1972; В. В. Габов, Д.А. Задков, 2015) [1], [2]. Trong đó khoảng 85 % năng lượng của máy khấu được chi phí cho quá trình khấu. Ngoài ra, theo các nghiên cứu thì việc giảm chi phí năng lượng cắt riêng (năng lượng cần thiết để bóc tách một thể tích than ra khỏi nguyên khối) đồng nghĩa với việc giảm sự hình thành bụi và đảm bảo cỡ hạt của than.

Năng lượng cắt của máy kombai khai thác được phân bố như sau (Фролов А.Г, 1972) [3]:

+ 2-3 % năng lượng được truyền từ răng cắt cho quá trình hình thành vết nứt và vùng nén ép vỡ ở đầu dụng cụ cắt;

+ 20-46 % phân tán năng lượng do sự ma sát của răng cắt và than;

+ 1-2 % năng lượng để hình thành các hạt có kích cỡ d = 6-10 mm;

+ 50-78 % năng lượng tạo thành các hạt nhỏ mịn đến d = 0,1 mm (những hạt có kích thước nhỏ hơn 0,1 mm này là nguồn phá sinh bụi);

+ 0,3-2 % biến dạng đàn hồi của chi tiết máy.

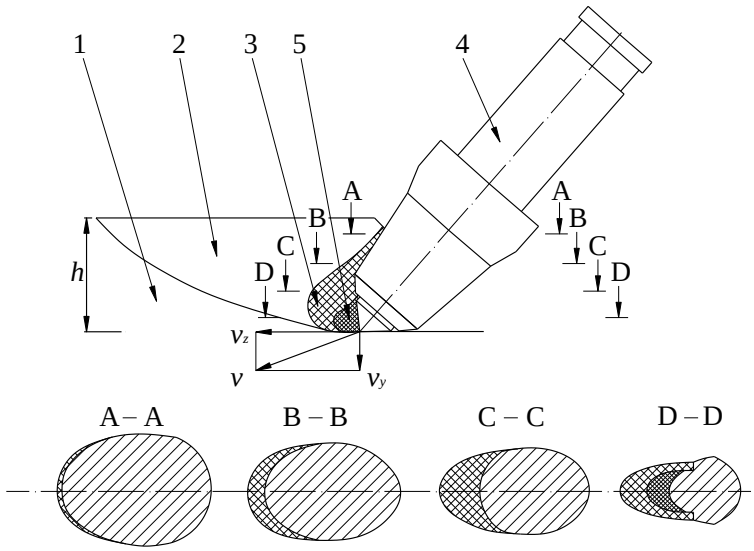
Có nghĩa là việc hình thành của các hạt nhỏ mịn $d \leq 0{,}1$ mm đã tiêu phí một lượng đáng kể năng lượng của hệ thống khai thác. Ngoài ra những hạt nhỏ mịn $d \leq 0{,}1$ mm này dễ hút ẩm khi gặp môi trường ẩm ướt tạo thành hỗn hợp dẻo bám dính trên các thiết bị vận tải và các thiết bị khác, gây cản trở quá trình vận tải và hư hỏng thiết bị,... Từ những nguyên nhân ở trên việc tìm kiếm

phương pháp cắt khác tối ưu hơn khi bóc tách than trong vỉa than khỏi nguyên khối được xem làm cấp bách và cần thiết.

II. CƠ CHẾ PHÁ VỠ ĐẤT ĐÁ TRONG QUÁ TRÌNH CẮT

Trong quá trình làm việc dụng cụ (răng cắt) cắt than ra từng lớp từ khối than. Quá trình này được xem là có tính chu kỳ và có tính bước nhảy theo tính chất dòn của vật liệu bị phá vỡ. Trong đó quá trình phá vỡ gồm 2 giai đoạn chính [4], [5]: nghiền vụn và phá vỡ (hình 1).

Quá trình cắt bắt đầu khi răng cắt 2 di chuyển đất đá bị dồn ép ở phía trước đầu răng cắt (vùng 5) và lan rộng ra các vùng xung quanh (vùng biến dạng đàn hồi 2) thông qua vùng ép vỡ đàn hồi 3. Các vết nứt được hình thành, phá vỡ kết cấu tự nhiên của lớp than với khối than sau đó lớp than được bóc tách hoàn toàn ra khỏi khối than.



Hình 1. *Sơ đồ làm việc của tang khấu trong vỉa than: 1 - Khối than, 2 - Vùng biến dạng đàn hồi, 3 - Vùng ép vỡ đàn hôi, 4 - Răng cắt, 5 - Vùng ép vụn cục bộ [5]*

Ta nhận thấy rằng cơ chế phá hủy của lớp phoi cắt phổ biến hiện nay theo cơ chế nén ép vỡ. Nếu lực cản cắt càng tăng thì vùng ép vỡ cụ bộ 5 và vùng ép vỡ đàn hồi 3 càng lớn đồng nghĩa với tỉ lệ hạ mịn và nhỏ tăng lên. Theo lý thuyết phá hủy vật liệu dòn tỉ lệ độ bền nén và kéo được xác định như sau 10:1 [1,6] cũng được xác minh qua các thử nghiệm như trong bảng 1. Cho thấy rằng để giảm lực cản cắt cần nghiên cứu thay đổi cơ chế cắt than trước đây và đề xuất sơ đồ cắt ưu tiên hơn về phá hủy theo độ bền kéo.

Bảng 1. *Cơ tính của đất đá trong vỉa than [6]*

Đất đá	*Độ bền nén, kG/cm²*	*Độ bền kéo, kG/cm²*
Than	120-370	10-15
Cát kết	204-674	34-58
Sét kết	155-390	13-35

Năng lượng riêng của quá trình cắt bằng dụng cụ cắt được xem là tiêu chí quan trọng nhất để đánh giá hiệu quả của quá trình cắt và xác định như sau (Фролов А.Г, 1972; А. И, Позин, 1972) [1], [3]:

$$W_m = \frac{P_{cp}}{Q}, \text{ kW*giờ/tấn} \quad (1)$$

trong đó: Q - Năng suất kỹ thuật của thiết bị, tấn/giờ; P_{cp} - Công suất cắt, kW.

Công suất cắt được được xác định như sau [1]:

$$P_{cp} = \frac{M \cdot n}{9550} = \frac{k \cdot Z_c \cdot \frac{D}{2} \cdot n}{9550}, \text{ kW} \quad (2)$$

với: n - Số vòng quay của tang khấu; M - Mômen trên tang khấu, D - Đường kình tang khấu; k - Số răng cắt tham gia quá trình cắt đồng thời; Z_c - Lực cản cắt trên mỗi răng cắt,

Lực cản cắt trên mỗi răng cắt được xác định với răng cắt tiêu chuẩn và được tính bằng công thức [1]:

$$Z_c = \frac{A.(0,35.b + 0,3)}{b + h_{tb}.tg\theta}.h_{tb}.t_{tb}.k_t.k_g.k_a.k_\theta, \text{ kN.} \quad (3)$$

trong đó: A - Lực cản cắt đơn vị của than, đất đá; với than A = 2,41-3 kN/cm; b - Chiều rộng của răng, cm; h_{tb} - Chiều dày cắt trung bình của các răng cắt, cm; t_{tb} - Chiều rộng phoi cắt trung bình của răng cơ bản, cm; k_t - Hệ số vết lộ gương, k_t = 1,1-1,25; k_g - Hệ số kể đến ảnh hưởng của góc cắt; k_a - Hệ số kể đến ảnh hưởng sức đẩy áp lực mỏ; k_θ - Hệ số kể đến hình dạng cắt trước của răng; θ - Góc vỡ của than.

Góc vỡ của than có thể tính theo công thức thực nghiệm sau [1]:

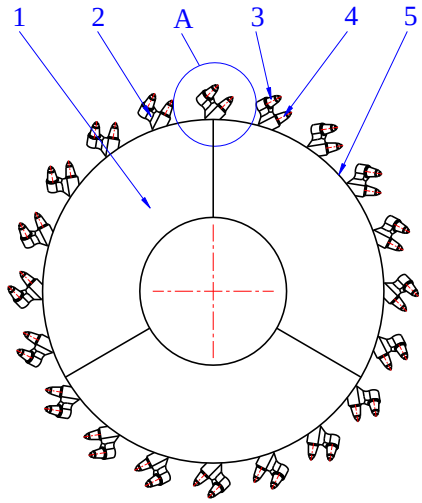
$$tg\theta = \frac{0,45.h_{tb} + 0,023}{h_{tb}} \quad (4)$$

Các công thức (1), (2), (3) cho thấy lực cắt càng nhỏ thì chi phí năng lượng riêng càng nhỏ.

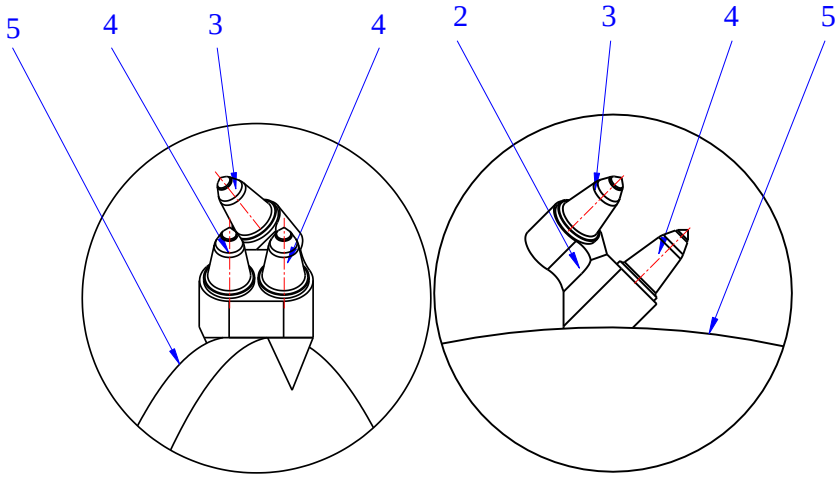
III. PHƯƠNG ÁN ĐỀ XUẤT

Từ những phân tích và lập luận ở trên nhóm tác giả đứng đầu là Nguyễn Khắc Lĩnh đã đề xuất sơ đồ bố trí răng cắt mới dựa trên nguyên lý ưu tiên cho phá hủy khối than theo ứng xuất kéo (đã nhận chứng nhận bản quyền tháng 8/2020 tại Liên bang Nga) [7]. Bằng cách bố trí lại các răng cắt trên tang khấu như hình 2.

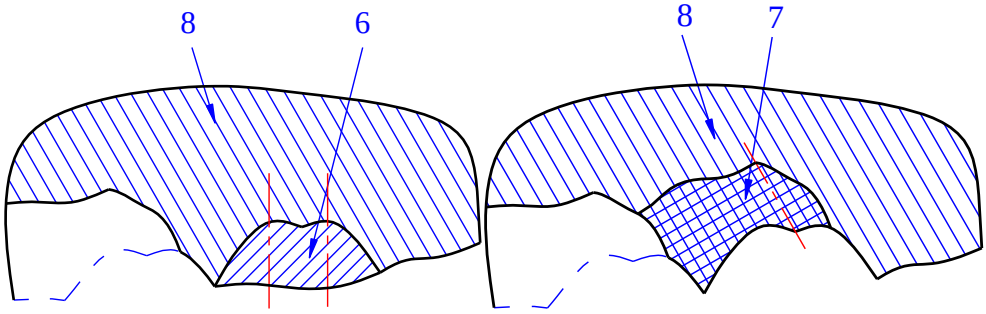
Tang khấu của máy khấu 1 bao gồm các cụm răng cắt 4 và 3 được bố trí trên các cánh xoắn 5 thông qua các giá cố định 2, các cụm răng này được bố trí trên các đường cắt nối tiếp nhau dọc theo cạnh của cánh xoắn 5. Hai răng cắt 4 được lắp song song trên ụ giá cố định 2 và khoảng cách giữa các răng cắt liền kề 4 trong mỗi nhóm không nhỏ hơn phần nhô ra của răng cắt. Răng cắt phía sau 3 lắp trên ụ giá cố định 2 nghiêng với chiều quay của tang khấu một góc α (khoảng 10^o-30^o) và chiều cao của mỗi răng cắt phía sau 3 theo hướng quay của tang khấu lớn hơn chiều cao của răng cắt trước đó (răng cắt phía trước 4), được lấy theo giá trị của chiều dày lớp cắt tối ưu cho loại răng cắt đã chọn.



a- Sơ đồ bố trí răng cắt trên tang khấu



b- Cụm răng cắt



c- Sơ đồ nguyên lý hình thành lớp phoi cắt

Hình 2. *Phương án đề xuất nâng cao hiệu quả làm việc của tang khấu của máy khấu trong khai thác than: 1 - Tang khấu ; 2 - Ụ giá đỡ cố định; 3 - Răng cắt phía sau; 4 - Răng cắt phía trước; 5 - Cánh xoắn; 6 - Phoi cắt của hai răng số 4; 7 - Phoi cắt của răng 3; 8 - Khối than [7]*

Nguyên lý làm việc: đầu tiên *hai răng cắt số 4 cùng cắt đồng thời cắt đi lớp phoi 6 do bề rộng lát cắt lớn hơn so với cắt một răng đơn nên về lý thuyết độ cục của phoi sau cắt cũng lớn hơn*. Tiếp theo răng cắt phía sau 3 cắt đi lớp phoi 7 do được bố trí nghiên một góc α đồng thời *tại vị trí cắt của răng 3 có hai mặt thoáng nên lớp than được cắt bị phá hủy đa phần theo ứng suất kéo*. Vì vậy, lực cắt sẽ giảm xuống nhưng diện tích cắt ngang của phoi không thay đổi.

IV. THẢO LUẬN

Việc tăng hiệu quả tách than ra khỏi khối bằng răng cắt của máy khấu có thể đạt được bằng một giải pháp kỹ thuật tổ hợp, bao gồm: các răng cắt được bố trí thành các nhóm, trong đó các răng cắt được bố trí hợp lý tạo nên điều kiện cắt thuận lợi giúp tăng độ cục của phoi cắt từ đó có thể giảm sự hình thành bụi, sản lượng than mịn và mức tiêu thụ năng lượng riêng và cải thiện thành phần hạt của than khai thác. Ngoài ra bằng việc bố trí răng cắt như đã trình bày ở trên tạo thành cụm răng cắt nó được xem là một răng cắt tương đương, chiều cao của răng cắt tương đương tăng lên khoảng 1,6 lần so với răng cắt đang được sử dụng, điều này có thể tạo điều kiện đển nghiên cứu nhằm tăng vận tốc tiến và tăng năng suất của máy khấu trong tương lai.

V. KẾT LUẬN

Từ những nghiên cứu và phân tích ở trên ta có thể đưa ra kết luận sau:

- Tỉ lệ ứng suất phá hủy theo nén vào kéo là 10:1, vì vậy hướng nghiên cứu sơ đồ cắt và bố trí răng cắt trên tang khấu nên cần phải ưu tiên theo phá hủy kéo.

- Kết cấu cụm răng cắt và sơ đồ bố trí răng đã đề xuất có thể giảm sự hình thành bụi, cải thiện thành phần hạt của than khai thác và mức tiêu thụ năng lượng riêng.

- Để đưa phương án đề xuất này vào thực tiễn cần phải tiếp tục nghiên cứu thêm một cách tỉ mỉ để đánh giá về hiệu quả, độ an toàn và các chỉ tiêu khác trong quá trình làm việc.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Позин А. И (1972). Оценке энергетического баланса процесса резания углей. Подземная разработка угольных пластов. Сб. науч. тр. ИГД им. А.А.Скочинского, вып. 93. М. Недра. страница С 10-20.

2. Габов В. В., Задков Д. А (2015). Избирательные способы отделения угля от массива селционными модульными комплексами, Санкт-Петербург. 160 страница.

3. Фролов А. Г. (1972). К методике решения задач увеличения выхода крупных классов и уменьшения пылеобразования при добыче угля. Науч. сообщ. ИГД им. А.А. Скочинского, Вып. 100. страница 152-161.

4. Viktor V. Gabov, Denis A. Zadkov, Nguyen Khac Linh (2019). Features of elementary burst formation during cutting coals and isotropic materials with reference cutting tool of mining machines, Journal of Mining Institute, 236, C. 153-161.

5. Phạm Văn Tiến, Đoàn Văn Giáp, Nguyễn Khắc Lĩnh (2018). Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến tuổi thọ của răng cắt máy khấu trong các mỏ than hầm lò Việt Nam, *Hội nghị toàn quốc khoa học Trái đất và tài nguyên với phát triển bền vững*.

6. http://fccland.ru/geologiya-mestorozhdeniy/9375-fiziko-mehanicheskie-svoystva-porod-vskryshi-i-uglya-ekibastuzskogo-kamennougolnogo-basseyna.html

7. Нгуен Кхак Линь, Габов Виктор Васильевич, Голиков Николай Сергеевич,Клюшник Иван Дмитриевич (2020). Исполнительный орган выемочной машины, Патент RU 198946 U1, 04.08.2020

RESEARCH TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF COAL CUTTING WITH CUTTING TEETH OF SHEARER-LOADER MACHINES IN MARKET KILNS

Nguyen Khac Linh*, Nguyen Van Xo, Doan Van Giap

Hanoi University of Mining and Geology
*Email: khaclinhhumg@gmail.com

Abstract

The coal-cutting machine is a device that constitute the mechanized complex in the longwall coal mining, with the function of cutting and transporting coal to the scrapper conveyer. The research process shows that the energy consumption of the coal-cutting machine accounts for 70 % of the total energy consumption of the whole mechanized system, of which 85 % is for the cutting process. This is partly because 60 % of the product of the cutting process are particles with the size of 0-6 mm, which is considered an unnecessary cutting process. It is also the reason of increasing amount of dust dispersed into the air, which causes high risk of explosion. In this paper, the authors conduct an analytical study on the mechanism of coal-cutting process by cutting teeth of the machine in longwall coal mining, thereby propose a plan to increase the size of the coal after the cutting process by optimizing the thickness of the slice as well as the width of the cutting step, while ensuring that the load on the cutting teeth and the racket does not exceed the permitted limit.

Keywords: *shearer-loader machines, cutting teeth, mechanization, efficiency.*

Ngày nhận bài: 15.11.2020; Ngày phản biện: 22.11.2020; Ngày chấp nhận đăng: 15.12.2020.

NGHIÊN CỨU CẢI THIỆN SINH KẾ TRONG KHAI THÁC HẢI SẢN ĐỐI VỚI NGƯ DÂN VÙNG VEN BIỂN HUYỆN QUỲNH LƯU, TỈNH NGHỆ AN

Hoàng Phan Hải Yến[1*], Lê Thị Thủy[2]

[1]Viện Sư phạm xã hội, Trường Đại học Vinh
[2]Học viên Cao học khóa 27, Chuyên ngành Địa lí học, Trường Đại học Vinh
[*]Email: hoangphanhaiyen@vinuni.edu.vn

Tóm tắt

Quỳnh Lưu là một tỉnh phía Bắc của Nghệ An, có 9 xã giáp biển với tổng số 19.845 hộ ngư dân tham gia vào hoạt động khai thác hải sản. Để cải thiện sinh kế hiệu quả và bền vững cho ngư dân ven biển huyện Quỳnh Lưu cần phải sử dụng các tiềm năng chính của cộng đồng ở những vùng ngư dân hành nghề thủy sản sinh sống trong bối cảnh của biến đổi khí hậu và ô nhiễm môi trường biển. Trên cơ sở điều tra 450 ngư dân khai thác hải sản về thực trạng sinh kế của họ, bài viết nhằm đề xuất các giải pháp phù hợp giúp ngư dân vùng ven biển huyện Quỳnh Lưu (VVBQL), tỉnh Nghệ An cải thiện sinh kế theo hướng bền vững.

Từ khóa: *Ngư dân, Sinh kế, Khai thác hải sản, vùng ven biển huyện Quỳnh Lưu.*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

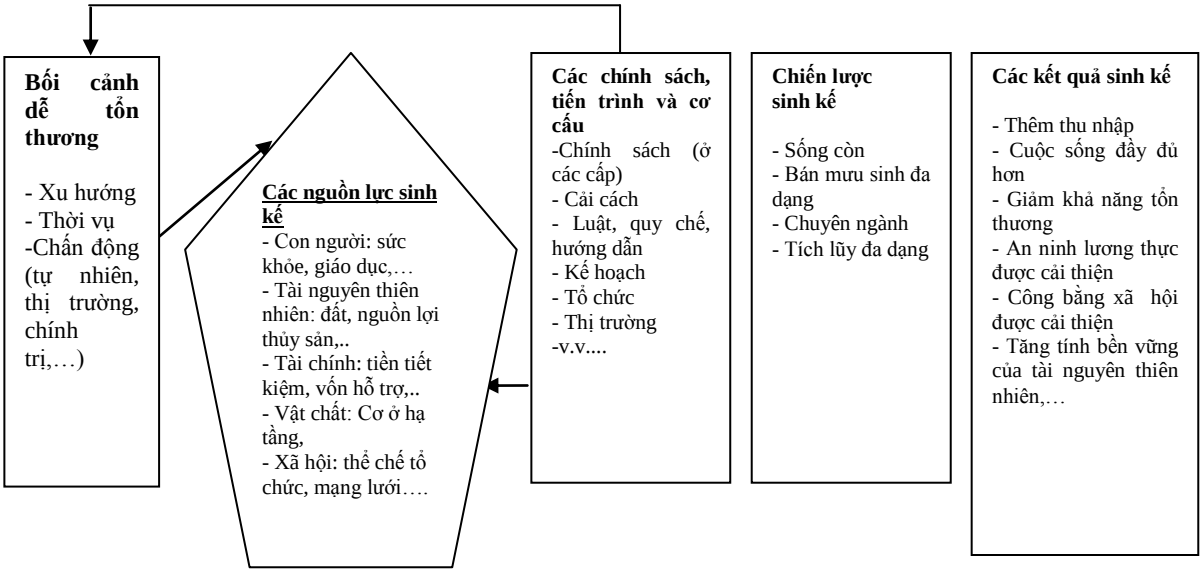
Khái niệm sinh kế xuất phát từ ý tưởng về sinh kế của Chambers và Conway (1983) theo cách hiểu đơn giản nhất, sinh kế là phương tiện để kiếm sống [1]. Sau đó các tác giả đã đưa ra một định nghĩa đầy đủ hơn: "*sinh kế bao gồm khả năng, nguồn lực và hoạt động cần thiết làm phương tiện sống của con người*". Một sinh kế là bền vững "*khi nó có thể giải quyết được hoặc có khả năng phục hồi từ những căng thẳng và đột biến, duy trì hoặc tăng cường khả năng và nguồn lực; tạo ra các cơ hội sinh kế bền vững cho thế hệ tương lai và mang lại lợi ích ròng cho các sinh kế khác ở cả cấp địa phương và cấp toàn cầu, trong ngắn hạn và dài hạn*" [2].

Dựa trên khái niệm về sinh kế bền vững của Chambers và Conway (1992) [2], một số tác giả như Ashley, C. & Carney D. [3], Carney and Diana [4], Cơ quan Phát triển Quốc tế Vương quốc Anh (DFID) cũng đã đưa ra các khái niệm sinh kế. Các khái niệm này cũng đã đánh giá tính bền vững của sinh kế trên hai phương diện là bền vững về môi trường và bền vững về xã hội.

Xuất phát từ các quan điểm của các tác giả về sinh kế và sinh kế bền vững, khái niệm sinh kế được hiểu là: bao gồm tất cả các khả năng, tài sản của một con người trên con đường mưu sinh cuộc sống [5]. Nghiên cứu sinh kế là nghiên cứu về các bối cảnh dễ tổn thương, nguồn lực sinh kế (bao gồm nội tại và bên ngoài), các hoạt động sinh kế, chính sách, tiến trình và cơ cấu cũng như chiến lược sinh kế, kết quả sinh kế. Một sinh kế được xem là bền vững khi nó thích ứng, hoặc tránh được các tác động tiêu cực từ môi trường dễ bị tổn thương, đồng thời đảm bảo duy trì, phát triển được các nguồn lực trong cả hiện tại và tương lai.

Trong nghiên cứu sinh kế, việc xác định khung sinh kế có ý nghĩa quan trọng trong việc tổ chức, nghiên cứu, xác định và thiết kế các chương trình hỗ trợ cho cộng đồng. Theo khung sinh kế bền vững thì con người là nhân tố trung tâm, họ có đầy đủ các nguồn lực tự nhiên, xã hội và môi trường nhưng có thể bị tổn thương. Đặc biệt, từ các nguồn lực này, mỗi người thực hiện một chiến

lược sinh kế để giảm khả năng tổn thương, cải thiện thu nhập, nâng cao chất lượng cuộc sống nhưng không làm ảnh hưởng đến nguồn lợi tự nhiên và môi trường.



Hình 1. *Khung sinh kế bền vững* [6]

VVBQL tỉnh Nghệ An gồm 09 xã giáp biển là: Quỳnh Bảng, Quỳnh Lương, Quỳnh Minh, Quỳnh Nghĩa, Tiến Thủy, Quỳnh Thuận, Quỳnh Long, Sơn Hải, Quỳnh Thọ có diện tích trên đất liền 44,87 km^2, trên biển là 12.400 km^2, chiều dài đường bờ biển khoảng 32 km. Đây là vùng có điều kiện tự nhiên, tài nguyên biển dồi dào, lực lượng lao động đông, trẻ, khỏe, nhiều kinh nghiệm nên có lợi thế to lớn trong phát triển các ngành kinh tế gắn với biển như: giao thông vận tải biển, du lịch biển, đặc biệt là khai thác và nuôi trồng thủy sản.

Tuy nhiên, hoạt động sinh kế của ngư dân ở đây đã và đang đối mặt với nhiều khó khăn, thách thức như: trình độ dân trí thấp, nguồn lợi thủy sản gần bờ ngày một suy giảm, biến đổi khí hậu tạo ra các diễn biến thời tiết khó lường, tranh chấp ngư trường khai thác ngày một gia tăng,… Vì vậy, để giúp ngư dân cải thiện sinh kế, cần phải nghiên cứu tìm ra các giải pháp phù hợp.

II. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Dữ liệu

Dữ liệu được tính toán, phân tích từ các nguồn như: Niên giám thống kê của Cục Thống kê Nghệ An, các báo cáo của UBND tỉnh Nghệ An, Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Nghệ An, UBND huyện Quỳnh Lưu và các xã ven biển. Những số liệu sơ cấp được thu thập và sau đó xử lí, tính toán thành các bảng để so sánh, nhận xét và phân tích. Tất cả các dữ liệu được thu thập trong giai đoạn 2010-2019, kết quả khảo sát điều tra được thực hiện năm 2020.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Bài báo đã sử dụng kết hợp các phương pháp như: Phương pháp thu thập số liệu, tài liệu; phương pháp phân tích, tổng hợp, so sánh. Đặc biệt, đã sử dụng phương pháp chính là phương pháp điều tra xã hội học và phỏng vấn cán bộ, ngư dân.

Sử dụng bảng hỏi để điều tra trực tiếp 450 ngư dân hoạt động trong lĩnh vực khai thác hải sản trên 09 xã bao gồm:

Bảng 1. *Điểm nghiên cứu và số mẫu điều tra ngư dân*

TT	Xã	Tổng số ngư dân (người)	Tổng số ngư dân được điều tra (người)	Tỉ lệ mẫu/tổng số (%)
1	Quỳnh Bảng	3.591	50	1,4
2	Quỳnh Lương	1.435	50	3,5
3	Quỳnh Minh	1.445	50	3,5
4	Quỳnh Nghĩa	2.468	50	2,0
5	Tiến Thủy	1.032	50	4,8
6	Quỳnh Thuận	1.743	50	2,9
7	Quỳnh Long	2.957	50	1,7
8	Sơn Hải	3.411	50	1,5
9	Quỳnh Thọ	1.763	50	2,8
Tổng số		**19.845**	**450**	**2,3**

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Các nguồn lực sinh kế chính của ngư dân vùng ven biển huyện Quỳnh Lưu

3.1.1. Nguồn lực tự nhiên

Quỳnh Lưu có bờ biển dài 32 km với nhiều cửa sông, là ngư trường lớn để khai thác hải sản. VVBQL có trên 207 loài cá, thuộc 70 họ, trong đó có hơn 60 loài có giá trị kinh tế cao, 20 loài tôm, nhuyễn thể như sò, mực,... Tiềm năng hải sản của huyện rất lớn, trữ lượng ước tính cá đáy 40.000 tấn, cá nổi 39.000 tấn. Trong đó, có khả năng cho phép đánh bắt 44.000 tấn/năm. Trữ lượng tôm cá vùng lộng khoảng 500-600 tấn, trữ lượng mực vùng lộng 3.000-3.500 tấn [6]. Với nguồn lợi hải sản như vậy, ngư dân VVBQL đã được hưởng nguồn lực tự nhiên phong phú, tạo ra những sinh kế tự nhiên hấp dẫn cho họ. Tuy nhiên, do các tác động xấu đến môi trường làm cho các nguồn lợi, đặc biệt là nguồn lợi ven bờ ngày càng suy giảm, cạn kiệt. Phản ứng trước thực trạng nguồn lợi suy giảm, nhiều ngư dân có tàu công suất lớn đã buộc phải hoặc là cho tàu nằm bờ, hoặc phải quay về khai thác gần bờ, hoặc phải tận thu sản phẩm.

Ngư dân VVBQL khai thác trên 06 ngư trường chính: NT1 - nằm ở khu vực xung quanh đảo Bạch Long Vĩ, có độ sâu 50 m nước, với các loài cá chiếm ưu thế chính là cá nục sồ, cá tráp. NT2 - nằm giữa vịnh Bắc Bộ, có độ sâu 50 m, đối tượng đánh bắt chính là cá tráp, cá nục sồ, cá phèn khoai, cá phèn hai sọc, cá lượng. NT3 - nằm ở phía Nam vịnh Bắc Bộ, vùng xung quanh đảo Hòn Mê, Hòn Mát có độ sâu khoảng 20 m nước, với các loài cá chính là cá phèn, cá mối thường, cá lượng và cá khế; NT4 - quanh đảo Hòn Gió (Thuận An) có độ sâu 45-70 m, với các loài cá có sản lượng lớn là cá lượng, cá phèn, cá mối thường, cá háo và cá bạch điều. NT5 - nằm ở Đông Bắc đảo Cù Lao Chàm, với độ sâu dao động từ 100-300 m (rộng hơn 1.300 hải lý vuông), đáy bùn cát, các loài cá đánh bắt chủ yếu là cá mối thường, cá ngân, cá phèn. NT6 - nằm ở Tây Bắc Đà Nẵng, có độ sâu 50-200 m, với các loài cá chủ yếu đánh bắt được là cá tráp, cá đù bạc, cá ngân, cá mối thường và cá lượng [6].

3.2.2. Nguồn lực kinh tế - xã hội

a. Cảng cá, bến cá

VVBQL có 2 cửa lạch đổ ra biển, tương ứng với 2 cảng cá, gồm: Lạch Quèn (Xã Quỳnh Thuận) và Lạch Thơi (Sơn Hải). Cảng cá Lạch Quèn là một trong những cảng cá lớn nhất Nghệ An, là nơi neo đậu, tập kết của hơn 1.000 tàu, thuyền lớn nhỏ, mỗi năm tiêu thu gần 60.000-

70.000 tấn cá. Cảng có 120 m chiều dài cầu cảng và 120 m chiều dài bến nghiêng bờ. Đây là nơi có hệ thống dịch vụ hậu cần nghề cá khá bài bản.

b. Tàu thuyền khai thác

VVBQL có tổng số 6.211 tàu thuyền khai thác, trong đó số tàu có công suất từ 90 CV trở lên là 2.205 cái, chiếm 35,5 % [7]. Trong tổng số 19.845 ngư dân có 5.457 người mua sắm, sở hữu tàu thuyền khai thác (chiếm 27,5 %), còn lại 72,5 % ngư dân phải đi làm thuê cho các chủ tàu. Trong số ngư dân mua sắm từ 2-5 tàu, có đến 91,2 % gắn bó với nghề khai thác, còn lại 8,8 % do điều kiện sức khỏe, tuổi tác,… phải thuê toàn bộ lao động bao gồm từ thuyền trưởng đến thuyền viên.

c. Trang thiết bị ngư cụ khai thác

Các trang thiết bị trên tàu được chia làm hai nhóm, nhóm phục vụ hỗ trợ cho việc khai thác như máy tời, máy dò cá và nhóm bảo đảm an toàn hàng hải khi hoạt động trên biển như phao cứu sinh, la bàn, máy đàm thoại. Trang thiết bị phục vụ cho khai thác và an toàn còn rất thiếu, đặc biệt là với nhóm tàu công suất nhỏ khai thác gần bờ, trong đó, với nhóm tàu dưới 20 CV thường chỉ trang bị máy đàm thoại tầm gần hoặc điện thoại di động. Đối với nhóm tàu trên 90 CV được trang bị đầy đủ hơn với các trang thiết bị hàng hải cần thiết như máy đàm thoại ngắn, máy đàm thoại dài, máy định vị, la bàn và các thiết bị khai thác khác như cầu, tời thu cuốn cáp, máy thu ngư cụ. Việc sử dụng các thiết bị hiện đại hỗ trợ khai thác như máy dò cá (máy dò ngang) được đánh giá là mang lại hiệu quả khai thác cao hơn nhiều, nhưng do điều kiện nguồn lực tài chính bị hạn chế nên mới chỉ có 43 % số tàu khai thác xa bờ trang bị thiết bị này. Ngoài ra, ngư dân ven bờ thường kết hợp một số nghề, ngư cụ khác để tận dụng thời gian trên biển như nghề lưới rê kết hợp với nghề câu, nghề chụp mực kết hợp với nghề câu hoặc lưới kéo.

d. Nhà ở của ngư dân

Những năm gần đây, nhà ở của ngư dân được cải thiện đáng kể: có 61 % ngư dân có nhà ở kiên cố, 38,2 % có nhà ở cấp 4 và 0,8 % phải sống và sinh hoạt trên tàu. Ngư dân khai thác xa bờ thường có điều kiện sống tốt hơn so với ngư dân khai thác gần bờ, ngư dân ở vùng nội đồng có điều kiện tốt hơn so với ngư dân ở sát ven biển.

e. Các tài sản khác của ngư dân

Để tăng nguồn lực tài chính, có vốn đóng mới, cải hoán tàu, thuyền, trang trải chi phí khai thác, mua ngư lưới cụ, ngư dân thường có thể sử dụng các nguồn lực vật chất khác thuộc quyền sở hữu của mình để làm tài sản thế chấp vay vốn ngân hàng hoặc bán, cầm cố. Tuy nhiên, trong thực tế, tổng giá trị các tài sản, vật chất của ngư dân không lớn, chỉ giao động từ 30-60 triệu đồng đối với tàu khai thác gần bờ và 80-100 triệu đồng đối với tàu khai thác xa bờ.

f. Nguồn vốn của ngư dân

Đối với ngư dân là chủ tàu, vốn đầu tư đóng mới tàu dưới 90 CV trung bình từ 80-400 triệu đồng, với tàu trên 90 CV từ 1-5 tỉ đồng. Trong khi đó, vốn tự có của ngư dân chỉ đáp ứng được 62 % đối với tàu dưới 90 CV và 45 % đối với tàu trên 90 CV. Về nguồn vốn vay, người thân, bạn bè là những đối tượng đầu tiên ngư dân hướng tới mỗi khi gặp khó khăn về kinh tế, tiếp đến là các tổ chức chính trị - xã hội, đoàn thể. Tuy nhiên, định mức và thời hạn vay của những nguồn này thường rất hạn chế. Việc vay vốn từ ngân hàng, các tổ chức tín dụng chính thức cũng có nhiều bất cập. Hầu hết ngư dân đều gặp khó khăn khi tiếp cận ngân hàng; có rất ít ngư dân tiếp cận được chính sách vay vốn để đóng mới, cải hoán tàu thuyền do không có tài sản thế chấp; tài sản đảm bảo tiền vay của họ chủ yếu là tàu cá. Kết quả điều tra cho thấy, có 40 % ngư dân vay vốn từ bạn bè,

người thân, 16,8 % vay vốn từ các tổ chức đoàn thể, 12,5 % vay vốn từ ngân hàng và có tới 30,7 % vay từ các tổ chức tín dụng khác.

Đối với ngư dân làm thuê cho chủ tàu: ngư dân không đầu tư mua sắm tàu khai thác được phân thành 2 nhóm: nhóm có điều kiện và nhóm không có điều kiện về kinh tế. Đối với nhóm có điều kiện về kinh tế, nguồn lực tài chính của nhóm này nhiều hay ít không hoàn toàn phụ thuộc vào việc ngư dân đó đi làm thuê cho các chủ tàu khai thác xa bờ hay gần bờ mà phụ thuộc vào các nguồn thu nhập khác. Điển hình như ở Quỳnh Bảng, Quỳnh Nghĩa, Sơn Hải nhiều ngư dân có thêm nguồn thu nhập lớn do gia đình có người thân đi xuất khẩu lao động ở nước ngoài gửi về hoặc có nghề khác thu nhập cao hơn. Đối với nhóm ngư dân không có điều kiện về nguồn lực tài chính, nguồn vốn tự có được hình thành chủ yếu do tiết kiệm, trong đó thu nhập từ làm thuê cho các chủ tàu là chính, chiếm trung bình từ 70-90 % tổng thu nhập của họ. Vốn tự có của ngư dân đạt thấp, trung bình 15-17 triệu đồng đối với ngư dân nhóm tàu dưới 20 CV; 60 triệu đồng đối với ngư dân nhóm tàu 20-50 CV; 80-200 triệu đồng với ngư dân nhóm tàu trên 50 CV.

3.2. Thực trạng sinh kế của ngư dân vùng ven biển huyện Quỳnh Lưu

3.2.1. Các loại hình nghề của ngư dân

Kết quả điều tra cho thấy, nghề nghiệp chính của ngư dân VVBQL là khai thác hải sản. Số lao động tham gia nghề này chiếm hơn 30 % tổng lao động. Những lao động tham gia khai thác hải sản chủ yếu là lao động nam, có sức khỏe và kinh nghiệm khai thác.

Bảng 2. *Cơ cấu nghề nghiệp của ngư dân vùng ven biển huyện Quỳnh Lưu*

Nghề nghiệp	Thời gian	Số lượng	Yêu cầu	Vùng đánh bắt	Ghi chú
1. Vây bắt cá	Vụ nam (tháng 3-tháng 7) Vụ bắc (tháng 8 - tháng 12), 7 ngày tàu về	2 phương tiện, 30 lao động	Kỹ thuật và giàu kinh nghiệm đánh bắt	Vịnh Bắc Bộ, Quảng Nam Đà Nẵng.	Trước có 11 phương tiện nay còn 2
2. Nghề chụp: 4 tăng gông (4 sào)	Quanh năm	40 phương tiện, 280 lao động	Kỹ thuật và kinh nghiệm đánh bắt	Vùng biển Nghệ An	Phổ biến ở Quỳnh Bảng, Sơn Hải, Quỳnh Thọ
3. Lưới lưỡng	Tháng 8 đến tháng 3 năm sau, 10 ngày tàu về	35 phương tiện, 245 lao động	Người chủ tàu có kinh nghiệm đánh bắt và xác định điểm có cá	Xa bờ hơn hai nghề trên	Có xu hướng phát triển, là một trong những nghề có thu nhập cao
4. Nghề bóng (bẩy) ghẹ	Tháng 4 đến tháng 7, 10 ngày tàu về	35 phương tiện, 245 lao động	Kinh nghiệm khai thác		
5. Nghề giã	Vụ bắc (tháng 8-tháng 3 năm sau), 3-4 ngày về	70 phương tiện, 280 lao động		Vùng lộng	
6. Nghề chụp 2 sào	Vụ nam (tháng 3 đến tháng 8), đi về trong ngày hoặc 2 ngày	100 phương tiện, 300 lao động	Không yêu cầu cao kỹ thuật	Khai thác ven bờ	Tàu nhỏ dưới 20 CV

Nguồn: Số liệu điều tra năm 2020

Với số lượng 6.211 tàu, thuyền tham gia khai thác hải sản, phần lớn trong số này vẫn là những thuyền có công suất < 90 CV nên chủ yếu vẫn là khai thác ven bờ, đã tạo áp lực cho nguồn lợi hải sản ven bờ.

Bảng 3. *Các hoạt động nghề nghiệp chính của ngư dân điều tra*

TT	Hoạt động nghề nghiệp	Số LĐ	Tỷ lệ (%)	Đối tượng lao động tham gia	Tính chất công việc	Thu nhập BQ (1000 đ/tháng)
Tổng số lao động được điều tra		450	100			
1	Chăn nuôi lợn	41	9,1	Nữ từ 15-60 tuổi, có chồng đi biển, tham gia chế biến, sơ chế hải sản	Quanh năm	1.040
2	Buôn bán thủy hải sản	74	16,4	Nữ 15-55 tuổi, có chồng con đi biển; nam không đi biển	Phụ thuộc vào số ngày thuyền ra khơi, Quanh năm	3.500
3	Đánh bắt thủy sản	141	31,3	Nam, tuổi từ 20-65	Quanh năm	3.200
4	Dịch vụ hậu cần nghề cá	54	12	Nữ, nam giới bị say sóng không thể đi biển	Quanh năm	2.000
5	Lao động làm thuê	47	10,4	Nữ chưa có gia đình	Quanh năm	3.000
6	Cơ khí (sửa chữa tàu, thuyền)	32	7,1	Nam, có tay nghề	Quanh năm	3.000
7	Làm nón	11	2,4	Chồng đi biển, sơ chế hải sản ngày không có cá	Quanh năm (nghề phụ)	800
8	Chế biến, sơ chế thủy hải sản	32	7,1	Phụ nữ tuổi từ 15 - 55, có có chồng đi biển	Không thường xuyên, chờ ngày thuyền cập bến	1.500
9	Làm muối	18	4,2	Phụ nữ tuổi từ 15 - 55, có có chồng đi biển	Từ tháng 5 đến tháng 9	1.200

Nguồn: Thông tin điều tra ngư dân và thảo luận nhóm ngư dân

Ngoài đánh bắt hải sản, ngư dân VVBQL còn có đa dạng các hoạt động nghề nghiệp. Tuy nhiên, hầu hết các hoạt động sinh kế đều phụ thuộc vào hoạt động khai thác hải sản như: chăn nuôi lợn, buôn bán thủy hải sản, dịch vụ hậu cần nghề cá, chế biến và sơ chế hải sản. Riêng hoạt động làm thuê ở các thành phố, thị trấn và làm nón là không bị lệ thuộc vào đánh bắt hải sản nhưng nghề này ở địa phương mới chỉ chiếm một tỷ lệ nhỏ.

3.2.2. Thực trạng thu nhập của ngư dân

Bảng 4. *Thu nhập bình quân của các hộ ngư dân điều tra*

Nguồn thu nhập năm 2019	Số lượng (triệu đồng)
1. Buôn bán thủy hải sản	36
2. Đánh bắt thủy sản	26
3. Dịch vụ hậu cần nghề cá	14,8
4. Lao động làm thuê ở thành phố	14,4
5. Chăn nuôi (lợn)	10,4
6. Chế biến, sơ chế thủy hải sản	8,4
7. Làm nón	4,8
8. Làm muối	4.2
+ Thu nhập bình quân/hộ	64,76
+ Thu nhập bình quân/lao động	21,59
+ Thu nhập bình quân/khẩu	10,79

Nguồn: Số liệu điều tra ngư dân năm 2020

Thu nhập bình quân/hộ năm 2019 của các ngư dân điều tra khá cao 64,76 triệu đồng/hộ. Tuy nhiên, thu nhập này không ổn định do phụ thuộc chủ yếu vào đánh bắt hải sản. Trong khi đánh bắt hải sản ở VVBQL chủ yếu là khai thác ven bờ và đang chịu áp lực bởi nguồn lợi hải sản ven bờ giảm.

3.2.3. Khó khăn trong loại hình nghề nghiệp của ngư dân

Khó khăn trong các loại hình nghề nghiệp của ngư dân VVBQL rất đa dạng nhưng chủ yếu là thiếu vốn. Phần lớn lao động buôn bán, chế biến hải sản, đánh bắt hải sản, chăn nuôi lợn, cần vốn để mở rộng quy mô, mua thuyền công suất lớn để đánh bắt xa bờ. Có 13,9 % ngư dân được điều tra cho rằng họ không gặp khó khăn gì. Đây là những lao động đã có thuyền để đánh bắt xa bờ, lao động nữ độc thân hoặc chưa có gia đình, những lao động có điều kiện kinh tế khá.

Bảng 5. Một số khó khăn chính của ngư dân điều tra

Khó khăn	Số ngư dân trả lời	Tỷ lệ (%)
1. Thiếu vốn	300	66,7
2. Không có khó khăn gì	62	13,9
3. Không có việc làm ổn định	23	5,2
4. Nguồn lợi biển giảm	23	5,2
5. Phụ thuộc thời tiết	20	4,5
6. Thiếu lao động	20	4,5

Nguồn: Số liệu điều tra ngư dân năm 2020

3.2.4. Các rủi ro của cộng đồng ngư dân khai thác ven bờ

Qua kết quả thảo luận nhóm người dân cho thấy, các hoạt động nghề nghiệp ở địa phương đều chịu ảnh hưởng của hầu hết các loại rủi ro. Đặc biệt, hoạt động đánh bắt hải sản được coi là sinh kế chính ở địa phương thì chịu 5/6 yếu tố rủi ro trừ rủi ro dịch bệnh. Rủi ro của hoạt động nghề nghiệp này làm cho các hoạt động nghề nghiệp phụ thuộc khác như: buôn bán hải sản, sơ chế

thủy hải sản, dịch vụ nghề cá cũng chịu nhiều rủi ro. Chỉ duy nhất, một hoạt động làm nón là hầu như không bị rủi ro. Tuy nhiên, nghề này mới xuất hiện ở địa phương và chỉ được coi là nghề phụ góp phần tăng thu nhập gia đình.

Bảng 6. *Các loại rủi ro của cộng đồng ngư dân khai thác ven bờ*

Loại hình nghề nghiệp	Loại rủi ro					
	Xu hướng	Thời vụ	Thời tiết	Thị trường	Dịch bệnh	Sức khỏe
1. Đánh bắt thủy hải sản	X	X	X	X		X
2. Buôn bán thủy hải sản	X	X	X	X		X
3. Chế biến và sơ chế thủy hải sản	X	X	X	X		
4. Dịch vụ hậu cần nghề cá	X	X	X	X		
5. Nuôi trồng thủy sản			X	X	X	
6. Chăn nuôi lợn			X	X	X	
7. Lao động làm thuê	X	X	X	X		X
8. Làm muối	X	X	X	X		X
9. Làm nón						

Nguồn: Kết quả thảo luận nhóm ngư dân năm 2020

3.3. Mối liên quan giữa các hoạt động nghề nghiệp của cộng đồng ngư dân khai thác ven bờ và nguồn lợi hải sản

Các hoạt động sinh kế và việc làm ở địa phương đều có ảnh hưởng ít nhiều đến nguồn lợi hải sản biển, biểu hiện: Số tàu thuyền ngày càng tăng, chủ yếu là khai thác ven bờ dẫn đến nguồn hải sản ven bờ giảm; Ảnh hưởng của một số khu công nghiệp gần địa bàn huyện như Hoàng Mai, Nghi Sơn: chất thải của các khu công nghiệp này đổ ra biển gây ô nhiễm nguồn nước ven biển, làm chết một số loài hải sản; Một số người dân sử dụng các phương tiện đánh bắt được cả những loài hải sản nhỏ; Vẫn còn hiện tượng sử dụng mìn để khai thác nên hủy diệt các loài hải sản.

Bảng 7. *Đánh giá về sự liên quan của việc làm ngư dân đến nguồn lợi thủy hải sản*

Chỉ tiêu	Số ngư dân trả lời	Tỷ lệ (%)
Tổng số người được phỏng vấn	***450***	***100***
1. Liên quan của việc làm với nguồn lợi hải sản		
- Số người trả lời có liên quan	431	95,8
- Số người trả lời không liên quan	8	1,8
- Số người không có ý kiến	11	2,4
2. Biểu hiện sự liên quan		
Số người trả lời có liên quan	***431***	***100***
- Có nguồn lợi hải sản thì mới có việc làm	41	9,5
- Đánh bắt hải sản	305	70,7
- Mắt lưới nhỏ	35	8,1
- Thu gom nhiều	32	7,4
- Không ý kiến	18	4,3

Nguồn: Số liệu điều tra ngư dân năm 2020

3.4. Đánh giá chung

So với những năm trước đây, trừ nguồn lực tự nhiên có xu hướng giảm, còn lại về các nguồn lực sinh kế khác đều có xu hướng phát triển khá tốt. Cụ thể, chất lượng, trình độ nhân lực tham gia khai thác hải sản của VVBQL tăng lên, quan hệ sản xuất được cải thiện, đã hình thành một số mô hình tổ chức khai thác có hiệu quả; điều kiện và khả năng tiếp cận các nguồn lực tài chính, tín dụng, các chương trình hỗ trợ ngư dân thuận lợi hơn; tàu thuyền khai thác được cải hoán, nâng cấp, bảo đảm tính hiệu quả và an toàn trong khai thác,... Tuy nhiên, bên cạnh đó, sự phát triển của các nguồn lực sinh kế này cũng còn nhiều bất cập về chính sách phát triển và cách quản lí nguồn lợi của địa phương, về năng lực tàu thuyền và trình độ của ngư dân, về thiên tai diễn biến thất thường và gây thiệt hại nặng nề cho ngư dân vùng ven biển.

Có những sự giống và khác nhau trong sinh kế giữa các điểm nghiên cứu, cụ thể:

Giữa các điểm nghiên cứu trên 9 xã đều có chung đặc điểm là ngư dân sống chủ yếu bằng nghề khai thác, khó tiếp cận và chuyển đổi sang nghề khác; thiếu đất sản xuất; trình độ học vấn thấp; chủ yếu khai thác gần bờ; khai thác bằng kinh nghiệm là chính, chưa được đào tạo; khó tiếp cận các nguồn vốn tín dụng và các chính sách hỗ trợ của Nhà nước; việc vay vốn và tiêu thụ sản phẩm chủ yếu thông qua nậu, vựa; tâm lý dấu ngư trường, khai thác theo mô hình nhỏ lẻ; đang phải đối mặt với sự suy giảm nguồn lợi hải sản.

Có sự khác nhau về điều kiện kinh tế - xã hội cũng như trong phát triển sinh kế ở các xã như: Quỳnh Bảng, Quỳnh Lương, Quỳnh Long bên cạnh khai thác hải sản còn phát triển du lịch nên có điều kiện cơ sở hạ tầng tương đối tốt, có điều kiện để phát triển các dịch vụ hậu cần nghề cá, thu mua, chế biến hải sản. Ngược lại, một số xã như: Quỳnh Thọ, Quỳnh Thuận cơ sở vật chất rất khó khăn, đặc biệt là thiếu đất để xây dựng đường giao thông và các cơ sở dịch vụ hậu cần nghề cá, khả năng tiếp cận các thông tin kinh tế - xã hội bị hạn chế. Đối với xã Quỳnh Minh và Quỳnh Nghĩa là hai xã nội đồng có truyền thống khai thác hải sản xa bờ khá mạnh, số tàu cá khai thác xa bờ của hai xã này chiếm đến gần 80 % tổng số tàu cá khai thác xa bờ của toàn huyện, đặc biệt là xã Quỳnh Nghĩa, chiếm đến 64,5 %. Sơn Hải là xã có lợi thế lớn về phát triển một số ngành công nghiệp, dịch vụ và là thị trường trao đổi, tiêu thụ hàng hoá nông sản thực phẩm, có những vùng bãi triều ngập nước, đây là điều kiện thuận lợi cho nuôi trồng thuỷ sản; có điều kiện thuận lợi để tham gia làm dịch vụ hậu cần nghề cá cho các khu vực lân cận.

3.5. Các giải pháp cải thiện sinh kế cho ngư dân khai thác hải sản vùng ven biển huyện Quỳnh Lưu

Giải pháp cải thiện các nguồn lực sinh kế

Huy động các nguồn lực xây dựng hoàn thiện hệ thống hạ tầng nghề cá bằng cách cân đối, bố trí kết hợp nguồn vốn ngân sách với đẩy mạnh xã hội hóa, thu hút các thành phần kinh tế tham gia đầu tư, nâng cấp, hoàn thiện các cảng cá, bến cá, khu neo đậu tránh trú bão cho tàu cá. Sớm hoàn thiện đưa vào khai thác sử dụng các công trình cảng cá, bến cá, chợ cá, khu neo đậu tàu thuyền theo quy hoạch đã được phê duyệt.

Tăng cường khả năng tích lũy tài chính, vốn tự có. Tạo điều kiện giúp ngư dân nâng cao hiệu quả khai thác, tăng thu nhập, từ đó tăng thêm nguồn vốn tích lũy trong tất cả các khâu từ tổ chức khai thác, bảo quản, chế biến đến tiêu thụ sản phẩm khai thác. Khuyến khích các ngư dân có kinh nghiệm, kỹ thuật khai thác hợp tác, liên kết góp vốn cùng nhau để mua sắm tàu thuyền khai thác theo các mô hình hợp tác xã, tổ hợp tác,... Phát huy vai trò cộng đồng, các tổ chức kinh tế, tổ chức chính trị - xã hội để hỗ trợ giúp đỡ ngư dân tiếp cận được các nguồn vốn vay.

Điều tra xác định trữ lượng, thành phần nguồn lợi hải sản. Hạn chế cường lực khai thác, sử dụng các phương pháp khai thác thân thiện với môi trường. Tăng cường các biện pháp bảo vệ và tái tạo nguồn lợi hải sản.

Nâng cao vai trò, trách nhiệm của các tổ chức chính quyền, ngành chức năng, các tổ chức khuyến ngư, đoàn thể nhân dân trong phát triển khai thác hải sản, hỗ trợ kịp thời ngư dân khi gặp khó khăn. Đẩy mạnh áp dụng, triển khai các mô hình quản lý nghề cá thông qua cộng đồng trên cơ sở phân vùng và phân cấp quản lý.

Thực hiện tốt công tác tư vấn, hỗ trợ, đào tạo, chuyển đổi nghề cho ngư dân

Trên thực tế, việc sắp xếp, cơ cấu lại số lượng tàu khai thác, nhất là việc chuyển đổi nghề cho ngư dân sang nghề mới là vấn đề hết sức khó khăn do hầu hết ngư dân có trình độ thấp, quen với sinh kế phụ thuộc vào tự nhiên, nguồn lợi hải sản có sẵn, khả năng thích ứng với nghề mới rất hạn chế. Do vậy, để thực hiện tốt việc này cần có tư vấn, định hướng cho ngư dân trong việc lựa chọn các chiến lược sinh kế phù hợp với năng lực, điều kiện của mình và điều kiện kinh tế - xã hội của mỗi địa phương. Theo đó, đối với ngư dân tiếp tục theo nghề cần có chính sách đào tạo, nâng cao trình độ nhận thức, năng lực chuyên môn, từng bước giúp họ trở thành những người chuyên nghiệp, đồng thời có chính sách khuyến khích họ bám nghề, nhất là ngư dân trẻ, ngư dân có kinh nghiệm. Đồng thời, Nhà nước có cơ chế, chính sách hỗ trợ tín dụng, bảo hiểm, đầu tư khoa học công nghệ, đào tạo, khuyến khích ngư dân đầu tư phát triển khai thác xa bờ theo hướng hiện đại hoặc khai thác gần bờ bền vững. Đối với ngư dân không tiếp tục theo nghề khai thác, hoặc có điều kiện chuyển đổi nghề, cần tư vấn, định hướng cho họ trong việc tiếp cận với nghề mới. Nhà nước có chính sách hỗ trợ đào tạo nghề, chuyển đổi nghề cho ngư dân, bảo đảm cho họ chuyển đổi nghề hiệu quả và bền vững, tránh tình trạng sau chuyển nghề mới họ lại quay về nghề cũ, gây lãng phí nguồn lực.

Tăng cường biện pháp tạo việc làm, tăng thêm thu nhập cho ngư dân từ nghề khác

Trên cơ sở các lợi thế tự nhiên, kinh tế - xã hội, có chính sách khôi phục, phát triển các nghề truyền thống của các địa phương như chế biến hải sản. Phát triển và nhân rộng các mô hình kinh tế kết hợp như khai thác với nuôi trồng thủy sản; thủy sản với nông nghiệp; thủy sản với du lịch sinh thái; khai thác với dịch vụ hậu cần nghề cá,… nhằm tăng thêm thu nhập cho họ từ các nghề khác.

IV. KẾT LUẬN

Sinh kế trong khai thác hải sản đối với ngư dân vùng ven biển là hoạt động kiếm sống của những người làm nghề khai thác hải sản thông qua chiến lược sử dụng các nguồn lực (con người, tự nhiên, vật chất, tài chính, xã hội) trong môi trường dễ bị tổn thương có sự quản lý của các tổ chức, định chế, chính sách. Sinh kế của ngư dân được coi là bền vững khi ngư dân sử dụng hợp lý, hiệu quả các nguồn lực sinh kế, thích ứng hoặc tránh được các tác động tiêu cực từ môi trường dễ bị tổn thương, đồng thời bảo đảm duy trì, phát triển được các nguồn lực trong cả hiện tại và tương lai.

Cải thiện sinh kế trong khai thác hải sản đối với ngư dân là áp dụng các biện pháp hay chính sách cải thiện các nguồn lực sinh kế, nâng cao khả năng ứng phó, giảm thiểu tác động tiêu cực của môi trường dễ bị tổn thương đối với ngư dân làm nghề khai thác hải sản, từ đó giúp họ cải thiện chiến lược sinh kế hiện tại, tạo ra chiến lược sinh kế có kết quả tốt hơn.

VVBQL có tiềm năng về phát triển khai thác xa bờ theo hướng hiện đại nhưng cũng đang phải đối mặt với nhiều khó khăn, bất cập. Trong điều kiện nguồn lợi hải sản ven bờ suy giảm, nguồn lực con người hạn chế, vẫn tồn tại nhiều hình thức khai thác hủy diệt, thu nhập của ngư dân còn thấp trước biến động của giá cả thị trường,... cho thấy, sự phát triển sinh kế trong khai thác hải

sản đối với ngư dân VVBQL đang đứng trước nhiều vấn đề nan giải, thiếu bền vững, nhất là với khai thác gần bờ.

Để giúp ngư dân cải thiện sinh kế bảo đảm tính bền vững trong thời gian tới, cần thiết phải thực hiện đồng bộ, hiệu quả các giải pháp, từ việc đổi mới nâng cao hiệu lực hiệu quả quản lý Nhà nước đến việc tăng cường, sử dụng hiệu quả các nguồn lực sinh kế, chú trọng nâng cao chất lượng nguồn lực con người, tháo gỡ khó khăn về nguồn lực tài chính cho ngư dân, giúp ngư dân phòng tránh và giảm thiểu được các tác động tiêu cực từ môi trường dễ bị tổn thương, tạo ra các chiến lược sinh kế phù hợp và hiệu quả hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Chambers R. and Conway G. R. (1983). *Rural development: Putting the last first*. Longman Scientific & Technical co-published in the United States with John Wiley & Sons, Inc., New York.
2. Chambers R. and Conway G. R. (1992). *Sustainable rural livelihoods: practical concepts for the 21st century*. IDS Discussion Paper No. 296.
3. Ashley C. & Carney D. (1999). *Sustainable livelihoods: lessons from early experience*. London: DFID.
4. Carney and Diana (1998). *Sustainable rural livelihoods*. Russell Press Ltd, Nottingham.
5. Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Nghệ An (2010). *Xây dựng sinh kế nâng cao đời sống của lao động nữ vùng ven biển tỉnh Nghệ An*, Chương trình Hỗ trợ ngành thủy sản. Dự án FSPS.
6. Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Nghệ An (2010). *Xây dựng sinh kế cho cộng đồng ngư dân khai thác ven bờ tại xã Quỳnh Lập, Quỳnh Lưu, Nghệ An*, Chương trình Hỗ trợ ngành thủy sản. Dự án FSPS.
7. Cục Thống kê tỉnh Nghệ An (2016;2020). Niên giám thống kê tỉnh Nghệ An năm 2015 và 2019, Nhà xuất bản Nghệ An.

STUDY ON IMPROVING LIVELIHOODS IN FISHING FOR FISHERMEN IN THE COASTAL AREA OF QUYNH LUU DISTRICT, NGHE AN PROVINCE

Hoang Phan Hai Yen[1], Le Thi Thuy[2]

[1]School of Social Education Vinh University, Nghe An, Vietnam
[2]Master's student, course 27, majoring in Geography, Vinh University

Abstract

Quynh Luu is a Northern districs of Nghe An Province, has 9 coastal communes with a total of 19,845 fishing households engaged in fishing activities. In order to improve the effective and sustainable livelihoods of coastal fishermen, it is necessary to utilize the main potential of communities in areas where fishermen live in the context of climate change and marine environmental pollution. Based on the survey of 450 fishermen about their livelihood status, the article aims to propose suitable solutions to help fishermen in the coastal area of Quynh Luu district, Nghe An province for improving their livelihoods in a sustainable.

Keywords: *Fishermen, Livelihoods, Aquaculture exploitation, the coastal area of Quynh Luu district.*

Ngày nhận bài: 15.11.2020; Ngày phản biện: 22.11.2020; Ngày chấp nhận đăng: 15.12.2020.

ĐÁNH GIÁ THỰC TRẠNG VÀ ĐỀ XUẤT MÔ HÌNH NUÔI TÔM BỀN VỮNG TẠI HUYỆN NGHI LỘC, TỈNH NGHỆ AN

Trần Thị Tuyến[1*], Bùi Thị Hồng Nguyên[2], Võ Thị Loan[2]

[1]Viện Nông nghiệp và Tài nguyên, Trường Đại học Vinh,
182 Lê Duẩn, Thành phố Vinh, Nghệ An
[2]Giáo viên Trường THPT Nghi Lộc 4, Nghi Lộc, Nghệ An
Email: tuyentt@vinhuni.edu.vn

Tóm tắt

Bài báo này tập trung vào việc lựa chọn các tiêu chí để đánh giá mô hình nuôi tôm bền vững. Từ khung lý thuyết và thực tiễn khảo sát, 4 nhóm tiêu chí gồm 16 tiêu chí được lựa chọn và áp dụng để đánh giá. Các phương pháp chấm điểm và đánh giá riêng được thực hiện cho từng tiêu chí, đánh giá tổng hợp được áp dụng cho từng trang trại. Kết quả tổng hợp của các trang trại được phân thành 3 cấp độ: Bền vững, Bền vững trung bình, Ít bền vững. Các trang trại Fa1, Fa2 và Fa8 được phân loại là "Rất bền vững"; Các trang trại "Bền vững vừa phả" bao gồm Fa4, Fa6, Fa9 và 4 trang trại còn lại được đánh giá là "Không bền vững". Từ kết quả này, 3 giải pháp phát triển mô hình nuôi tôm bền vững trên địa bàn huyện Nghi Lộc được đưa ra nhằm đạt được mục tiêu phát triển sinh kế của người dân ven biển mà không mâu thuẫn với bảo vệ môi trường, tài nguyên và giảm thiểu rủi ro do thiên tai, dịch bệnh.

Từ khóa: *Mô hình nuôi tôm bền vững, Tiêu chí mô hình nuôi tôm bền vững, huyện Nghi Lộc.*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nuôi tôm là hoạt động nuôi trồng thủy sản (NTTS) chủ đạo của nước ta trong hai thập kỉ qua. Tuy nhiên, sự phát triển bền vững (PTBV) trong NTTS cũng còn gặp nhiều thách thức: phá hủy đa dạng cảnh quan, xâm lấn loài, cạn kiệt đa dạng sinh học và hệ sinh thái rừng ngập mặn; Giống, môi trường ngày càng bị suy giảm, sự ô nhiễm; sự chuyển đổi ồ ạt diện tích canh tác khác sang NTTS [3]. Nước thải từ khu vực nuôi trồng thủy sản không được xử lý tốt dẫn đến ô nhiễm nguồn nước, đất (Le Thi Van Hue and Steffanie Scott) [2]. Dịch bệnh dẫn đến mất mùa từ nuôi tôm đã làm cho người nuôi tôm chịu rủi ro về tài chính khó phục hồi (Chanratchakool et al., 2003) [1]. Đây cũng là vấn đề chung của các nước đang phát triển như Trung Quốc, Thái Lan, Ấn Độ, Indonesia (Jana and Jana, 2003) [8]. Ở khu vực Bắc Trung Bộ, ở các trang trại nuôi tôm, hầu hết nước cấp được xử lí trực tiếp trong ao nuôi và nước thải thoát trực tiếp ra môi trường bên ngoài, không qua xử lý, đây chính là nguyên nhân gây suy thoái ô nhiễm môi trường và nguy cơ lây lan dịch bệnh [4].

Vùng Bắc Trung Bộ có chiều dài đường bờ biển khoảng 700 km và khoảng 200 con sông có cửa đổ ra biển, thuận lợi cho phát triển nuôi trồng thủy sản nước mặn, lợ. Tổng diện tích nuôi tôm khu vực Bắc Trung Bộ là 10.944 ha với hình thức nuôi phổ biến nhất là bán thâm canh và thâm canh. Do hiệu quả kinh tế cao nên phương thức nuôi này đang được đầu tư khai thác triệt để tại khu vực Bắc Trung Bộ. Tuy nhiên, cùng với vấn đề phát triển kinh tế là vấn đề ô nhiễm môi trường và dịch bệnh tôm do chất thải từ chính hoạt động nuôi tôm. Bên cạnh đó, diện tích nuôi thủy sản đã được mở rộng cùng với việc xây dựng các tuyến đường đê ven biển làm suy giảm diện tích rừng ngập mặn. Tại Nghệ An, nghề nuôi tôm ven biển được phát triển từ giữa những năm 90 của thế kỷ XX, tập trung tại Quỳnh Lưu, thị xã Hoàng Mai, Diễn Châu, Nghi Lộc và xã Hưng Hòa (thành phố Vinh) [6]. Là huyện đồng bằng ven biển Nghi Lộc, được xem là vùng đệm của thành phố Vinh và thị xã Cửa Lò. Với chiều dài 14 km bờ biển, có 2 con sông lớn chảy qua địa bàn

huyện là Sông Cấm và Sông Cả, cách cảng Cửa Lò gần 2 km, Nghi Lộc có nhiều lợi thế để phát triển thủy sản với 1.491 ha diện tích nuôi trồng, sản lượng nuôi trồng 2.079 tấn, chủ yếu là nuôi tôm [7]. Toàn huyện có diện tích tự nhiên là 34.800,96 ha, bao gồm 29 xã và 1 thị trấn với dân số 185.461 người, Trong đó hoạt động nuôi thủy sản tập trung ở 6 xã ven biển, gồm: Nghi Xuân, Phúc Thọ, Nghi Quang, Nghi Thiết, Nghi Tiến, Nghi Yên. Nuôi tôm là hoạt động sinh kế quan trọng, đem lại thu nhập cao cho bộ phận lớn người dân. Những năm gần đây, một số hộ nuôi tôm ở Nghi Lộc đã áp dụng khoa học kĩ thuật, công nghệ vào nuôi tôm thâm canh để tăng năng suất và giảm dịch bệnh. Các mô hình nuôi tôm ứng dụng công nghệ cao ở Nghi Lộc bước đầu thích ứng với biến đổi khí hậu, kiểm soát được dịch bệnh, đạt lợi nhuận cao. Tuy nhiên, bên cạnh đó còn diện tích không nhỏ sản xuất chưa hiệu quả, ao nuôi tôm bị bỏ hoang sau 03 đến 04 năm canh tác do tôm bị nhiễm bệnh và năng suất giảm. Tác động của thiên tai, dịch bệnh khiến kinh kế của người nuôi tôm ven biển gặp nhiều khó khăn.

Vấn đề phát triển bền vững ngành thủy sản đã được đặt ra ở nước ta. Trong đó, các bộ chỉ só đánh giá tính bền vững của NNTS cũng đã được nghiên cứu và đề xuất. Theo Hồ Công Hường [3], 4 nhóm tiêu chí được áp dụng để đánh giá phát triển bền vững trong NTTS gồm 28 chỉ số, trong đó có lĩnh vực xã hội (5 chỉ số), kinh tế (5 chỉ số), môi trường (13 chỉ số) và chính sách phát triển (5 chỉ số). Bùi Đắc Thuyết và cộng sự [6] đã sử dụng bộ tiêu chí đánh giá và lựa chọn mô hình nuôi tôm thích ứng với biến đổi khí hậu gồm: cơ sở hạ tầng (6 tiêu chí), công nghệ và quản lý trại nuôi (7 tiêu chí), nhận thức và ứng phó với BĐKH (2 tiêu chí). Bài báo này vận dụng kết hợp, lựa chọn, xây dựng các tiêu chí phù hợp với địa bàn nghiên cứu nhằm đánh giá thực trạng nuôi tôm và đề xuất các mô hình nuôi tôm bền vững trên địa bàn huyện Nghi Lộc, tỉnh Nghệ An.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp điều tra xã hội học

Nghiên cứu này đã lựa chọn và khảo sát 10 trại nuôi tôm tại các xã Nghi Tiến, Nghi Thiết, Nghi Xuân, huyện Nghi lộc. Các tiêu chí thuộc 4 nhóm (Cơ sở vật chất; Công nghệ nuôi tôm; Môi trường; Năng lực chủ trại) được cụ thể hóa thành câu hỏi trong phiếu khảo sát để thu thập thông tin, phục vụ mục tiêu đánh giá.

2.2. Phương pháp đánh giá

Các tiêu chí được giá thành phần (các chỉ tiêu riêng lẻ) và đánh giá tổng hợp (tổng hợp các tiêu chí của mỗi trại) và phân cấp. Phương pháp cho điểm các tiêu chí theo thang điểm từ 1 đến 4, cụ thể như sau: Rất tốt (4 điểm), Tốt (3 điểm), Trung bình (2 điểm), Kém (1 điểm). Điểm tổng hợp của các trại nuôi được xác định theo công thức trung bình cộng, sau đó phân cấp theo 3 mức: Bền vững; Bền vững trung bình và Kém bền vững.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Xác định các tiêu chí đánh giá

Các tiêu chí sử dụng đánh giá, lựa chọn mô hình nuôi tôm bền vững tại Nghi Lộc, Nghệ An được xây dựng dựa trên sự kết hợp Bộ chỉ số phát triển bền vững trong NTTS (Trần Công Hường, 2006), hệ thống (IMHEN, 2011; Bùi Đắc Thuyết và cs., 2014), cụ thể như sau:

** Nhóm tiêu chí công trình*

- Mức độ kiên cố của ao nuôi (Kico): Các ao nuôi được xây dựng, kè đắp chắc chắn, không bị rò rỉ nước.

- Độ sâu (Su): Các ao nuôi có độ sâu từ 1,5-2 m.

- Thủy lợi (Tloi): cơ sở nuôi có hệ thống cấp, thoát nước chủ động.

- Vị trí (Vtri) trại nuôi: trong vùng quy hoạch, gần đường giao thông, trại giống,...

- Hệ thống nhà kho chứa (Kho): thức ăn, hóa chất, nhà trông và được kiểm dịch.

** Nhóm tiêu chí về công nghệ nuôi tôm*

- Phương thức nuôi (Pthuc): Thâm canh, bán thâm canh, quảng canh phù hợp với điều kiện cơ sở hạ tầng, kinh nghiệm và trình độ kỹ thuật.

- Mùa vụ (Mvu) thả nuôi thích hợp.

- Vệ sinh và cải tạo (Vs_Ct) ao nuôi hợp lý, theo quy trình hướng dẫn.

- Sử dụng thức ăn (T_an) có chất lượng và cho tôm ăn đầy đủ theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

- Con giống (Giong): Nguồn giống đảm bảo, giống khỏe.

** Nhóm tiêu chí về chất lượng môi trường*

- Chất lượng nước (Nuoc): đạt tiêu chuẩn chất lượng để nuôi tôm, đảm bảo nguồn nước sạch cấp cho các ao nuôi.

- Quản lý môi trường nước (MTnuoc) trong ao nuôi như: lấy và phân tích mẫu nước định kì, sử dụng các chế phẩm sinh học xử lí môi trường, xử lí kịp thời chất thải trong ao coi được xây dựng chắc chắn, úng.

- Các yếu tố sinh thái (Sthai): Có sự tham gia của các hệ sinh thái tự nhiên như rừng ngập mặn hoặc các hệ sinh thái ngập nước khác trong mô hình.

** Nhóm tiêu chí về năng lực chủ trang trại*

- Năng lực tiếp thu và ứng dụng tiến bộ khoa học công nghệ (UD_KHCN) trong nuôi tôm;

- Nhận thức về bảo vệ môi trường (BVMT_HST), bảo tồn hệ sinh thái ven biển, rừng ngập mặn trong nuôi tôm;

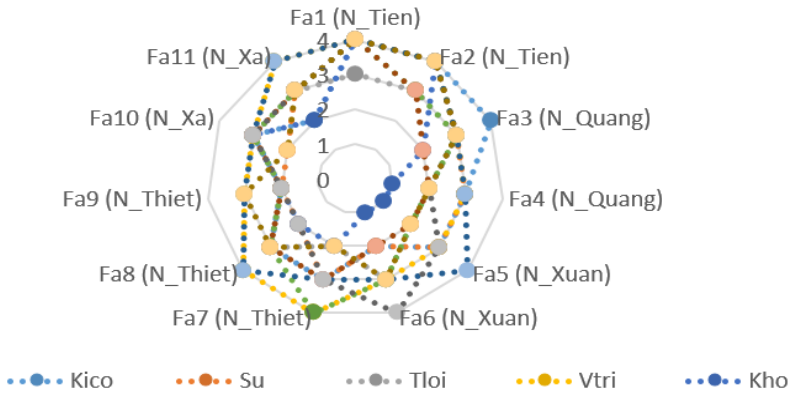
- Nhận thức về tác động của thiên tai, dịch bệnh và khả năng ứng phó (Ttai_Dich);

Khả năng liên kết (LKXS) và tiêu thụ giữa các hộ để thành lập hợp tác xã, phối hợp với cộng đồng, chính quyền địa phương trong ứng phó với thiên tai, dịch bệnh và biến động thị trường, thúc đẩy tính bền vững của nuôi tôm. Thị trường nguyên vật liệu, thiết bị và con giống (TT_Input): nguồn cung cấp uy tín, giá cả và chất lượng ổn định. Thị trường thiêu thụ (TT_output): đa dạng, ổn định, gồm: trong nước, xuất khẩu, chế biến; Có khả năng liên kết với doanh nghiệp trong tiêu thụ sản phẩm; Có hợp đồng với nhà máy chế biến để tiêu thụ sản phẩm.

3.2. Đánh giá các ao nuôi tôm theo tiêu chí phát triển bền vững

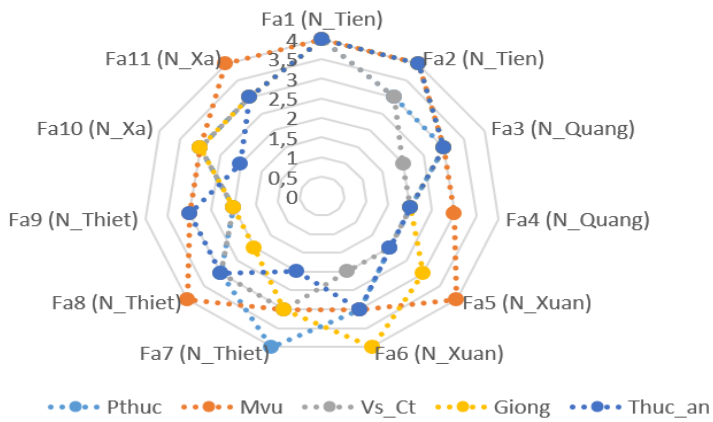
Nhìn chung, các trại nuôi tôm được khảo sát đều đảm bảo diện tích và cơ sở hạ tầng như: ao nuôi được xây dựng kiên cố, độ sâu từ 1,2-1,6 m. Trại Fa1 ở xã Nghi Tiến có diện tích 10 ha với hệ thống gồm 18 ao. Tất cả các ao đều được phủ bạt, đảm bảo an toàn về dịch bệnh, hạn chế tác động của thời tiết, nhất là những đợt rét đậm, rét hại và những đợt nắng nóng kéo dài. So với các ao tôm nuôi theo phương thức truyền thống, các ao này ứng phó với sự thời tiết thay đổi bất lợi của thời tiết như mưa lớn, ao nuôi không bị phân tầng nước. Hầu hết, các trại nuôi tôm ven biển được khảo sát ở Nghi Lộc đều có kênh cấp, thoát nước riêng.

Nhưng riêng Fa4, Fa5, Fa7, Fa9 phải dùng bơm lấy nước mặn và thải nước, không có thệ thống chủ động. Bên cạnh đó, các công trình phụ trợ như kho chứa thức ăn, hóa chất,… chưa được quy hoạch và xây dựng đảm bảo thích ứng với thiên tai. Chí có 2/10 trại được trang bị máy phát điện để chủ động năng lượng (Fa1 và Fa4).



Hình 1. *Kết quả đánh giá về cơ sở hạ tầng của các ao nuôi tôm*

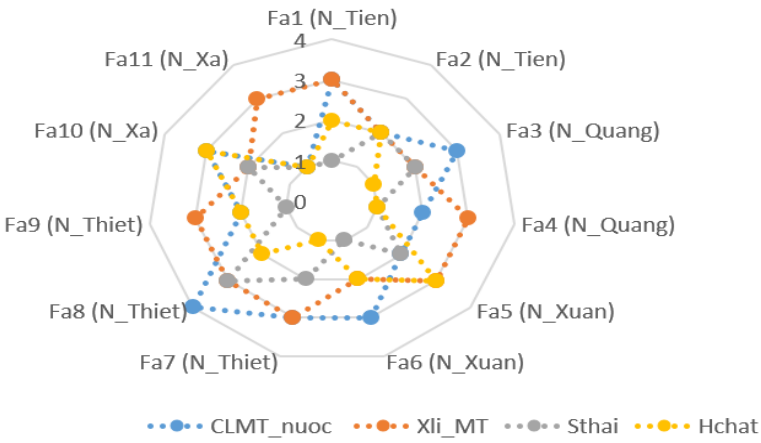
Về phương thức nuôi, hầu hết các trại đều nuôi thâm canh, áp dụng khoa học kĩ thuật và có đầu tư đáng kể. Giống tôm nuôi phổ biến hiện nay ở các trại này là tôm thẻ chân trắng và tôm sú. Mùa vụ nuôi được lựa chọn phù hợp với thời tiết địa phương, thường nuôi mỗi năm 2 vụ, riêng Fa1 nuôi 1 năm 3 vụ. Các trại nuôi tôm thâm canh, áp dụng công nghệ cao như Fa1 đảm bảo con giống sạch, môi trường nuôi sạch, lựa chọn thức ăn cho tôm không sử dụng kháng sinh, không sử dụng chất cấm. Công nghệ nuôi hiện đại, thu hoạch và chế biến sản phẩm bảo đảm tiêu chuẩn an toàn. Các trại nuôi khác cũng đã có cam kết của công ty cung cấp thức ăn chăn nuôi, giống,… như Fa2, Fa6, Fa8, Fa9, Fa11. Các trại còn lại không có hợp đồng với nhà cung cấp, không ổn định về chất lượng giống, thức ăn nên sản lượng bấp bênh.



Hình 2. *Kết quả đánh giá các tiêu chí về công nghệ nuôi tôm*

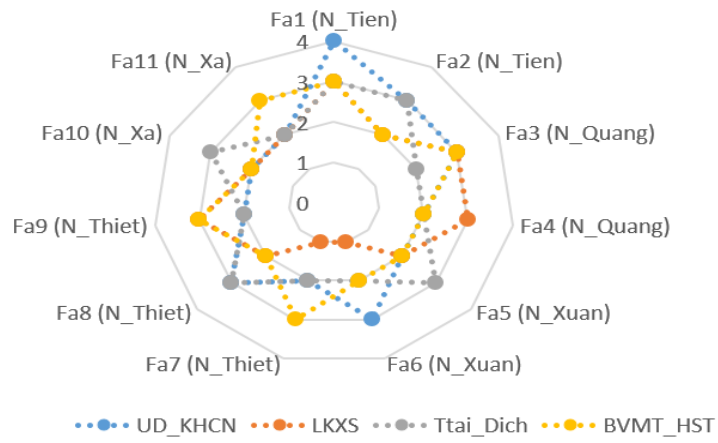
Nhìn chung, chất lượng môi trường nước ở các trại nuôi được đảm bảo, được kiểm định trước khi thả giống. 100 % số trại xử lý nước trước khi cấp vào các ao nuôi, mặc dù chất lượng các bể/ao

lắng khác nhau. Tuy nhiên, vấn đề bất cập là không quy hoạch môi trường của khu vực nuôi thủy sản, vì vậy các kênh cấp nước và xả thải đều đổ ra biển hoặc cửa sông, gây nguy cơ dịch bệnh, thiếu an toàn cho cả vùng nuôi. Mặt khác, bùn thải từ ao nuôi chưa được xử lí, kho chứa hóa chất gây nguy cơ về ô nhiễm môi trường khi xả ra các sự cố, đặc biệt là đối với các trại ven biển (Fa5, Fa6). Về mặt bảo tồn hệ sinh thái ven biển, hầu hết các trại được khảo sát không nằm trong khu vực rừng ngập mặn, ngoại trừ Fa1 (lịch sử đất của 2 ao nuôi là rừng ngập mặn). Tuy nhiên, việc tăng nhanh diện tích nuôi tôm đồng thời làm giảm diện tích rừng ngập mặn ở Nghi Tiến, Nghi Quang cũng cho thấy cần thiết phải phục hồi môi trường sinh thái để tạo "bức tường xanh" cho khu vực này.



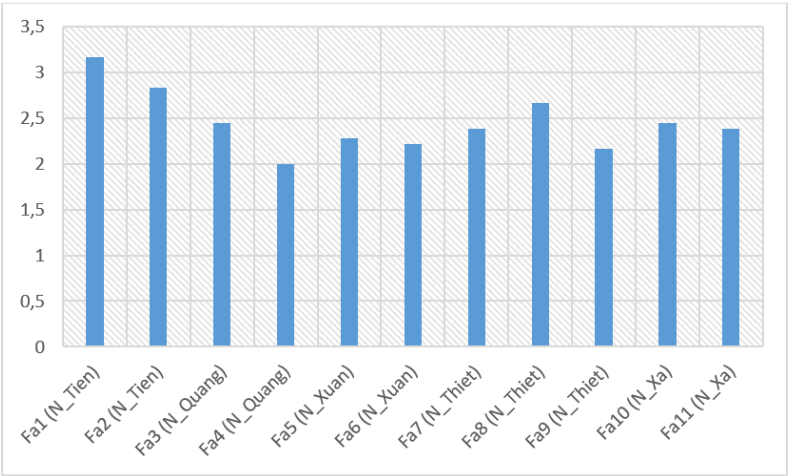
Hình 3. *Đánh giá các tiêu chí về chất lượng môi trường*

Kết quả khảo sát các chủ trại nuôi tôm cho thấy, các chủ trại có trình độ học vấn khá cao, 2/10 chủ trại (Fa1 và Fa2) có trình độ chuyên môn về nuôi trồng thủy sản và kinh tế. Các hộ nuôi đều có nhận thức và hiểu biết tốt đối với vấn đề môi trường và bảo vệ môi trường trong nuôi tôm. Bên cạnh đó, khả năng liên kết của các chủ trại lớn (F1, Fa2, Fa8) với các doanh nghiệp trong cung cấp giống, thức ăn chăn nuôi khá chuyên nghiệp (hợp đồng ngắn/dài hạn). Các chủ trại cũng đã có sự phối hợp chặt chẽ với chính quyền địa phương để có kế hoạch ứng phó với thiên tai, dịch bệnh.



Hình 4. *Đánh giá các tiêu chí về năng lực chủ trại nuôi tôm*

Như vậy, các trại nuôi tôm được khảo sát tại huyện Nghi Lộc đều đáp ứng phần lớn các tiêu chí theo hướng phát triển bền vững. Trong đó, 3 trang trại đạt mức "Rất bền vững" gồm Fa1, Fa2, Fa8 tại các xã Nghi Tiến và Nghi Thiết. Các trang trại "Bền vững trung bình" chưa đáp ứng được đầy đủ 4 nhóm tiêu chí, đặc biệt là các tiêu chí về bảo vệ môi trường, khả năng thích ứng với biến đổi khí hậu, thiên tai và dịch bệnh, gồm Fa4, Fa6, Fa9. Các trang trại còn lại đạt mức trung bình và kém ("Chưa bền vững"), không đạt các chỉ tiêu cơ bản, khó thích ứng với thiên tai.



Hình 5. *Đánh giá tổng hợp các trại nuôi tôm theo tiêu chí phát triển bền vững*

3.3. Đề xuất mô hình nuôi tôm bền vững ở huyện Nghi Lộc

- Mô hình trang công nghệ cao theo hướng liên kết chế biến sản phẩm

Kết quả khảo sát cho thấy, các trang trại được đánh giá "Bền vững" như Fa1, Fa2 đã ứng dụng công nghệ cao, có tính thích ứng với biến đổi khí hậu. Về mặt thị trường, sản phẩm chưa đáp ứng được tiêu chuẩn xuất khẩu, chỉ phục vụ nhu cầu trong nước; Mặc chủ trại có khả năng liên kết với thương lái để tiêu thụ nhưng chưa ổn định, giá cả thay đổi thất thường, sản phẩm vẫn bị tồn đọng. Vì vậy, để tăng tính bền vững, cần áp dụng công nghệ bảo quản sau thu hoạch (hiện tại chỉ đông lạnh), liên kết để chế biến và tiêu thụ sản phẩm. Nhân rộng mô hình này ở các xã khác có điều kiện tương tự.

- Mô hình nuôi tôm kết hợp với các giống đặc sản

Đối với các trại thuộc nhóm "Bền vững trung bình", "chưa bền vững", cần được đầu tư các tiêu chí về nước sạch, môi trường, cơ sở vật chất - kĩ thuật. Trong điều kiện hạn chế vốn đầu tư, có thể giảm quy mô để chất lượng sản phẩm, kết hợp phát triển giống đặc sản để nâng cao hiệu quả kinh kế. Tăng cường đầu tư theo hướng thâm canh, thích ứng và có tính chống chịu cao với tự nhiên và dịch bệnh.

- Mô hình nuôi tôm kết hợp rừng ngập mặn theo hình thức quảng canh, tạo sản phẩm "Tôm sinh thái"

Trước thực trạng rừng ngập mặn suy giảm, yêu cầu cấp thiết về bảo vệ hệ sinh thái tự nhiên được đặt ra và nhu cầu sản phẩm "Tôm sinh thái" có xu hướng tăng cả thị trường trong nước và quốc tế, mô hình nuôi tôm kết hợp rừng ngập mặn cần được nghiên cứu, áp dụng. Mô hình này nuôi theo hình thức quảng canh, áp dụng cho khu vực Nghi Tiến, Nghi Thiết với diện tích mặt

nước và rừng khoảng 2-3 ha. Trong đó, độ che phủ của rừng tự nhiên đạt 30-50 % diện tích, giống tôm gần với tôm tự nhiên và được nuôi bằng thức ăn tự nhiên, thời gian nuôi kéo dài, 6 đến 9 tháng. Sản phẩm tôm sinh thái (có chứng chỉ Naturland) được chấp nhận ở các thị trường khó tính nhất như Mỹ, Nhật Bản hay khối EU. Mặc dù năng suất không cao nhưng giá bán của tôm sinh thái thường cao gấp 2-3 lần tôm thâm canh thông thường.

IV. KẾT LUẬN

Nuôi tôm là hoạt động sinh kế quan trong của người dân ven biển Nghệ An, trong đó có huyện Nghi Lộc. Kết quả nghiên cứu đã xây dựng bộ tiêu chí đánh giá mô hình nuôi tôm theo hướng bền vững và vận dụng đánh giá cho 10 trại nuôi tôm tại huyện Nghi Lộc. Kết quả đã xây dựng áp dụng 4 nhóm tiêu chí gồm 16 tiêu chí. Trang trại Fa1, Fa2 và Fa8 được xếp vào "Rất bền vững"; Các trại "Bền vững trung bình" gồm Fa4, Fa6, Fa9 và 4 trại còn lại được đánh giá là "Chưa bền vững". Từ kết quả này đánh giá, 03 giải pháp phát triển mô hình nuôi tôm bền vững ở huyện Nghi Lộc được đề xuất nhằm đạt mục tiêu phát triển sinh kế của người dân ven biển không xung đột với trong bảo vệ môi trường, tài nguyên và giảm rủi ro do thiên tai và dịch bệnh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Chanratchakool, P. and Phillips, M.J. (2002). Social and economic impacts and management of shrimp disease among small-scale farmers in Thailand and Vietnam. In Arthur, J.R., Phillips, M.J., Subasinghe, R.P., Reantaso, M.B. and MacRae, I.H. (eds) Primary Aquatic Animal Health Care in Rural, Small-scale, *Aquaculture Development. FAO Fisheries Technical Paper no. 406. FAO*, Rome, 177-189.

2. Le Thi Van Hue and Steffanie Scott (2014). Coastal Livelihood Transitions: Socio-Economic SOCIOECONOMIC Consequences of Changing Mangrove Forest Management and Land Allocation in a Commune of Central Vietnam, *Geographical Research*, 46(1) 62-73.

3. Hồ Công Hường (2014). Đề xuất sơ bộ về bộ chỉ số phát triển bền vững trong nuôi trồng thuỷ sản Việt Nam, *Kỷ yếu Hội thảo quốc gia "Phát triển bền vững ngành thuỷ sản Việt Nam: Các vấn đề và cách tiếp cận*".

4. Hà Văn Thái, Phí Thị Hằng, Phan Thị Ngọc Diệp, Trần Trung Dũng (2017). Tổng quan các mô hình có thể áp dụng để xử lí nước thải cho nuôi tôm thẻ chân trắng (Litopenaeus vannamei) vùng Bắc Trung Bộ. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Thủy lợi*, số 38.

5. Bùi Đắc Thuyết, Nguyễn Hữu Nghĩa, Phan Thị Vân (2017). Đánh giá và lựa chọn mô hình nuôi ven biển thích ứng với biến đổi khí hậu tại huyện Quỳnh Lưu, Nghệ An. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, tập 15, số 1: 64-72.

6. UBND tỉnh Nghệ An (2015). *Quy hoạch phát triển thủy sản tỉnh Nghệ An đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030*. Quyết định số 6343/QĐ-UBND.

7. UBND huyện Nghi Lộc, tỉnh Nghệ An (2019). *Báo cáo phát triển nông lâm thủy sản năm 2019*.

8. Jana, B.B. and Jana, S. (2003). *The potential and sustainability of aquaculture in India*. In Jana, B.B. and Webster, C.D. (eds) *Sustainable Aquaculture*: Global Perspectives. Haworth Press, Binghamton, New York, 283-316.

ASSESSMENT THE SITUATION AND PROPOSAL THE SUSTAINABLE SHRIMP MODELS IN NGHI LOC DISTRICT, NGHE AN PROVINCE

Tran Thi Tuyen[1]*, Bui Thi Hong Nguyen[2], Vo Thi Loan[2]

[1]Vietnam Agriculture and Natural Resources Institute, Vinh University,
182 Le Duan, Vinh City, Nghe An Province, Vietnam
[2]Teacher of Nghi Loc 4 High School, Nghi Loc, Nghe An
[*]*Email: tuyentt@vinhuni.edu.vn*

Abstract

This paper focuses on selecting the criteria to evaluate sustainable shrimp farming models. From the theoretical framework and survey practice, 4 groups of criteria including 16 criteria are selected and applied for evaluation. Individual scoring and evaluation methods were performed for each criterion, an aggregate rating applied to each farm. The combined results of farms are classified into 3 levels: Sustainable, Medium Sustainable, Less Sustainable. Farms Fa1, Fa2, and Fa8 are classified as "Very Sustainable"; The "Moderate Sustainable" farms including Fa4, Fa6, Fa9, and the other 4 farms were rated as "Unsustainable". From this result, three solutions to develop a sustainable shrimp farming model in the Nghi Loc district are proposed to achieve the livelihood development goal of coastal people without conflict with the protection of the environment and natural resources and reduce risks caused by natural disasters and epidemics.

Keywords: *Shrimp farming models, Criteria for sustainable shrimp farming model, Nghi Loc district.*

Ngày nhận bài: 16.11.2020; Ngày phản biện: 22.11.2020; Ngày chấp nhận đăng: 15.12.2020.

XÁC LẬP CƠ SỞ KHOA HỌC XÂY DỰNG MÔ HÌNH LIÊN KẾT THEO CHUỖI GIÁ TRỊ GỖ RỪNG TRỒNG (NGHIÊN CỨU THÍ ĐIỂM TẠI HUYỆN VÂN CANH, TỈNH BÌNH ĐỊNH)

Nguyễn Hữu Xuân*, Nguyễn Trọng Đợi

Trường Đại học Quy Nhơn
*Email: nguyenhuuxuan@qnu.edu.vn

Tóm tắt

Nghiên cứu đã xác lập cơ sở khoa học cho việc hình thành mô hình liên kết theo chuỗi giá trị nông sản gỗ rừng trồng với các khâu liên kết gồm: Khâu sản xuất, khâu thu mua, vận chuyển, khâu chế biến và khâu tiêu thụ nhằm gia tăng giá trị hàng hóa, góp phần phát triển bền vững nông lâm nghiệp của địa phương. Bài báo sử dụng phương pháp thực địa, phương pháp đánh giá thích hợp đất đai cho phân tích tiềm năng, thế mạnh của cây keo lai - cây gỗ rừng trồng chính của huyện Vân Canh; Sử dụng phương pháp đánh giá nhanh nông thôn (PRA) cho đánh giá hiệu quả liên kết sản xuất gỗ rừng trồng theo chuỗi giá trị nông lâm sản. Kết quả cho thấy: Vân Canh có diện tích, sản lượng gỗ rừng trồng rất lớn (đạt tỷ lệ 40 % của cả tỉnh Bình Định). Huyện Vân Canh đã hình thành 3 mô hình liên kết theo chuỗi giá trị gỗ rừng trồng giữa hộ gia đình, trang trại, công ty lâm nghiệp, hợp tác xã với các cơ sở chế biến dăm gỗ, viên nén gỗ và các công ty xuất khẩu sản phẩm gỗ chế biến,... Trồng rừng trên cơ sở tăng cường liên kết theo chuỗi giá trị tại huyện Vân Canh đã đạt hiệu quả cao về kinh tế, xã hội và môi trường.

Từ khóa: *Liên kết, chuỗi giá trị, sản xuất nông lâm nghiệp, huyện Vân Canh, cây keo lai.*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vân Canh là huyện miền núi, nằm ở phía Tây Nam tỉnh Bình Định. Là địa phương có ngành kinh tế lâm nghiệp khá phát triển. Năm 2018, Vân Canh có tới 53.854 ha rừng, trong đó có 18.889 ha rừng kinh tế, 6.748,1 ha rừng nguyên liệu [1], [2]. Trên địa bàn huyện Vân Canh đã hình thành một số mô hình liên kết giữa các doanh nghiệp, hộ sản xuất kinh doanh với chuỗi cung ứng các yếu tố đầu vào, sản xuất và chế biến gỗ rừng trồng.

Đã có nhiều nghiên cứu trong và ngoài nước về chuỗi giá trị nông sản. Trong lĩnh vực kinh doanh gỗ và lâm sản, những nghiên cứu chuyên sâu, các báo cáo liên kết giữa công ty chế biến gỗ và các hộ trồng rừng tại Việt Nam được thực hiện bởi các chuyên gia của Tổ chức Forest Trends và Hiệp hội Gỗ và Lâm sản Việt Nam (VIFORES). Những nghiên cứu này đã từng bước xác lập các tác nhân tham gia chuỗi giá trị gỗ rừng trồng, đặc trưng của liên kết và một số mô hình liên kết ở quy mô địa phương, tỉnh, vùng trên phạm vi cả nước.

Bài viết nghiên cứu về liên kết nội vùng cho phát triển chuỗi giá trị hàng hoá nông lâm nghiệp. Xác lập cơ sở khoa học cho liên kết vùng gồm: i) Xác lập cơ sở lý luận về chuỗi giá trị và liên kết theo chuỗi giá trị. ii) Xác lập cơ sở thực tiễn cho liên kết theo chuỗi giá trị gỗ rừng trồng tại huyện Vân Canh, gồm: Làm rõ thế mạnh của việc trồng, chế biến, xuất khẩu gỗ và lâm sản chế biến từ gỗ rừng trồng; Hiện trạng phát triển của các khâu trong chuỗi liên kết giá trị gỗ rừng trồng; Tính toán chi phí lợi ích của một số khâu trong chuỗi và iii) Phân tích, xác lập nguyên tắc và khả năng phối hợp triển khai thực hiện mô hình liên kết giữa các chủ thể tham gia chuỗi giá trị hàng hoá gỗ rừng trồng của huyện Vân Canh tỉnh Bình Định.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Bài báo đã sử dụng một số phương pháp sau cho nghiên cứu:

- *Phương pháp thống kê, phân tích dữ liệu*: Xử lý chuỗi dữ liệu thống kê lâm nghiệp, cây trồng của các xã, thị trấn, công ty và hộ gia đình trồng rừng của huyệnVân Canh.

- *Phương pháp thực địa*: Nhóm nghiên cứu đã tiến hành khảo sát, đánh giá, chụp hình ghi nhận thực trạng trồng rừng, vận chuyển, chế biến gỗ rừng trồng tại các xã thuộc huyện Vân Canh trong giai đoạn từ 2017-2020.

- *Phương pháp phỏng vấn nhanh nông thôn (PRA)*: Phỏng vấn các hộ nông dân có trồng rừng, hộ gia đình làm dịch vụ khuyến nông, quản lý nhà máy, doanh nghiệp,... Nghiên cứu đã tiến hành khảo sát 30 trang trại, hộ dân trồng rừng, 04 công ty lâm nghiệp và 02 công ty chế biến gỗ. Nội dung tập trung vào: Quy mô trồng; hiệu quả sản xuất (kinh tế, xã hội, môi trường) của trồng rừng; thực trạng liên kết; hiệu quả, khó khăn và thách thức của liên kết theo chuỗi giá trị gỗ rừng trồng.

- Phương pháp phân tích không gian ứng dụng GIS: Sử dụng phần mềm ArcGIS cho việc xây dựng bản đồ thích hợp đất đai, bản đồ hiện trạng rừng trồng; trích xuất dữ liệu hiện trạng sử dụng đất, hiện trạng rừng trồng, sự phân bố và biến động diện tích rừng trồng, xây dựng bản đồ phân bố, vùng ảnh hưởng của những cơ cở chế biến gỗ ở Vân Canh và phụ cận.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

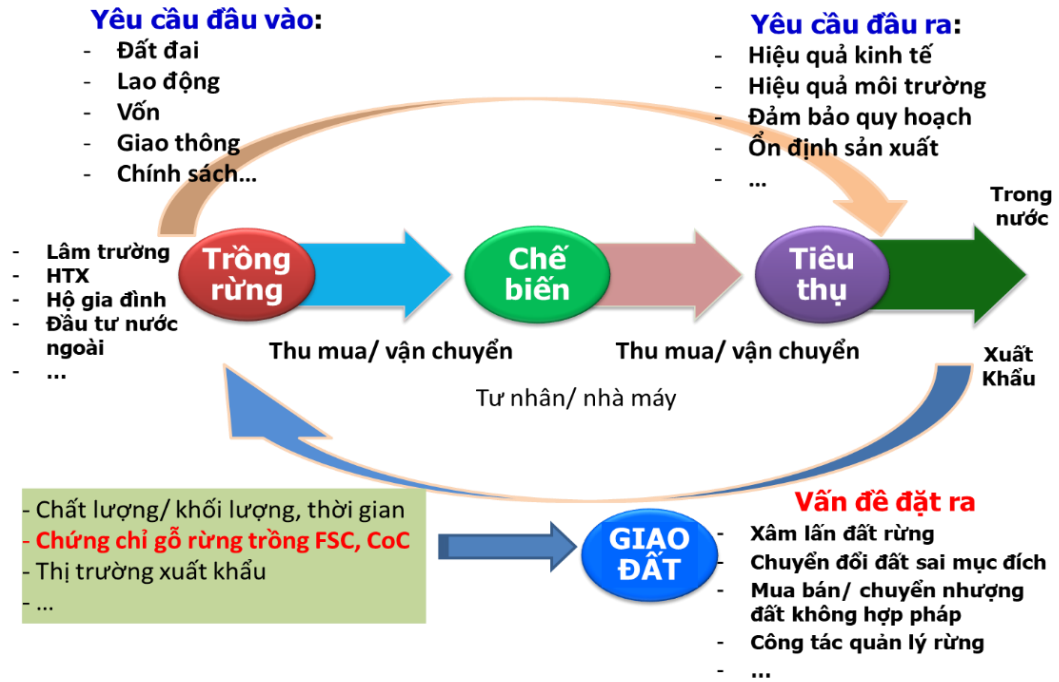
3.1. Lý luận về liên kết theo chuỗi giá trị nông lâm sản

Liên kết: Liên kết (còn gọi là quan hệ) là sự kết hợp giữa hai hay nhiều thực thể phản ánh sự ràng buộc trong quản lý. Trong chuỗi giá trị gỗ rừng trồng, có thể thấy, một công ty chế biến gỗ có thể liên kết với nhiều xưởng cưa/chế biến gỗ. Mỗi cơ sở chế biến gỗ lại có thể quan hệ thu mua gỗ rừng trồng từ nhiều hộ dân ở nhiều địa phương khác nhau. Mối liên kết của chuỗi giá trị gỗ rừng trồng gồm có liên kết dọc, liên kết ngang, liên kết ở tầm vĩ mô, vi mô. Như vậy, phân tích chuỗi giá trị gỗ rừng trồng sẽ giúp xác định những khó khăn của từng khâu trong chuỗi, từ đó có các giải pháp khắc phục để sản phẩm đáp ứng được yêu cầu của thị trường và phát triển bền vững.

Theo FAO (2010): "*Chuỗi giá trị nông sản bao gồm tập hợp các tác nhân và hoạt động đưa một sản phẩm nông sản từ sản xuất đến người tiêu dùng cuối cùng, theo đó, giá trị của sản phẩm được gia tăng trong mỗi khâu trung gian. Một chuỗi giá trị có thể là một liên kết dọc hay một mạng lưới các tác nhân độc lập với nhau vào các khâu chế biến, đóng gói, bảo quản, vận chuyển và phân phối"* [13].

Theo hình thức quản trị, chuỗi giá trị nông sản có thể được chia ra làm 3 chuỗi cơ bản, (i): Chuỗi không liên kết hay quản trị bằng quan hệ thị trường; (ii): Chuỗi giá trị có hợp đồng nông sản. Các dạng hợp đồng bao gồm: hợp đồng thu mua, hợp đồng liên kết sản xuất và tiêu thụ nông sản, hợp đồng đầu tư,... và (iii): Chuỗi giá trị nhất thể hóa dọc trong đó các hoạt động từ sản xuất, chế biến, phân phối,... thuộc phạm vi hoạt động trong nội bộ doanh nghiệp [13].

Có thể thấy, theo sơ đồ chuỗi giá trị gỗ rừng trồng gồm các khâu: trồng rừng - chế biến - tiêu thụ. Nó là sự liên lết của các bên: *Nhà cung ứng đầu vào → Nhà sản xuất → Nhà chế biến → Nhà phân phối → Người tiêu dùng.* Các nhân tố đặt ra để hình thành mô hình lên kết theo chuỗi đó là nhân tố đầu vào (đất đai, nhân lực, chính sách, đầu tư), dưới hình thức hộ gia đình, hợp tác xã, công ty lâm nghiệp để trồng rừng, tạo nguồn nguyên liệu gỗ rừng trồng cho các cơ sở chế biến gỗ (dăm, viên nén gỗ); tạo sản phẩm hàng hóa cho các cơ sở chế biến đồ gỗ, sản xuất giấy,… và cho xuất khẩu.



Hình 1. *Mối quan hệ giữa các tác nhân tham gia chuỗi giá trị gỗ rừng trồng ở Việt Nam [12]*

Tại huyện Vân Canh, đã và đang tồn tồn cả 3 hình thức quản trị trên về chuỗi giá trị gỗ rừng trồng. Xác lập các nhân tố liên quan của các tác nhân tham gia chuỗi giá trị nhằm tăng cường cạnh tranh và tạo ra giá trị gia tăng lớn hơn trong tương lai.

3.2. Cơ sở thực tiễn hình thành chuỗi giá trị gỗ rừng trồng trên địa bàn huyện Vân Canh

3.2.1. Xác lập thế mạnh cho phát triển chuỗi giá trị gỗ rừng trồng

- ***Khái quát lợi thế vị trí địa lí, điều kiện tự nhiên, KTXH***

Vân Canh là huyện có diện tích tự nhiên khoảng 804,2 km², thuộc loại rộng nhất tỉnh Bình Định, dân số 25.769 người (năm 2019) [2]. Vân Canh cách trung tâm thành phố Quy Nhơn khoảng 40 km, có lợi thế về giao thông như: cách Quốc lộ 1A: 28 km, cách ga Diêu Trì: 30 km; cách cảng Quy Nhơn: 42 km; cách sân bay Phù Cát: 52 km; từ Vân Canh đến Tây Nguyên và cả nước đều rất thuận tiện bằng đường bộ, đường sắt và nhất là bằng đường biển qua cảng Quy Nhơn - cảng biển lớn nhất miền Trung.

Vân Canh có tài nguyên đất với quy mô lớn, đất đai khá thích hợp cho phát triển một số loài cây như keo, keo lai, dầu,... Theo kết quả điều tra của Hội Khoa học đất Việt Nam trên địa bàn huyện Vân Canh có 12 loại đất. Trong đó, đất vàng đỏ trên đá magma axit chiếm diện tích lớn nhất huyện, tới 65.449,8 ha, chiếm 82,5 % diện tích tự nhiên của huyện. Đất đỏ hình thành trong điều kiện địa hình đồi, núi thấp, chia cắt, dốc nhiều chịu tác động rửa trôi, xói mòn mạnh, chủ yếu phát triển trên sản phẩm phong hóa của đá mẹ bazan phân bố trên địa hình núi thấp và thung lũng kiến tạo - xâm thực, rất thuận lợi cho trồng rừng [5]. Vân Canh có 3 dân tộc chính. Người Kinh chiếm 57,2 %, người Chăm chiếm 22,19 %, người Ba Na chiếm 19,9 %, các dân tộc khác chỉ có 0,9 %. Sản xuất lâm nghiệp là lĩnh vực kinh tế chính, truyền thống của địa phương [2].

- ***Đánh giá thích hợp đất đai cho trồng rừng (cây keo và cây keo lai)***

Trên cơ sở bản đồ đơn tính của 7 tiêu chí (loại đất, độ dốc, độ dày, thành phần cơ giới, độ cao địa hình, sinh khí hậu, đá lộ đầu) theo tiêu chí đánh giá thích nghi sinh thái cho cây keo, keo lai theo TCVN 74:2006, nghiên cứu đã được xây dựng bản đồ đơn vị đất đai (có 98 đơn vị đất đai). Dựa trên đặc điểm sinh thái của cây keo, keo lai, việc đánh giá thích nghi sinh thái cho phát triển rừng trồng (keo, keo lai của Vân Canh) cho kết quả như sau (bảng 1).

Bảng 1. *Phân hóa mức độ thích hợp đất đai cho phát triển cây keo lai huyện Vân Canh [5]*

TT	Xã	S1	S2	S3	N	Tổng cộng (ha)
1	Canh Hiển	2.224,1	1.369,4			***3.593,5***
2	Canh Hiệp	4.602,7	7.512,9	402,7		***12.518,3***
3	Canh Hòa	2.696,4	2.564,6			***5.261,0***
4	Canh Liên	4.353,1	18.452,5	13.769,5	1.332,7	***37.907,9***
5	Canh Thuận	1.774,0	4.713,0	1.407,8	377,7	***8.272,5***
6	Canh Vinh	4.799,0	4.373,3	786,9		***9.959,2***
7	TT Vân Canh	1.216,6	756,4			***1.973,1***
Tổng cộng (ha)		**21.665,9**	**39.742,2**	**16.366,8**	**1.710,4**	**79.485,4**

- *Mức rất thích hợp S1*: Diện tích đất đai ở mức rất thích hợp cho phát triển cây keo lại chiếm 21.666 ha, chiếm 27,3 % diện tích đất tự nhiên; Tập trung ở các xã Canh Vinh (4.799 ha, chiếm 22,2 % của cả huyện), xã Canh Hiệp (4.603 ha) và xã Canh Liên (4.351 ha) [5].

- *Mức khá thích hợp S2*: Đạt 39.742 ha, chiếm 50 % diện tích của huyện. Tập trung ở các xã Canh Liên (18.453 ha, chiếm 46,4 % mức độ khá thích hợp đất đai của cả huyện), xã Canh Hiệp (7.513 ha), các xã Canh Thuận, Canh Vinh có diện tích khá thích hợp lớn hơn 4.000 ha [5].

- *Mức ít thích hợp S3*: Có diện tích 16.367 ha, chiếm 20,6 % diện tích đất tự nhiên của cả huyện. Tập trung chủ yếu ở xã Canh Liên (13.770 ha, chiếm 84 % của huyện) [5].

- Mức không thích hợp cho trồng keo lai (N) có diện tích rất nhỏ: 1.710 ha, chiếm 2,2 % diện tích đất tự nhiên, tập trung chủ yếu ở xã Canh Liên, trên khu vực núi có độ cao > 1.000 m [5]. Tình trạng gió bão, hạn hán gây bất lợi cho trồng rừng: Những năm gần đây, bão, áp thấp gia tăng tần suất, cường độ,... đã gây thiệt hại lớn cho trồng rừng, gây gãy đổ cây non, rừng trồng trên độ cao 300-400 m. Tình trạng hán hán gia tăng (hạn hán năm 2015, 2019) khiến rừng trồng trên vùng cao, dốc, trên đất có đá lộ đầu bị chết khô và gây cháy rừng.

3.2.2. Xác lập tình hình sản xuất và liên kết theo chuỗi giá trị gỗ rừng huyện Vân Canh

3.2.2.1. Hiện trạng trồng rừng

Vân Canh là huyện có diện tích rừng trồng lớn nhất tỉnh Bình Định. Năm 2017, diện tích rừng trồng của huyện đạt 32.720 ha [1], [2], [9]. Trồng rừng, khai thác và chế biến gỗ là chuỗi những hoạt động sản xuất truyền thống của Vân Canh. Những năm qua, rừng trồng (keo lai) là loại cây đem lại hiệu quả kinh tế cao, ổn định hơn so với tất cả các cây trồng khác trên những vùng đất dốc, nghèo dinh dưỡng của các địa phương trong vùng (bảng 2).

Bảng 2. *Diện tích, rừng trồng huyện Vân Canh năm 2017 [9], [12]*

TT	Xã	Rừng trồng (đã thành rừng)			Rừng trồng (chưa thành rừng)	Tổng cộng
		Diện tích (ha)	Sinh khối (m^3/ha)	Trữ lượng gỗ (m^3)		
1	TT.Vân Canh	700	93,8	66.457	344	***1.044***
2	Canh Hiển	1.260	89,4	110.034	1.129	***2.389***
3	Canh Hiệp	2.884	92,0	270.630	1.522	***4.406***
4	Canh Hòa	1.915	91,6	178.238	1.706	***3.621***
5	Canh Liên	4.447	93,7	410.811	5.409	***9.856***
6	Canh Thuận	2.313	94,8	223.184	1.342	***3.655***
7	Canh Vinh	4.986	92,5	452.915	2.764	***7.750***
Tổng cộng		**18.505**	**92,7**	**1.712.270**	**14.215**	**32.720**

Rừng trồng tập trung ở các xã Canh Liên, Canh Vinh, Canh Hiệp. Nhu cầu đất đai để phát triển rừng trồng ngày càng tăng để đáp ứng nguồn nguyên liệu cho chế biến gỗ. Rừng trồng của các hộ dân và các công ty lâm nghiệp chủ yếu là rừng trồng keo lai với chu kì (5-7 năm) nhằm cung cấp cho nguyên liệu chế biến dăm. Keo lai là cây trồng chủ yếu ở Vân Canh (chiếm 17.687,3 ha)**.** Năng suất gỗ rừng trồng của Vân Canh rất cao (92,7 tấn/ha) với chu kỳ kinh doanh rừng 7 năm. Sản lượng gỗ rừng trồng huyện Vân Canh với sản lượng 1,7 triệu tấn [12]. Trên địa bàn huyện Vân Canh quy mô trồng chủ yếu theo hộ gia đình. Mỗi hộ có từ 2-5 ha rừng trồng, cá biệt có hộ trồng gần 100 ha.

Về quản lý rừng trồng, chủ yếu là của hộ gia đình. Các công ty lâm nghiệp chiếm khoảng 34 % diện tích và khoảng 41 % sản lượng gỗ khai thác hàng năm. Đây là nguồn cung nguyên liệu lớn cho các cơ sở chế biến gỗ và cũng rất cần có đầu ra ổn định, hiệu quả [9], [11].

3.2.2.2. Hiện trạng chế biến gỗ, lâm sản và logistic

Trên địa bàn tỉnh Bình Định hiện có nhiều nhà máy chế biến gỗ rừng trồng (16 cơ sở, nhà máy chế biến dăm gỗ, viên nén), tập trung ở lưu vực Sông Kôn - Hà Thanh, đáp ứng nhu cầu dăm gỗ, viên nén gỗ cho xuất khẩu.

Bảng 3. *Các cơ sở chế biến gỗ rừng trồng (dăm gỗ, viên nén gỗ) tại Vân Canh và phụ cận*

TT	Tên công ty	Địa chỉ	Công suất (1.000 tấn)
Chế biến dăm gỗ:			
1	Công ty CP Đầu tư Quốc tế và XN khẩu DHT	CCN Canh Vinh, Vân Canh	180,84
2	Công Ty TNHH Nguyên liệu Giấy Quy Nhơn	KCN Phú Tài, Quy Nhơn	85,00
3	Công ty TNHH Sông Kôn	KCN Phú Tài, Quy Nhơn	46,30
4	Công ty CP Thành Ngân	CCN Cầu 16, huyện Tây Sơn	132,47
5	Công ty TNHH Hồng Hải	KCN Nhơn Hòa, An Nhơn	56,50
6	Công ty TNHH Hào Hưng Phát	Canh Hiển, Vân Canh	58,30
7	Công ty TNHH MTV Hào Hưng Quảng Ngãi	CCN Diêm Tiêu, TT. Phù Mỹ	159,05
8	Công ty TNHH Nguyên liệu giấy Á Châu	KCN Bắc Sông Cầu, Phú Yên	19,97

TT	Tên công ty	Địa chỉ	Công suất (1.000 tấn)
9	Công ty TNHH Nguyên liệu giấy Hồng Hải	Lô D2.4 Khu CN Nhơn Hòa	185,80
10	Công ty TNHH Sản xuất dăm gỗ Bình Định	P. Nhơn Phú, Tp.Quy Nhơn	94,60
11	Công ty TNHH Trồng rừng Quy Nhơn	KCN Phú Tài, Quy Nhơn	25,64
12	Công ty TNHH Đức Hải (NM chế biến dăm gỗ XK)	KCN Phú Tài	166,91
13	Công ty TNHH Hào Hưng	CCN Canh Vinh, Vân Canh	563,99
14	Tổng công ty CP PISICO Bình Định	CCN Canh Vinh, Vân Canh	70,73
	Tổng công suất		***1.846,09***
Chế biến viên nén gỗ xuất khẩu			
15	Công ty CP Năng lượng sinh học Phú Tài	KCN Phú Tài, Quy Nhơn	303,058
16	Công ty TNHH Nông Trại Xanh	KCN Phú Tài, Quy Nhơn	90,00
	Tổng công suất		***393,058***
Tổng cộng công suất chế biến dăm gỗ và viên nén gỗ			**2.239,15**

Nguồn: Báo cáo của Hiệp Hội chế biến gỗ Bình Định năm 2019

Cảng Quy Nhơn: Là đầu mối giao thông lớn nhất miền Trung, kết nối Tây Nguyên - Nam Trung Bộ. Là cảng tổng hợp, phương tiện thiết bị bốc, xếp dỡ khá hiện đại, đồng bộ đảm bảo năng lực xuất nhập hàng hóa từ 10-12 triệu tấn/năm. Việc thông quan nhanh chóng, với tầu có tải trọng 3 vạn tấn dăm gỗ, chỉ cần 3-5 ngày là có thể thông quan. Năm 2019, lượng hàng hóa qua cảng Quy Nhơn đạt 9,1 triệu tấn**,** trong đó dăm gỗ xuất khẩu tới 3,8 triệu tấn [8]. Cảng Quy Nhơn trở thành đầu mối xuất khẩu dăm gỗ, viên nén gỗ lớn nhất miền Trung, là điểm tập trung dăm gỗ của các tỉnh Bắc Tây Nguyên và Nam Trung Bộ [12].

Sản phẩm đầu ra của gỗ rừng trồng (dăm gỗ, viên nén, gỗ công nghiệp) cho xuất khẩu sang thị trường Trung Quốc, Nhật Bản, Tây Âu của các tỉnh Bình Định, Gia Lai, Phú Yên được chuyển qua cảng Quy Nhơn là chủ yếu.



a) Cảng Quy Nhơn với những khu chứa gỗ dăm cho xuất khẩu [nguồn 14]



b) Chế biến dăm gỗ của nhà máy dăm Hào Hưng Phát (Canh Hiển, Vân Canh) (ngày 27/2/2020 - ảnh Nguyễn Hữu Xuân)

Hình 2. *Một số hình ảnh thực địa tại huyện Vân Canh*

3.2.2.3. Xác lập hiện trạng các mô hình liên kết của chuỗi giá trị gỗ rừng trồng tại Vân Canh

Liên kết dọc: Liên kết giữa công ty tiêu thụ sản phẩm chế biến từ gỗ rừng (nhà bán lẻ đồ gỗ, nhà máy giấy,…) với công ty/lâm trường trồng rừng - cơ sở chế biến gỗ (dăm gỗ, viên nén gỗ,…) và hộ gia đình/hợp tác xã trồng rừng.

Liên kết ngang: Liên kết giữa các công ty chế biến gỗ với nhau trong việc thu mua gỗ nguyên liệu, xuất dăm gỗ, viên nén gỗ hoặc trong việc thuê phương tiện vận chuyển/xuất khẩu sản phẩm gỗ đã chế biến. Liên kết giữa các hộ trồng rừng về nguồn giống, phương tiện sản xuất (xe máy làm đất, xe chỗ gỗ,…), nhân công và thuê mượn đất trồng rừng.

Tại huyện Vân Canh, có 3 mô hình liên kết theo chuỗi giá trị lâm sản gỗ rừng trồng, gồm:

- Mô hình liên kết giữa hộ gia đình/trang trại - công ty chế chế gỗ và lâm sản: Hiện nay, trên địa bàn xã Canh Hiển, Canh Hiệp, Canh Hòa và Canh Vinh, Công ty CP Năng lượng sinh học Phú Tài đang triển khai tiến tới các bước thoả thuận trong việc liên kết quản lý rừng trồng theo tiêu chuẩn FM/FSC và sản xuất chế biến phế phẩm từ gỗ theo tiêu chuẩn FM/FSC.

- Mô hình liên kết giữa công ty trồng rừng - công ty chế chế gỗ và lâm sản. Liên kết này đã được triển khai tại một số đơn vị với hình thức các công ty chế chế gỗ và lâm sản đầu tư vốn, các công ty trồng rừng có đất, có kỹ thuật. Sản phẩm/lợi nhuận được ăn chia theo thỏa thuận khi rừng trồng khai thác. Hiện nay, liên kết này chỉ còn ở một số công ty mới hình thành. Một số công ty trồng rừng (Công ty TNHH lâm nghiệp Hà Thanh, Sông Kôn,…) đã chủ động, bố trí được nguồn vốn đầu tư. Việc tiêu thụ gỗ khi khai thác chủ yếu theo thị trường, thuận mua, vừa bán.

- Mô hình liên kết giữa giữa các khâu: trồng - chế biến - xuất khẩu của Công ty. Liên kết này được triển khai đối với Công ty TNHH Trồng rừng Quy Nhơn (QPFL) đầu tư bằng nguồn vốn FDI với diện tích được cấp chứng chỉ FSC tại Vân Canh là 3.500 ha rừng trồng keo lai.

3.2.3. Tính toán chi phí lợi ích theo chuỗi giá trị gỗ rừng huyện Vân Canh

- ***Chi phí lợi ích và hiệu quả trồng rừng***

Bảng 3. *Tổng hợp chi phí trồng, chăm sóc, khai thác, vận chuyển gỗ rừng trồng huyện Vân Canh (tính trung bình cho các hộ khảo sát)*

Đơn vị tính: triệu đồng

Chi phí nhân công			Chi phí cây giống	Chi phí vận chuyển gỗ rừng trồng	Chi phí khác (thuê đất, bảo vệ…)	Tổng chi phí
Làm đất, trồng rừng	Chăm sóc	Khai thác gỗ				
7,0	4,8	22-25	4,0-5,0	10-15,0	3-5,0	48,8-61,8

Hiệu quả trồng rừng của hộ gia đình phụ thuộc vào:

- *Chủng loại gỗ thu mua:* Tùy thuộc vào độ lớn của cây gỗ. Những cây đủ tiêu chuẩn được thu mua bởi các công ty chế biến gỗ; những cây gỗ quá nhỏ, chất lượng kém, cành, ngọn,… các hộ dân làm củi đun hoặc bán cho các lò gạch làm chất đốt, giá trị rất thấp.

- *Chu kỳ khai thác:* Thông thường từ 5-7 năm và chu kỳ dài 8-12 năm của trồng rừng có chứng chỉ FSC (The Forest Stewardship Council®). Chu kỳ kinh doanh rừng càng dài đòi hỏi các hộ nông dân cần nguồn vốn đầu tư càng lớn.

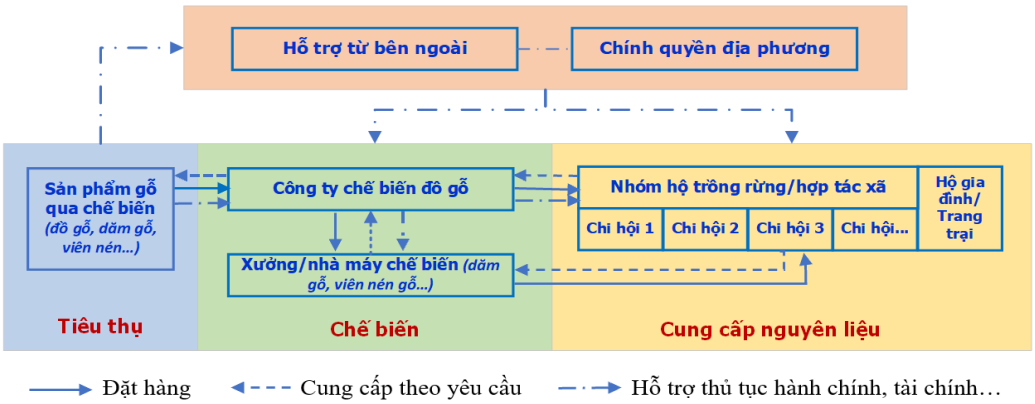
- *Quy mô và vị trí, điều kiện của đất trồng rừng*: Mỗi hộ trồng rừng ở Vân Canh có diện tích 1-3 ha/hộ, cá biệt có hộ trồng tới 100 ha. Rừng trồng ở gần đường giao thông, trên đất thấp,

năng suất cao và dễ khai thác vận chuyển; Rừng trồng trên đất dốc, xa tuyến giao thông (như ở làng Chòm, xã Canh Liên cách nhà máy dăm gỗ tới 30 km) gây khó khăn trong việc trồng, chăm sóc, khai thác và làm tăng chi phí vận chuyển, khai thác.

- *Giống và chất lượng cây giống*: Hiện vẫn tồn tại tình trạng các hộ gia đình trong cùng nhóm trồng rừng có chứng chỉ sử dụng nhiều loại giống cây trồng khác nhau (keo lai, keo tai tượng, keo lá tràm, bạch đàn, giống nuôi cấy mô, giâm hom,…). Tính không đồng nhất về cây giống và chất lượng cây ảnh hưởng trực tiếp đến tính đồng đều và chất lượng của nguồn gỗ khi khai thác.

3.2.4. Nghiên cứu mô hình liên kết của chuỗi giá trị gỗ rừng trồng tại Vân Canh

Mô hình liên kết giữa công ty chế biến gỗ và hộ trồng rừng tại huyện Vân Canh:



Hình 3. *Liên kết giữa công ty chế biến gỗ và hộ trồng rừng*

Hiệu quả về kinh tế của mô hình

Bảng 4. *Hiệu quả sản xuất của các mô hình trồng rừng có chứng chỉ FSC và không có chứng chỉ FSC tại Vân Canh*

Mô hình / Yếu tố	Hộ trồng rừng có chứng chỉ FSC		Hộ trồng rừng không có chứng chỉ FSC			
Trồng rừng						
Chu kỳ khai thác	7-9 năm		6 năm		5 năm	
Cây giống	Keo lai cấy mô		Keo lai BV10		Keo lai BV10	
Mật độ trồng (cây/ha)	1.400-2.000		1.600-2.200		1.800-2.5000	
Hiệu quả sản xuất Giá trị/1 ha rừng (triệu đồng)	Thấp nhất	Cao nhất	Thấp nhất	Cao nhất	Thấp nhất	Cao nhất
Thu từ bán gỗ tỉa thưa năm thứ 4 hoặc 5	4	6	-		-	
Thu từ bán gỗ cuối chu kỳ	150	175	95	115	77	95
Tổng thu	154	181	95	115	77	95
Tổng chi phí	42,5	55	38	48	32	43
Tổng lợi nhuận	111,5	126	57	67	45	52
Lợi nhuận trung bình/năm	12,4	14,0	9,5	11,2	9	10,4

Nguồn: Kết quả điều tra xã hội tại các xã Canh Hiển, Canh Vinh, Canh Hiệp, Canh Liên năm 2019

Có thể thấy, các hộ trồng rừng được cấp chứng chỉ FSC có hiệu quả kinh doanh cao hơn so với các hộ trồng rừng không có chứng chỉ FSC. Tuy vậy, diện tích rừng trồng có chứng chỉ FSC ở Vân Canh hạn chế (tập trung ở các Công ty TNHH như PISICO, Công ty TNHH lâm nghiệp Hà Thanh). Một thực tế là huyện Vân Canh có diện tích rừng trồng keo lai với chu kỳ ngắn, rất ngắn (từ 5-6 năm) chiếm diện tích và tỷ trọng khá lớn (khoảng 65 % diện tích rừng trồng) [2], [10]. Do thiếu vốn, do mức giá thu mua biến động nên người dân có tính toán rút ngắn chu kỳ kinh doanh rừng trồng. Tuy mức lợi nhuận trung bình năm có cao hơn chu kỳ 7 năm nhưng tác động của việc rút ngắn chu kỳ trồng rừng đến xói mòn đất đai rất nghiêm trọng.

Hiệu quả về mặt xã hội của mô hình: Về mặt tích cực, mô hình liên kết đã tạo ra được chuỗi giá trị mà theo đó các bên phát huy được tốt hơn thế mạnh của mình, giải quyết hay hạn chế được điểm yếu, từ đó sự ổn định và bền vững sẽ tốt hơn. Tính hỗ trợ lẫn nhau giúp các bên tham gia mô hình giảm được các áp lực bên ngoài, tăng khả năng cạnh tranh, đầu tư hiệu quả hơn, từ đó tạo được sự phát triển chung và bền vững hơn cho toàn xã hội và nền kinh tế.

Hiệu quả về mặt môi trường của mô hình

Việc ổn định được đầu ra, có cam kết thu mua, có sự hỗ trợ vốn, giống, kỹ thuật,… đã khiến năng suất cây keo, keo lai ổn định qua các chu kỳ trồng rừng. Những hộ dân có diện tích rừng trồng lớn, ổn định có thể luân canh khai thác theo từng khoảng rừng trồng, góp phần bảo vệ môi trường, hạn chế nguy cơ xói mòn, trượt lở đất. Tuy nhiên, phần lớn các hộ dân có diện tích trồng rừng hạn chế, thiếu vốn nên chu kỳ kinh doanh rừng trồng rút ngắn còn 4-6 năm. Điều đó khiến cho lớp phủ biến động rất mạnh, đất bị xói mòn, bạc màu và suy thoái rất nhanh. Liên kết giữa công ty và hộ được hình thành nhằm phát huy các điểm mạnh và giảm thiểu các điểm yếu của mỗi bên. Công ty đóng góp nguồn lực về kỹ thuật và tài chính, bao tiêu đầu ra cho sản phẩm trong liên kết; hộ gia đình góp đất và lao động. Nếu thực hiện đúng cam kết, mô hình này sẽ đem lại hiệu quả tốt cho các bên.

3.2.5. Một số vấn đề của liên kết theo chuỗi giá trị gỗ rừng trồng huyện Vân Canh

Hiện nay, nhu cầu chuyển đổi rừng tự nhiên sang rừng trồng trên địa bàn huyện Vân Canh tăng nhanh. Quy trình trồng - thu hoạch - bán gỗ - trồng rừng lại đòi hỏi quỹ đất, nguồn vốn và vấn đề thị trường. Để đáp ứng yêu cầu về cấp chứng chỉ rừng bền vững theo tiêu chuẩn, tiêu chí FSC/PEFC đòi hỏi phải có quy hoạch và đảm bảo thực hiện đúng quy hoạch trồng rừng cho các xã trong huyện. Sự tăng trưởng quá nóng, không theo quy hoạch, dẫn đến tình trạng phá rừng tự nhiên, chuyển đất lâm nghiệp sang rừng trồng có xu hướng tăng. Điều đó không chỉ đe dọa nỗ lực bảo tồn đa dạng sinh học mà còn gây ra tác động tiêu cực tới nguồn nước ngầm trong khu vực; là nguyên nhân ảnh hưởng tới mục tiêu bảo vệ tài nguyên rừng đầu nguồn, rừng đặc dụng của khu vực.

Vấn đề trồng rừng không theo đúng quy hoạch. Tác động của bão, áp thấp nhiệt đới gây gãy đổ rừng keo non hoặc rừng keo 7-10 năm tuổi (cây cao, cành lá nhiều,...). Những năm gần đây, Duyên hải Nam Trung Bộ thường xuyên chịu tác động của bão, năm 2019 có 02 cơn bão đổ bộ vào Vân Canh, năm 2020 đã có 04 cơn bão ảnh hưởng trực tiếp gây gió mạnh cấp 8 đến cấp 10, giật cấp 12 [12]. Để hạn chế cây đổ, gãy, người dân đã trồng keo lai với mật độ cao hơn rất nhiều. Một số công ty đã trồng tới 2.000 cây/ha; một số hộ dân thậm chí còn trồng tới 3.000 cây/ha. Mật độ quá cao khiến chu kỳ kinh doanh rừng rút ngắn.

Những thách thức trong liên kết trồng rừng gồm: cạnh tranh thu mua gỗ rừng trồng đang diễn ra gay gắt; Gỗ rừng trồng của Vân Canh hạn chế về chất lượng (chủ yếu là gỗ có đường kính nhỏ, thích hợp cho làm dăm gỗ, năng suất gỗ/ha thấp). Vấn đề trồng rừng gỗ lớn mới chỉ dừng ở quy hoạch và định chế: Trong khi, giá thu mua gỗ dăm thời gian qua khá, không phân biệt tuổi

rừng, nên người dân sẵn sàng khai thác rừng non. Bên cạnh đó, mục tiêu trồng rừng là phục vụ gỗ dăm, mật độ trồng khá dày (khoảng 2.500-3.000 cây/ha), nên việc thực hiện kỹ thuật tỉa thưa để hình thành rừng gỗ lớn chưa được hộ dân chấp nhận.

3.3. Thảo luận

Nghiên cứu này đặt ra một số vấn đề cần trao đổi sau:

1/ Cần sớm hình thành một số mô hình liên kết nhiều bên, gắn các tác nhân tham gia chuỗi giá trị gỗ rừng trồng chặt chẽ hơn. Huyện Vân Canh nói riêng, tỉnh Bình Định và các địa phương thuộc lưu vực Sông Ba, Sông Kôn có thể hình thành 02 mô hình sau:

Mô hình liên kết giữa lâm trường - hộ gia đình/trang trại - công ty chế chế gỗ và lâm sản → Công ty xuất khẩu gỗ và sản phẩm từ gỗ.

Mô hình liên kết giữa tập đoàn bán lẻ đồ gỗ - nhà cung cấp sản phẩm (công ty chế biến) - hộ trồng rừng/công ty/lâm trường trồng rừng.

2/ Cần có chính sách hỗ trợ, đầu tư mở rộng diện tích đất rừng có chứng chỉ gỗ rừng (FSC-FM). Tăng cường ứng dụng cộng nghệ 4.0 nhằm tạo thuận lợi cho truy xuất nguồn gốc sản phẩm gỗ rừng bằng công cụ Blockchain.

3/ Xây dựng thị trường gỗ rừng trồng (gỗ cây, dăm gỗ, viên nén,…) tạo sàn giao dịch gỗ rừng trồng qua đấu giá, đa dạng hóa sản phẩm chế biến từ gỗ rừng trồng, tăng giá trị gỗ rừng trồng. Các công ty trên địa bàn cần sớm hình thành thị trường gỗ và sản phẩm chế biến từ gỗ rừng trồng tại địa phương.

4/ Đối với chuỗi giá trị gỗ rừng trồng huyện Vân Canh, logistics phải được coi là nhân tố cốt lõi kết nối các khâu trong chuỗi giá trị hàng hoá, đảm bảo khả năng lưu thông sản phẩm gỗ rừng trồng, góp phần giảm giá thành sản xuất, tăng sức cạnh tranh sản phẩm gỗ qua chế biến. Do đó, cần có quy hoạch các tuyến giao thông, cảng nội địa, tăng cường năng lực vận tải giúp giảm giá thành sản phẩm gỗ rừng. Bên cạnh đó, cần tăng cường kiểm soát, kiên quyết xử lý xe chở gỗ keo, dăm nguyên liệu vi phạm Luật Giao thông đường bộ.

5/ Xây dựng cơ chế, chính sách cho các mô hình liên kết nội vùng (giữa các địa phương trong tỉnh) và liên vùng (giữa các địa phương khác tỉnh, khác vùng) theo chuỗi giá trị trồng rừng, vận chuyển, chế biến xuất khẩu gỗ và các sản phẩm chế biến từ gỗ rừng trồng. Xây dựng chính sách phải được coi là cấp thiết và sớm có chính sách phù hợp, đáp ứng nhu cầu các bên trong liên kết.

IV. KẾT LUẬN

Liên kết theo chuỗi giá trị nông sản sẽ làm tăng hiệu quả KT-XH và môi trường trong sản xuất nông lâm nghiệp. Chuỗi giá trị gỗ rừng trồng trên sự liên kết của các khâu: Cung cấp nguyên liệu - chế biến - tiêu thụ (trong nước và xuất khẩu) và khâu trung gian kết nối là thu mua, vận chuyển. Việc kết nối các khâu phải tuân theo quy luật cung cầu của thị trường hoặc các định chế trong liên kết của doanh nghiệp.

Trồng rừng - khai thác - chế biến gỗ là hoạt động kinh tế chính của huyện Vân Canh. Ở đây, các lâm trường, công ty, hợp tác xã, trang trại kinh tế và hộ gia đình với các cơ sở chế biến và xuất khẩu dăm gỗ, viên nén gỗ,... đã tạo ra những chuỗi giá trị gỗ rừng trồng theo liên kết dọc và ngang. Tại Vân canh, đã hình thành 05 mô hình liên kết theo chuỗi giá trị gỗ rừng trồng, trong đó, mô hình liên kết giữa công ty chế biến gỗ → hộ trồng rừng/công ty/lâm trường trồng rừng là mô hình liên kết phổ biến nhất.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả của bài báo xin gửi lời cảm ơn đến BCN Chương trình Tây Nguyên 2016-2020, Chủ nhiệm đề tài khoa học và công nghệ cấp quốc gia TN18/T11 **"*Nghiên cứu xây dựng mô hình tổ chức lãnh thổ liên vùng Tây Nguyên - Nam Trung Bộ theo lưu vực sông nhằm phát triển bền vững nông lâm nghiệp*"** đã cung cấp kinh phí và nguồn tư liệu phục vụ cho nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Công ty TNHH Lâm nghiệp Hà Thanh (2015). Phương án quản lý rừng bền vững công ty TNHH lâm nghiệp Hà Thanh giai đoạn 2015-2049.
2. Chi cục Thống kê huyện Vân Canh (2016, 2017, 2018, 2019). Niên giám thống kê năm 2016, 2017, 2018, 2019.
3. Hội Khoa học Đất Việt Nam (2015). Sổ tay Điều tra, phân loại, lập bản đồ đất và đánh giá đất đai, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
4. Ngân hàng Thế giới (2016). Báo cáo phát triển Việt Nam 2016, Chuyển đổi Nông nghiệp Việt Nam: tăng giá trị, giảm đầu vào, Nhà xuất bản Hồng Đức, 2016.
5. Nguyễn Thị Bích Ngọc (2020). Đánh giá tiềm năng tự nhiên huyện Vân Canh, tỉnh Bình Định phục vụ phát triển lâm nghiệp bền vững, Luận văn Thạc sĩ Địa lí tự nhiên, Trường Đại học Quy Nhơn.
6. Trần Duy Rương (2013). Đánh giá hiệu quả rừng trồng keo lai ở một số vùng sinh thái tại Việt Nam, Luận án Tiến sĩ Chuyên ngành Kỹ thuật lâm sinh, Viện Khoa học lâm nghiệp Việt Nam.
7. Nguyễn Xuân Quang và nnk. (2017). Liên kết giữa công ty chế biến gỗ và hộ trồng rừng: Nâng cao chuỗi giá trị ngành gỗ, Báo cáo chuyên đề của Forest Trends và Hiệp hội Gỗ và chế biến lâm sản Việt Nam (VIFORES), 35 trang.
8. Nguyễn Chiến Thắng (2013). Hệ thống liên kết vùng ở Việt Nam - Gợi ý từ kinh nghiệm. Vietnam's Socio-Economic Development, số 73. tr. 58-71.
9. UBND huyện Vân Canh (2018). Báo cáo quy hoạch tổng thể phát triển KT-XH huyện Vân Canh đến năm 2020 và định hướng đến năm 2035.
10. UBND tỉnh Bình Định (2018). Quyết định số 2440/QĐ-UBND ngày 19/7/2018 về phê duyệt đề án phát triển cây gỗ lớn trên địa bàn tỉnh Bình Định giai đoạn 2016-2025;
11. UBND tỉnh Bình Định (2018). Quyết định số 4854/QĐUB ngày 28/12/2018 của UBND tỉnh Bình Định về việc phê duyệt kết quả rà soát 3 loại rừng giai đoạn 2018-2025, định hướng đến 2030 tỉnh Bình Định.
12. Nguyễn Hữu Xuân (2019). Các báo cáo chuyên đề của Đề tài cấp Nhà nước "Nghiên cứu xây dựng mô hình tổ chức lãnh thổ liên vùng Tây Nguyên - Nam Trung Bộ theo lưu vực sông nhằm phát triển bền vững nông lâm nghiệp". Đề tài TN18/T11, thuộc Chương trình Tây Nguyên 2016-2020.
13. Raphael Kaplinsky và Mike Morris - Kim Chi biên dịch (2009). Sổ tay nghiên cứu chuỗi giá trị, Chương trình giảng dạy kinh tế Fulbright niên khóa 2011 - 2013 (https://fsppm.fulbright.edu.vn/cache/MPP04-552-R1501V-2012-11-16-15534312.pdf)

14. http://quynhonport.vn/

ESTABLISH A SCIENTIFIC BASIS FOR LINKAGES OF AGROFORESTRY PRODUCTION VALUE CHAIN (CASE STUDY IN VAN CANH DISTRICT, BINH DINH PROVINCE)

Nguyen Huu Xuan, Nguyen Trong Doi

Quy Nhon University

Abstract

This research has established a scientific basis for building a value chain linkage model in planted forest products. The associated components include: production, purchasing, transportation, processing, and consumption of planted forest timber, contributing to the value of goods, sustainable development of local agriculture, and forestry.

The article uses actual survey methods and land suitability assessment methods to analyze the potentials and strengths of acacia hybrid - the main plantation forest tree in Van Canh district. The article uses Participatory Rapid Assessment (PRA) method to evaluate the efficiency of plantation timber production linkage in the agricultural value chain. The research results show that: Van Canh district has a planted forest area, the output of planted forest wood is very large (accounting for nearly 40% of the area and the output of planted forest in Binh Dinh province). Van Canh district has formed 3 models linking the value chain of plantation timber between households, farms, forestry companies, agricultural cooperatives with woodchip processing facilities, wood pellets and companies, export of processed wood products... Afforestation associated with the value chain linkage of Van Canh district has achieved high economic, social and environmental efficiency.

Keywords: *Linkages, value chain, agroforestry production, Van Canh district, acacia tree.*

Ngày nhận bài: 12.11.2020; Ngày phản biện: 22.11.2020; Ngày chấp nhận đăng: 15.12.2020.

HIỆN TRẠNG TÀI NGUYÊN RỪNG PHÂN THEO CHỨC NĂNG CỦA TỈNH THÁI NGUYÊN

Trần Thị Huyên[1], Lê Thị Nguyệt[2*]
[1]Trường THPT Lương Tài, huyện Lương Tài, tỉnh Bắc Ninh
Thị trấn Thứa, huyện Lương Tài, tỉnh Bắc Ninh
[2]Trường Đại học Sư phạm Thái Nguyên
20 Lương Ngọc Quyến, Phường Quang Trung, Thành phố Thái Nguyên
[*]Email: minhnguyet2104@gmail.com

Tóm tắt

Thái Nguyên là một tỉnh trung du và miền núi có tài nguyên rừng khá phong phú. Phân loại theo chức năng, rừng của Thái Nguyên gồm 3 loại: rừng đặc dụng, rừng phòng hộ và rừng sản xuất. Trong những năm qua, do khai thác không hợp lý nên rừng bị tàn phá, đặc biệt là rừng đặc dụng và rừng phòng hộ, dẫn đến nhiều loài động thực vật đang bị đe dọa tuyệt chủng và suy giảm đa dạng sinh học. Các giải pháp cơ bản nhằm khai thác, bảo vệ và phát triển bền vững đối với từng loại rừng cần được thực hiện đồng bộ bao gồm giải pháp về chính sách, giải pháp quy hoạch, giải pháp trồng rừng, giải pháp nâng cao thu nhập cho cộng đồng địa phương và giải pháp tuyên truyền nâng cao nhận thức cho người dân.

Từ khoá: *Rừng phòng hộ, rừng đặc dụng, rừng sản xuất, Thái Nguyên.*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Rừng là tài nguyên quan trọng mà thiên nhiên ban tặng cho con người, bộ phận quan trọng của môi trường sinh thái, có giá trị to lớn đối với nền kinh tế quốc dân. Tuy nhiên, do nhiều lý do khác nhau mà trong thời gian qua rừng trên thế giới đã bị suy giảm.

Rừng ở Việt Nam mặc dù đã trải qua nhiều biến động, nhưng trong những công trình nghiên cứu gần đây cho thấy tính đa dạng sinh học của rừng nước ta vẫn cao và còn có giá trị bảo tồn. Trong thời gian qua, Nhà nước đã đưa ra nhiều chủ trương, chính sách để thực hiện mục tiêu bảo vệ và phát triển vốn rừng. Những nỗ lực này đã được nhiều nước, tổ chức quốc tế nhìn nhận và có những hỗ trợ thiết thực, hiệu quả.

Thái Nguyên là một tỉnh thuộc Trung du và miền núi Bắc Bộ. Rừng của Thái Nguyên gắn bó với lịch sử vẻ vang trong cuộc đấu tranh chống giặc ngoại xâm giải phóng dân tộc, là nơi đầu nguồn của các con sông như: Sông Công, sông Chợ Chu, sông Rong,... cung cấp nước cho các hồ đập thuỷ lợi lớn như Hồ Núi Cốc, hồ Bảo Linh, hồ Suối Lạnh,… Bên cạnh những giá trị kinh tế, bảo vệ môi trường cảnh quan, bảo vệ nguồn gen động thực vật quý hiếm, còn có giá trị về mặt lịch sử văn hoá và nghiên cứu khoa học. Việc sử dụng hợp lý và có hiệu quả diện tích rừng và đất rừng nhằm phát huy cao nhất khả năng phòng hộ, bảo vệ nguồn gen động thực vật rừng, bảo vệ môi trường sinh thái, làm "xanh, sạch, đẹp" các khu đô thị, khu di tích lịch sử văn hoá phục vụ du lịch gắn với phát triển kinh tế - xã hội là việc làm quan trọng hiện nay của tỉnh Thái Nguyên. Do vậy, nghiên cứu hiện trạng tài nguyên rừng phân theo chức năng của tỉnh Thái Nguyên nhằm đưa ra những giải pháp phát triển bền vững là hướng nghiên cứu có ý nghĩa thiết thực.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Các phương pháp nghiên cứu hiện trạng tài nguyên rừng phân theo chức năng của tỉnh Thái Nguyên được sử dụng bao gồm: Phương pháp thu thập và xử lí tài liệu, phương pháp phân tích hệ

thống và phương pháp khảo sát thực địa. Các số liệu, tài liệu được sử dụng trong nghiên cứu được thu thập, phân tích từ nhiều nguồn đáng tin cậy khác nhau như: Niên giám thống kê của tỉnh Thái Nguyên [3], Báo cáo tóm tắt quy hoạch và phát triển rừng tỉnh Thái Nguyên đến năm 2030 của Ủy ban nhân dân tỉnh Thái Nguyên [4], Quyết định về việc công bố hiện trạng rừng toàn quốc của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn [1]; Chương trình Nghị sự 21 của Việt Nam [2]. Ngoài ra, các dữ liệu được cập nhật bổ sung từ kết quả nghiên cứu và điều tra thực địa tại tỉnh Thái Nguyên của tác giả.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

3.1. Hiện trạng ba loại rừng của tỉnh Thái Nguyên

Theo số liệu điều tra của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Cục Thống kê tỉnh Thái Nguyên năm 2018 [1], [3], độ che phủ rừng của tỉnh đạt 50 %, diện tích đất lâm nghiệp có rừng ở Thái Nguyên là 186.924 ha chiếm 53 % diện tích tự nhiên; trong đó, đất rừng tự nhiên chiếm 40,9 % tổng diện tích rừng, phân bố ở hầu hết các huyện nhưng tập trung chủ yếu ở các huyện Võ Nhai, Định Hoá, Đại Từ và Đồng Hỷ. Theo chức năng sử dụng, rừng ở Thái Nguyên được chia ra 3 loại: rừng đặc dụng, rừng phòng hộ và rừng sản xuất.

3.1.1. Rừng đặc dụng

Đây là loại rừng được thành lập với mục đích chủ yếu để bảo tồn thiên nhiên, mẫu chuẩn hệ sinh thái rừng của quốc gia, nguồn gen sinh vật rừng, nghiên cứu khoa học, bảo vệ di tích lịch sử, danh lam thắng cảnh phục vụ nghỉ ngơi du lịch kết hợp với phòng hộ bảo vệ môi trường sinh thái.

Tổng diện tích rừng đặc dụng của tỉnh năm 2010 là 34.801 ha, năm 2018 là 36.211 ha, tăng 1.410 ha. Nguyên nhân là do quy hoạch của tỉnh và do diện tích rừng trồng tăng lên nhằm nâng cao chức năng bảo tồn rừng.

Qua bảng 1 cho thấy phần lớn diện tích rừng đặc dụng của Thái Nguyên thuộc Khu Bảo tồn thiên nhiên (BTTN) Thần Sa - Phượng Hoàng (huyện Võ Nhai) chiếm 51,9 % diện tích rừng đặc dụng. Đây là khu vực có hệ sinh thái rừng núi đá độc đáo, giàu tính đa dạng sinh học với nhiều nguồn gen động thực vật quý hiếm và nhiều hệ sinh thái chuẩn của vùng núi đá. Định Hoá có diện tích rừng đặc dụng là 8.728 ha chiếm 24 %. Đại Từ có diện tích rừng đặc dụng là 8.758 ha, chiếm 24,1 % đây là 1 phần của Vườn Quốc gia (VQG) Tam Đảo.

Bảng 1. *Hiện trạng rừng đặc dụng năm 2018*

Đơn vị tính: ha

Loại đất, loại rừng	Khu BTTN Th. Sa - P. Hoàng	VQG Tam Đảo	ATK Định Hoá
1. Rừng Tự nhiên	17.019	8.142	3.479
- Rừng trung bình (IIIA2)		1.877	
- Rừng nghèo (IIIA1)	864	4.015	482
- Rừng phục hồi (II)	1.682	859	1.434
- Rừng Tre nứa	18	269	604
- Rừng hỗn giao	125	1.120	599
- Rừng núi đá	14.330	2	360
2. Rừng trồng	171	183	1.037

Nguồn: [4]

* Đặc điểm phân bố các loại rừng

- Rừng trung bình (IIIA2): Diện tích 1.877 ha, chiếm 5,17 % diện tích rừng đặc dụng, phân bố trên dãy núi Tam Đảo thuộc huyện Đại Từ. Đây là loại rừng đã bị khai thác nhưng đã có thời gian phục hồi. Thành phần loài cây gỗ chủ yếu: giẻ, re, táu muối, chò chỉ, vạng trứng, lim, kháo, ngát,…

- Rừng nghèo (IIIA1): Diện tích 5.361 ha, chiếm 14,75 % diện tích rừng đặc dụng. Phân bố ở tất cả các khu rừng đặc dụng, nhưng tập trung nhiều trên dãy núi Tam Đảo thuộc VQG Tam Đảo, huyện Đại Từ. Đây là loại rừng đã bị qua khai thác nhiều lần, cấu trúc tầng tán rừng bị phá vỡ. Tầng chính chỉ còn sót lại những cây cong queo, u bướu và những cây ít có giá trị kinh tế. Thành phần cây gỗ chủ yếu là: ràng ràng, ngát, vàng anh, thôi ba, mán đỉa, chẩn,...

- Rừng phục hồi (IIA, IIB): Diện tích 3.975 ha, chiếm 10,94 % diện tích rừng đặc dụng. Phân bố tương đối đồng đều ở tất cả các khu rừng đặc dụng, nhưng tập trung nhiều ở Khu Bảo tồn thiên nhiên Thần Sa - Phượng Hoàng và ATK Định Hoá. Thành phần loài cây chủ yếu là: giẻ, kháo, re, ba soi,…

- Rừng gỗ núi đá: Diện tích 14.692 ha, chiếm 40,42 % diện tích rừng đặc dụng. Phân bố chủ yếu ở Khu Bảo tồn thiên nhiên Thần Sa - Phượng Hoàng. Thành phần loài cây gồm: nghiến, trai, sến, ô rô, sưa, nhội,…

- Rừng hỗn giao: Diện tích 1.844 ha, chiếm 5,07 % diện tích rừng đặc dụng. Phân bố ở tất cả các khu rừng đặc dụng nhưng tập trung nhiều trên dãy núi Tam Đảo thuộc (VQG Tam Đảo) huyện Đại Từ. Thành phần loài cây gỗ gồm: giẻ, máu chó, kháo, bồ đề,... Dưới tầng gỗ là nứa lá nhỏ hoặc vầu, mọc thành bụi hoặc phân tán.

- Rừng tre nứa: Diện tích 891 ha, chiếm 2,45 % diện tích rừng đặc dụng. Phân bố ở tất cả các khu rừng đặc dụng nhưng tập trung nhiều ở Định Hoá.

- Rừng trồng: Diện tích 1.391 ha, chiếm 3,83 % diện tích rừng đặc dụng. Rừng được trồng ở tất cả các rừng khu đặc dụng, nhưng tập trung nhiều ở Định Hoá.

Mặc dù, rừng đặc dụng Thái Nguyên có độ che phủ khá cao (82,6 %), trong đó diện tích che phủ của rừng tự nhiên 78,8 % (rừng núi đá 40,4 %); rừng trồng 3,8 %. Tuy nhiên, diện tích loại rừng này trong thời gian qua có xu hướng giảm và đặc biệt là chất lượng rừng còn kém, là loại rừng đặc dụng nhưng cơ cấu diện tích rừng nghèo, rừng tre nứa, rừng hỗn giao còn khá cao, có nguy cơ cạn kiệt do quá trình khai thác quá mức. Mặt khác, việc đầu tư xây dựng cơ sở hạ tầng hiện nay chưa đáp ứng với yêu cầu thực tế (VQG Tam Đảo, khu đặc dụng An Toàn Khu (ATK)).

3.1.2. Rừng phòng hộ

Là loại rừng được sử dụng chủ yếu để bảo vệ nguồn nước, bảo vệ đất, chống xói mòn, chống sa mạc hóa, hạn chế thiên tai, điều hòa khí hậu, bảo vệ môi trường.

Tổng diện tích rừng phòng hộ của tỉnh năm 2010 là 48.384 ha, năm 2018 là 45.972 ha, giảm 2.412 ha. Nguyên nhân là do quy hoạch của tỉnh điều chỉnh sang rừng đặc dụng và rừng sản xuất, đặc biệt là do hiện tượng chặt phá rừng bừa bãi. Diện tích rừng phòng hộ phân bố không đồng đều ở các huyện mà tập trung chủ yếu ở các huyện vùng cao Võ Nhai (41,17 %), Đại Từ (16,82 %), Định Hoá (14,93 %). Tỉnh Thái Nguyên có hai loại rừng phòng hộ là rừng phòng hộ đầu nguồn và rừng phòng hộ môi trường [4].

* Rừng phòng hộ đầu nguồn: diện tích 41.761 ha, trong đó, diện tích có rừng 36.595,1 ha chiếm 87,63 % diện tích phòng hộ đầu nguồn.

- Đặc điểm phân bố trạng thái rừng ở các khu phòng hộ đầu nguồn:

+ Rừng trung bình (IIIA2), chiếm 0,29 % diện tích đất có rừng. Phân bố ở 2 huyện Võ Nhai và Đại Từ. Đây là loại rừng đã bị khai thác nhưng đã có thời gian phục hồi.

+ Rừng nghèo (IIIA1) chiếm 5,94 % diện tích đất có rừng: Phân bố ở các huyện Đồng Hỷ, Đại Từ, Phú Lương, Định Hoá. Đây là loại rừng đã bị qua khai thác nhiều lần, cấu trúc tầng tán rừng bị phá vỡ.

+ Rừng gỗ núi đá chiếm 7,81 % diện tích đất có rừng: Phân bố ở các huyện Võ Nhai, Đồng Hỷ và Phú Lương. Thành phần loài cây gồm: nghiến, trai, sến, ô rô, sưa, nhội,...

+ Rừng phục hồi (IIA, IIB) chiếm 42,07 % diện tích đất có rừng: Phân bố ở các huyện có rừng phòng hộ nhưng tập trung nhiều ở Võ Nhai, Đại Từ và Đồng Hỷ.

+ Rừng hỗn giao chiếm 21,2 % diện tích đất có rừng: Phân bố ở các huyện Võ Nhai, Định Hoá, Đại Từ, Đồng Hỷ, Phú Lương.

- Rừng tre nứa chiếm 2,41 % diện tích đất có rừng: Phân bố ở các huyện Định Hoá, Phú Lương, Đại Từ.

+ Rừng trồng chiếm 3,83 % diện tích đất có rừng: Rừng được trồng ở tất cả các huyện, nhưng tập trung nhiều ở Đại Từ. Hầu hết rừng trồng ở các huyện đều sinh trưởng và phát triển tốt.

* Rừng phòng hộ môi trường: 5.471 ha, diện tích có rừng 4.496 ha chiếm 82,18 % diện tích rừng phòng hộ môi trường; trong đó, rừng tự nhiên 17,38 % chủ yếu là rừng phục hồi; rừng trồng 64,80 %. Rừng phòng hộ môi trường tập trung chủ yếu ở khu vực Hồ Núi Cốc thuộc các huyện Đại Từ, Phổ Yên, thành phố Thái Nguyên và thị xã Sông Công.

Đất rừng phòng hộ của tỉnh Thái Nguyên có độ che phủ khá cao (87,0 %), trong đó diện tích che phủ của rừng tự nhiên là 67,49 %, rừng trồng 19,51 %. Đây là điều kiện thuận lợi để phát huy tác dụng phòng hộ của rừng. Tuy nhiên, ranh giới rừng phòng hộ ở một số nơi thiếu bền vững, hiện tượng chặt phá rừng bừa bãi xảy ra, gây khó khăn cho công tác bảo vệ rừng. Diện tích rừng phòng hộ trong những năm qua có xu hướng giảm dẫn đến nguy cơ sạt lở đất, suy giảm chức năng sinh thái. Mặt khác, tập đoàn cây trồng đối với rừng phòng hộ còn đơn điệu, chủ yếu là trồng thuần loại keo để cải tạo đất nên tác dụng phòng hộ chưa cao.

3.1.3. Rừng sản xuất

Là loại rừng được dùng chủ yếu trong sản xuất gỗ, lâm sản, đặc sản. Tổng diện tích rừng sản xuất năm 2018 của tỉnh Thái Nguyên là 97.731 ha, chiếm 54,3 % diện tích đất lâm nghiệp. Trong đó diện tích đất có rừng chiếm 87,2 % đất rừng sản xuất (rừng trồng chiếm 61,3 % đất có rừng, rừng tự nhiên 38,7 %). Đất chưa có rừng chiếm 12,8 % đất rừng sản xuất, còn lại là đất khác [4].

Theo quy hoạch giai đoạn 2015-2030, rừng sản xuất được phân theo mục tiêu kinh tế như sau:

- Vùng sản xuất gỗ lớn: Sản phẩm chủ yếu là gỗ xây dựng, diện tích 14.009 ha trên địa bàn huyện Võ Nhai.

- Vùng sản xuất gỗ nguyên liệu: Sản phẩm chủ yếu là gỗ trụ mỏ và gỗ nguyên liệu giấy, nguyên liệu ván nhân tạo diện tích 71.487 ha trên địa bàn các huyện: Định Hoá, Phú Lương, Đại Từ, Đồng Hỷ, Phú Bình, Phổ Yên, TP Thái Nguyên, thị xã Sông Công.

- Lâm sản ngoài gỗ: Sản phẩm chủ yếu là tre nứa, vầu, nhựa thông, lá cọ và một số loài cây thảo dược khác. Lâm sản ngoài gỗ không được quy hoạch thành vùng cụ thể mà chủ yếu được khai

thác trong các vườn rừng của hộ gia đình, trong rừng tự nhiên và sản xuất kinh doanh lâm sản ngoài gỗ kết hợp với kinh doanh gỗ theo hình thức nông lâm kết hợp.

Trong những năm qua, mặc dù việc trồng rừng sản xuất đã hình thành được một số vùng nguyên liệu tập trung, tạo được một khối lượng lâm sản đáng kể. Tuy nhiên, việc quy hoạch phát triển rừng sản xuất chưa chú trọng tới thị trường tiêu thụ, vùng nguyên liệu mới chỉ sản xuất ra các loại sản phẩm hiện có, chưa chú trọng tới việc sản xuất ra những loại sản phẩm thị trường cần và cũng chưa gắn với cơ sở sản xuất và chế biến.

3.2. Một số giải pháp phát triển bền vững ba loại rừng của tỉnh Thái Nguyên

3.2.1. Định hướng chung

Trên cơ sở Định hướng chiến lược phát triển bền vững ở Việt Nam [2], định hướng phát triển tài nguyên rừng của tỉnh Thái Nguyên [4], định hướng quy hoạch phát triển 3 loại rừng của tỉnh Thái Nguyên cần:

- Xác định rõ quy mô, diện tích hợp lý, đúng mục tiêu, đối tượng, chủng loại rừng, theo đúng tiêu chí phân cấp rừng phòng hộ, tiêu chí phân loại rừng đặc dụng, tiêu chí phân loại rừng sản xuất, bảo đảm đủ diện tích để phát huy được chức năng của mỗi loại rừng.

- Quy hoạch 3 loại rừng phải phù hợp với tình hình phát triển kinh tế - xã hội của tỉnh Thái Nguyên.

- Quy hoạch 3 loại rừng cần xác định rõ diện tích từng loại rừng làm cơ sở cho việc tổ chức sắp xếp lại sản xuất trong ngành lâm nghiệp, xác định chủ rừng cụ thể cho từng khu rừng để tổ chức quản lý bảo vệ, phát triển rừng theo hướng quản lý rừng bền vững nhằm đạt hiệu quả kinh tế cao.

- Sau khi quy hoạch lại 3 loại rừng, phải tiến hành xác định rõ ranh giới trên bản đồ và đóng mốc ranh giới các loại rừng trên thực địa; đồng thời tổ chức thực hiện các chủ trương chính sách của Nhà nước về đầu tư xây dựng và phát triển mỗi loại rừng; tập trung ưu tiên cho nhiệm vụ bảo vệ, khoanh nuôi tái sinh rừng phòng hộ, rừng đặc dụng; bảo tồn tính đa dạng sinh học; đẩy mạnh việc giao đất, cho thuê đất lâm nghiệp cho tổ chức, hộ gia đình, cá nhân sử dụng ổn định lâu dài vào mục đích lâm nghiệp để khuyến khích các thành phần kinh tế trong và ngoài nước tham gia bảo vệ và phát triển rừng.

3.2.2. Một số giải pháp cụ thể

Việc đưa ra các giải pháp bảo vệ và phát triển ba loại rừng của tỉnh Thái Nguyên cần phải hướng tới cả mục tiêu kinh tế, xã hội và môi trường. Từ hiện trạng 3 loại rừng phân theo chức năng và định hướng quản lý, bảo vệ, phát triển, khai thác rừng của tỉnh Thái Nguyên, tác giả đề xuất một số giải pháp cụ thể như sau:

** Đối với rừng đặc dụng*

Đây là loại rừng được thành lập với mục đích chủ yếu để bảo tồn thiên nhiên, mẫu chuẩn hệ sinh thái rừng của quốc gia, nguồn gen sinh vật rừng, nghiên cứu khoa học, bảo vệ di tích lịch sử, danh lam thắng cảnh nên cần được bảo vệ một cách nghiêm ngặt.

- Đối với VQG Tam Đảo: việc quản lý rừng còn gặp nhiều khó khăn do địa bàn quản lý rộng trên 3 tỉnh Thái nguyên, Tuyên Quang và Vĩnh Phúc. Các giải pháp cơ bản gồm:

+ Vấn đề cần quan tâm đặc biệt là việc săn bắt các loài động vật hoang dã, khai thác gỗ quý ở VQG Tam Đảo trong những năm qua. Do vậy, Chi cục Kiểm lâm, VQG Tam Đảo và các cơ

quan chức năng của các huyện Đại Từ và Phổ Yên cần tăng cường phối hợp chặt chẽ trong công tác bảo vệ rừng, kiểm soát và xử lý nghiêm các vi phạm về khai thác lâm sản trái phép, săn bắn và buôn bán động vật hoang dã trên địa bàn, đặc biệt chú ý đến các thôn nằm ngay sát rừng thuộc xã Quân Chu, Ký Phú và La Bằng (huyện Đại Từ).

+ Hầu hết rừng ở độ cao trên 600 m là dạng rừng hỗn giao tre nứa xen cây gỗ nhỏ đã bị tác động mạnh. Do đó, ở khu vực này cần được phục hồi sinh cảnh tự nhiên, hạn chế việc khai thác gỗ, củi và phát nương trồng chè. Một số khu vực trảng cỏ, khai thác mỏ trước đây ở huyện Đại Từ cần được trồng rừng bổ sung nhằm phủ xanh đất trống, tạo vành đai xanh bảo vệ cho vùng lõi VQG.

+ Các khu vực đất trống và trảng cỏ ở độ cao dưới 400 m, có thể quy hoạch làm vườn rừng cho các hộ quản lý. Các loại cây trồng trong vườn rừng như cây lâm nghiệp lấy gỗ xây dựng, cho củi, cây nguyên liệu giấy hoặc có thể trồng xen cây công nghiệp (chè).

- Đối với Khu BTTN Thần Sa - Phượng Hoàng, ATK Định Hóa

+ Giá trị về cảnh quan và đa dạng sinh học tập trung ở dải núi đá vôi thuộc các xã Thần Sa, Thượng Nung và Sảng Mộc. Trong khi đó khu BTTN này lại gồm hai phân khu cách biệt nhau: phân khu Thần Sa và phân khu Phượng Hoàng. Do vậy, tỉnh cần phải quy hoạch lại, tách khu vực rừng đã bị tác động mạnh (do khai thác gỗ, khai thác đá làm nguyên liệu cho nhà máy xi măng La Hiên) ra khỏi Khu BTTN, quy hoạch lại Khu BTTN mới phía bắc huyện Võ Nhai nhằm nâng cao hiệu quả quản lý, bảo tồn.

+ Chi cục Kiểm lâm, Khu BTTN cần hợp các với các cơ quan chức năng kêu gọi đầu tư nhằm bảo tồn các khu cảnh quan ưu tiên (rừng trên núi đá vôi ở Thần Sa, Thượng Nung).

+ Tiếp tục tiến hành trồng rừng mới ở các khu vực đất trống trảng cỏ, đất trống cây bụi ở khu BTTN Thần Sa - Phượng Hoàng, ATK Định Hóa với các loài cây bản địa mọc tự nhiên trong vùng, có tán xanh quanh năm, có hình tán đẹp, các loài cây có hoa để tôn tạo vẻ đẹp thiên nhiên của các khu di tích lịch sử, Khu BTTN như muồng, lim xẹt, lát hoa, đa, trám,...

+ Hạt Kiểm lâm Võ Nhai, Định Hóa cần phối hợp với chính quyền địa phương và các cơ quan chức năng trong huyện kiểm soát chặt chẽ hơn nữa tình trạng khai thác gỗ trái phép, săn bắt và sử dụng động vật hoang dã.

** Đối với rừng phòng hộ*

- Cần quy hoạch và trồng rừng rừng phòng hộ nhằm nâng cao diện tích rừng đảm bảo chức năng phòng hộ sinh thái.

- Đối với rừng phòng hộ đầu nguồn lưu vực Sông Cầu (các huyện Võ Nhai, Đồng Hỷ), lưu vực Sông Công (phía Tây huyện Đại Từ) và khu vực rừng phía Bắc huyện Định Hóa.

+ Tỉnh cần tiếp tục có quy hoạch sử dụng đất chi tiết nhằm bảo vệ và khai thác hợp lý.

+ Tiếp tục trồng rừng mới ở khu vực đất trống trảng cỏ, đất trống cây bụi ở tất cả các loại đất ở khu vực phòng hộ, có độ dốc < 35^o, tầng đất từ trung bình đến dày với các loại cây trồng phù hợp với điều kiện đất đai và khí hậu của từng tiểu vùng sinh thái, đáp ứng mục đích phòng hộ chống xói mòn, giảm dòng chảy trên mặt, đồng thời có tác dụng cải tạo cảnh quan môi trường và đảm bảo về lợi ích kinh tế. Có thể dự kiến một số loại cây có tán rộng, nhiều tầng và có bộ rễ phát triển như: muồng, lim xẹt, trám, lát, mỡ, keo,...

+ Nâng cao năng lực cho cán bộ lâm nghiệp và cán bộ quản lý địa phương trong công tác quản lý và phát triển rừng đầu nguồn.

+ Nâng cao thu nhập cho cộng đồng địa phương như tăng thu nhập từ việc sử dụng bền vững tài nguyên rừng (cây thuốc, sản phẩm phi gỗ, khoán trồng rừng), từ vườn rừng (trồng cây ăn quả ngắn ngày dưới tán, cây công nghiệp, nuôi gia cầm).

+ Tuyên truyền nâng cao nhận thức bảo vệ rừng đầu nguồn cho cộng đồng địa phương.

- Đối với rừng phòng hộ môi trường ở khu vực Hồ Núi Cốc cần phát triển mô hình vườn cây thuốc hoặc cây giống lâm nghiệp bản địa nhằm nâng cao thu nhập cho người dân nhưng vẫn bảo vệ được cảnh quan môi trường sinh thái khu vực.

* Đối với rừng sản xuất

- Cần có chính sách đẩy nhanh tiến độ giao đất, giao rừng cho các tổ chức, cá nhân, hộ gia đình nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng đất lâm nghiệp.

- Tiếp tục tiến hành trồng rừng sản xuất ở khu vực đất trống trảng cỏ, đất trống cây bụi và đất trống có cây gỗ tái sinh theo Chương trình trồng mới 5 triệu ha rừng của Chính phủ với các loại cây trồng phù hợp với điều kiện đất đai và khí hậu của từng tiểu vùng sinh thái, tăng trưởng nhanh, năng suất cao, đáp ứng nhu cầu nguyên liệu cho công nghiệp chế biến, đồng thời đảm bảo cho nhu cầu gỗ gia dụng và xây dựng của địa phương, không làm suy kiệt đất. Một số cây trồng dự kiến như: lát, lim, keo, mỡ, trám, sấu, muồng, thông, tre, luồng,...

IV. KẾT LUẬN

Thái Nguyên là tỉnh giàu tiềm năng về tài nguyên rừng, nhưng thực tế là rừng tự nhiên còn lại không nhiều. Trong những năm qua do khai thác không hợp lý nên rừng bị tàn phá, đặc biệt là rừng đặc dụng và rừng phòng hộ, dẫn đến nhiều loài động thực vật đang bị đe dọa tuyệt chủng. Do vậy, việc thực hiện các giải pháp đồng bộ sử dụng hợp lý và có hiệu quả đối với từng loại rừng phân theo chức năng nhằm đảm bảo độ che phủ của rừng Thái Nguyên đạt trên 50,8 % vào năm 2030, phát huy cao nhất khả năng phòng hộ, bảo vệ nguồn gen động thực vật rừng, bảo vệ mô trường sinh thái gắn với việc phát triển kinh tế - xã hội là việc làm quan trọng hiện nay của tỉnh Thái Nguyên.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2010, 2018, 2019). *Quyết định về việc công bố hiện trạng rừng toàn quốc*, Hà Nội.

2. Chương trình Nghị sự 21 của Việt Nam (2004). *Định hướng chiến lược phát triển bền vững ở Việt Nam*, Hà Nội.

3. Cục Thống kê tỉnh Thái Nguyên (2010, 2015, 2018, 2019). *Niên giám thống kê tỉnh Thái Nguyên*, Thái Nguyên.

4. Ủy ban nhân dân tỉnh Thái Nguyên (2018). *Báo cáo tóm tắt quy hoạch và phát triển rừng tỉnh Thái Nguyên đến năm 2030*, Thái Nguyên.

CURRENT SITUATION OF FUNCTIONAL CLASSIFICATION FOREST RESOURCES IN THAI NGUYEN PROVINCE

Tran Thi Huyen[1], Le Thi Nguyet[2]

[1]Luong Tai High school, Luong Tai Distriet, Bac Ninh province
[2]Thai Nguyen University of Education

Abstract

Thai Nguyen is a midland and mountainous province has rich forest potential.Thai Nguyen. Classification as Thai Nguyen function of 3 forest types: special-use forests, protection forests and production forests. Over the years, the unreasonable exploitation lead to deforestation, especially in special-use forests and protection forests, leading to many plant and animal species are threatened with extinction. The basic solution for each type of forest to exploitation, protection and sustainable development of this resource should be done synchronously, including: policy solutions, solution planning, afforestation solution, to improve incomes for local communities and communication solutions to raise awareness for people.

Keywords: *Protection forests, special-use forests, production forests, Thai Nguyen.*

Ngày nhận bài: 11.11.2020; Ngày phản biện: 22.11.2020; Ngày chấp nhận đăng: 15.12.2020.

PHÁT TRIỂN DU LỊCH Ở KHU DI SẢN VĂN HÓA THẾ GIỚI MỸ SƠN TỈNH QUẢNG NAM

Nguyễn Thế Sơn[1], Nguyễn Thị Hoài[2]

[1]Trường THPT Nguyễn Hiền, Duy Xuyên, Quảng Nam
[2]Viện Sư phạm Xã hội, Trường Đại học Vinh
82 - Lê Duẩn, Vinh, Nghệ An
Email: nguyentheson0984@gmail.com; hoaint@vinhuni.edu.vn

Tóm tắt

Khu Đền tháp Mỹ Sơn là di sản văn hóa mang giá trị toàn cầu, là một trong những chứng nhân cho một nền văn hóa Chăm trong thời kì cổ đại còn được lưu giữ ở Quảng Nam. Khu di sản này mỗi năm đã thu hút một số lượng lớn du khách trong và ngoài nước đến đây tham quan, nghiên cứu, đem lại nguồn thu khá lớn và đóng góp đáng kể vào cơ cấu GDP của huyện Duy Xuyên đồng thời góp phần chuyển dịch cơ cấu kinh tế của huyện theo hướng tích cực. Mỹ Sơn cùng với một số địa điểm du lịch khác sẽ góp phần đưa du lịch của Duy Xuyên nói riêng và tỉnh Quảng Nam nói chung trở thành ngành kinh tế mũi nhọn của địa phương như mục tiêu mà Nghị quyết số 08-NQ/TU của Hội nghị tỉnh ủy lần thứ VI khóa XXI về phát triển du lịch Quảng Nam đến năm 2020, định hướng đến năm 2025 đã đề ra. Thông qua việc tìm hiểu thực trạng phát triển du lịch của di sản văn hóa thế giới Mỹ Sơn giai đoạn 2010-2019, tác giả đề xuất một số giải pháp nhằm thúc đẩy sự phát triển của điểm du lịch này để mang lại hiệu quả cao trong thời gian tới.

Từ khóa: *Phát triển du lịch, du lịch Mỹ Sơn, di sản Mỹ Sơn.*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khu Di sản văn hóa thế giới Mỹ Sơn là quần thể di tích Chăm Pa thuộc xã Duy Phú, huyện Duy Xuyên, tỉnh Quảng Nam, là một kiệt tác ghi dấu ấn, chứa đựng những giá trị lịch sử, văn hóa không chỉ của Vương quốc Chăm Pa cổ đại mà còn của cả một nền văn hóa khu vực Đông Nam Á. Kể từ khi được UNESCO công nhận là di sản văn hóa thế giới năm 1999, Mỹ Sơn đã được Ủy ban nhân dân tỉnh Quảng Nam quy hoạch, bảo tồn thành điểm du lịch quan trọng thu, hút du khách trong và ngoài nước. Tiềm năng khai thác du lịch từ khu di sản này là rất lớn và đóng góp của khu du lịch Mỹ Sơn đối với nền kinh tế huyện Duy Xuyên hàng năm khá cao, tuy nhiên do tác động của các nhân tố chủ quan và khách quan nên việc khai thác và tổ chức hoạt động du lịch ở đây vẫn chưa tương xứng với thế mạnh vốn có.

Một số nghiên cứu, thống kê về du lịch Mỹ Sơn đã được công bố như: tiềm năng phát triển du lịch [6, 8], tình hình phát triển du lịch hàng năm [2, 4], nguồn vốn đầu tư tu bổ di tích và cơ sở hạ tầng [1],… Cần thiết có sự nghiên cứu một cách hệ thống, cập nhật sự phát triển của du lịch Mỹ Sơn, từ việc chỉ ra thế mạnh phát triển đến phân tích thực trạng khai thác thế mạnh đó trong bối cảnh hiện tại, đề xuất một số giải pháp để du lịch Mỹ Sơn phát triển bền vững trong tương lai.

Để giải quyết yêu cầu trên ở di sản văn hóa Mỹ Sơn, một số phương pháp đã được chúng tôi sử dụng như: thu thập, xử lí số liệu từ các cơ quan phụ trách ngành du lịch của tỉnh Quảng Nam, nhất là từ Ban Quản lý điểm du lịch Mỹ Sơn; khảo sát thực địa để nắm bắt được thực tế công tác bảo tồn, trùng tu di tích, xây dựng cơ sở hạ tầng tại điểm du lịch; thống kê, phân tích tài liệu, số liệu để có bức tranh thực trạng phát triển của ngành trong một giai đoạn; so sánh, tham vấn để rút ra những kết luận cần thiết về quy luật phát triển của du lịch, đề xuất các giải pháp phát triển của du lịch Mỹ Sơn trong giai đoạn tiếp theo.

II. THỰC TRẠNG PHÁT TRIỂN DU LỊCH Ở DI SẢN VĂN HÓA MỸ SƠN

2.1. Những lợi thế của Mỹ Sơn trong phát triển du lịch

Mỹ Sơn được xem là một trong những điểm du lịch quan trọng không những của tỉnh Quảng Nam mà còn của quốc gia với khoảng 70 đền tháp mang đậm nghệ thuật điêu khắc Chăm, hội tụ được nhiều phong cách nghệ thuật kiến trúc, mang tính liên tục từ phong cách cổ thế kỷ VII đến thế kỷ VIII. Khu đền tháp này được UNESSCO công nhận là di sản văn hóa thế giới, một trong 23 di tích quốc gia đặc biệt quan trọng của Việt Nam. Di sản nằm trong một thung lũng ở vùng địa hình đồi núi ngăn cách với khu dân cư sinh sống đã tạo nên vẻ đẹp hoang sơ, sự huyền bí, mê hoặc đối với du khách khi đặt chân tới đây.

Tài nguyên sinh vật phong phú với hệ cây rừng của vùng nhiệt đới, nhiều loài động thực vật có giá trị, từ hệ thực động vật của vùng núi đến vùng đầm lầy, ven suối trong thung lũng đã hình thành nên hệ sinh thái đa dạng giàu có, tạo cho du khách bầu không khí trong lành, gần gũi với thiên nhiên đó là lợi thế để Mỹ Sơn phát triển loại hình du lịch sinh thái.

Cách Đà Nẵng không xa, gần đô thị cổ Hội An nên du khách khi tham quan, nghỉ dưỡng ở những nơi này có thể bằng đường ô tô, đường sắt tới Mỹ Sơn tạo thành các tour, tuyến du lịch. Mạng lưới thông tin liên lạc hiện đại đã được kết nối trong và ngoài điểm du lịch, hình ảnh khu đền tháp Mỹ Sơn đã đến gần hơn với du khách.

Hiện nay, tỉnh Quảng Nam cũng như huyện Duy Xuyên đã có nhiều chính sách thúc đẩy du lịch Mỹ Sơn phát triển hơn nữa, bằng việc tăng nguồn vốn đầu tư của nhà nước, thu hút đầu tư từ bên ngoài nhằm cải tạo, xây dựng nhiều hạng mục mới, tạo ra các sản phẩm du lịch độc đáo,…

2.2. Thực trạng phát triển

2.2.1. Khách du lịch

Giai đoạn 2010-2019, số lượng khách du lịch đến Mỹ Sơn tăng 2,1 lần, tốc độ gia tăng trung bình năm đạt 8,6 % (toàn tỉnh tăng 3,26 lần; tốc độ gia tăng trung bình năm là 14,0 %). Trong cơ cấu số lượt khách du lịch toàn tỉnh thì tỉ trọng của khu du lịch Mỹ Sơn có xu hướng giảm, từ 8,4 % năm 2010 xuống 7,3 % năm 2015 và 5,4 % năm 2019.

Bảng 1. *Số lượt khách du lịch đến Quảng Nam và Mỹ Sơn giai đoạn 2010-2019*

(Đơn vị: Nghìn lượt người)

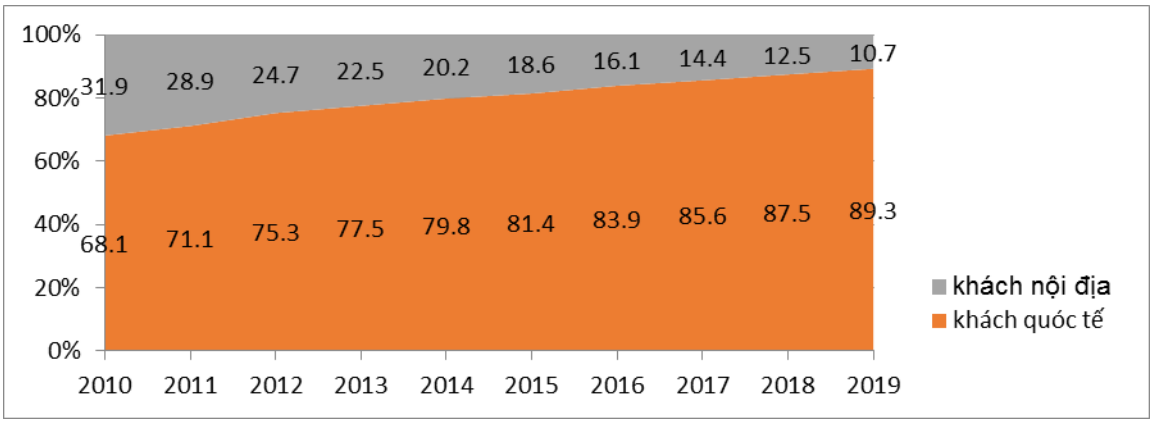
Năm	2010	2013	2015	2017	2019
Mỹ Sơn	200,5	229,6	282,2	355,3	423,0
Toàn tỉnh	2.392	3.437	3.850	5.350	7.790

Nguồn [2], [4]

6 tháng đầu năm 2020, Mỹ Sơn chỉ đón hơn 96 nghìn lượt khách, đạt hơn 21 % so với kế hoạch (khách chủ yếu đến trong 3 tháng đầu năm khi dịch Covid-19 chưa bùng phát) [9].

Trong số lượt khách đến Mỹ Sơn thì khách quốc tế chiếm phần lớn và đang tăng lên, giai đoạn 2010-2019 tăng 2,76 lần (toàn tỉnh tăng 4,0 lần); khách nội địa thấp hơn nhiều và có xu hướng giảm, cả giai đoạn này giảm 1,4 lần (trong khi toàn tỉnh tăng 2,5 lần); về cơ cấu khách của điểm du lịch thì khách quốc tế tỉ trọng năm 2010 chiếm 68,1 % đến năm 2015 là 81,4 % và năm 2019 lên 89,3 %; điều này cho thấy được sức thu hút của khu đền tháp đối với du khách quốc tế là rất lớn và dự báo trong thời gian tới số lượt khách quốc tế đến đây còn nhiều hơn nữa. Tuy nhiên trong cơ cấu khách quốc tế toàn tỉnh, tỉ trọng khách quốc tế đến với Mỹ Sơn lại không ổn định,

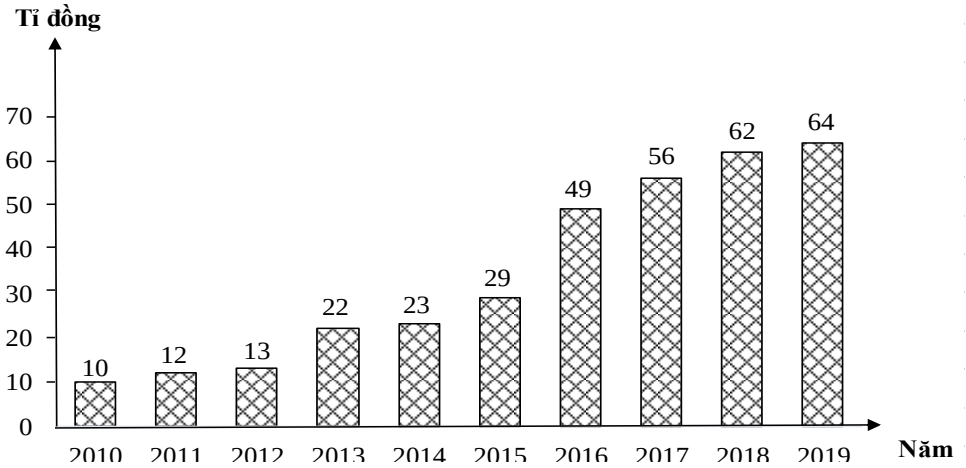
năm 2010 là 11,7 % đến năm 2015 tăng lên 12,2 % và năm 2019 giảm xuống còn 8,1 %; trong cơ cấu khách nội địa toàn tỉnh thì tỉ trọng khách nội địa của khu du lịch này giảm nhanh từ 5,2 % năm 2010 xuống 2,7 % năm 2015 và 1,5 % năm 2019.



Biểu đồ 1. *Cơ cấu khách du lịch đến Mỹ Sơn giai đoạn 2010- 2019 [tác giả tính toán từ 2, 4]*

2.2.2. Doanh thu du lịch

Doanh thu của khu du lịch Mỹ Sơn liên tục tăng và tăng nhanh qua các năm, từ năm 2010 đến 2019 tăng 6,4 lần (toàn tỉnh tăng 5,7 lần) [2], [4], tốc độ tăng trung bình năm là 22,9 %. So với số lượng khách của điểm du lịch thì doanh thu tăng nhanh hơn từ đó đã thể hiện được hiệu quả kinh tế mà điểm du lịch mang lại. Trong cơ cấu doanh thu của khu du lịch Mỹ Sơn thì doanh thu qua vé chiếm tỉ trọng lớn nhất, trong khi đó doanh thu bán hàng và doanh thu thuyết minh tỉ trọng rất thấp. Năm 2019, doanh thu qua vé chiếm 90,7 %, doanh thu dịch vụ bán hàng chiếm 8,8 %, doanh thu thuyết minh là 0,4 %, số còn lại là doanh thu khác [2]. Có thể thấy rằng, hoạt động du lịch ở Mỹ Sơn chủ yếu tập trung vào thăm quan, nghiên cứu, các loại hình khác nhất là kinh doanh, buôn bán các mặt hàng lưu niệm, các sản phẩm nông nghiệp, tiểu thủ công nghiệp đặc sắc của địa phương vẫn còn hạn chế,...



Biểu đồ 2. Doanh thu của điểm du lịch Mỹ Sơn giai đoạn 2010 – 2019 [2]

2.2.3. Cơ sở lưu trú du lịch

Tính đến năm 2019 mới có một khách sạn My Son Heritage Resort and Spa (thuộc Công ty Trách nhiệm hữu hạn Minh Phan) ở phía ngoài khu đền tháp đạt chuẩn 4 sao với 40 phòng, 5 villa và khu spa gồm 17 phòng [2]. Khách sạn chất lượng cao Minh Phan bước đầu đã thu hút, đáp ứng nhu cầu lưu trú của du khách, cùng với sự ra đời của làng Homestay với 5 hộ dân kinh doanh đã tăng thêm số cơ sở lưu trú đạt chất lượng cho điểm du lịch Mỹ Sơn.

Thời gian qua cơ sở lưu trú trên địa bàn có tăng lên nhưng còn chậm, hiệu quả hoạt động của một vài cơ sở không cao, nguyên nhân chính là do phần lớn khách đến Mỹ Sơn thăm quan rồi rời đi trong ngày, đến Đà Nẵng hoặc Hội An để lưu trú bởi ở các địa điểm này có nhiều sản phẩm du lịch về đêm thu hút du khách hơn so với Mỹ Sơn. Khách lưu trú tại Mỹ Sơn chủ yếu là các nhà khoa học, các cá nhân đến để nghiên cứu, tìm hiểu chuyên đề về giá trị văn hóa của khu đền tháp, tuy nhiên số lượng không nhiều.

2.2.4. Lao động du lịch

Bảng 2. *Lao động trực tiếp của khu du lịch Mỹ Sơn giai đoạn 2010- 2019 [2] (ĐVT: Người)*

Năm	**2010**	**2013**	**2015**	**2017**	**2019**
Tổng số	***94***	***93***	***106***	***166***	***178***
Lao động trực tiếp	64	63	76	126	128
Lao động gián tiếp	30	30	30	40	50

Giai đoạn 2010-2019 số lượng lao động của điểm du lịch Mỹ Sơn tăng 1,9 lần, tuy nhiên tốc độ gia tăng trung bình năm còn thấp, chỉ có 7,4 %. Trong đó lao động đang làm việc trực tiếp có tốc độ gia tăng trung bình năm là 8 %; lao động gián tiếp là 5,8 %. Do sản phẩm du lịch chưa thật phong phú, một số dịch vụ du lịch như bán hàng, dịch vụ ăn uống còn hạn chế là nguyên nhân chính lý giải lao động gián tiếp còn ít và tăng chậm.

Về chất lượng lao động, năm 2019 trong tổng số 128 lao động trực tiếp thì trình độ đại học là 42 người (chiếm 32,8 %), cao đăng 9 người (7,0 %), trung cấp 22 người (17,2 %), số còn lại là lao động phổ thông (43 %) [2]. Về trình độ chuyên môn, năm 2019 trong số 128 lao động trực tiếp đó thì có 7 lao động trình độ đại học về du lịch (chiếm 5,5 % tổng số lao động), 15 lao động có chứng chỉ bồi dưỡng nghiệp vụ du lịch (11,7 %), số còn lại chưa được đào tạo bồi dưỡng với tỉ trọng rất cao (82,8 %). Cũng trong năm 2019, số lao động có trình độ ngoại ngữ còn ít, chỉ có 7 lao động có trình độ đại học về tiếng Anh (chiếm 5,5 % tổng số lao động) [2]. Mỹ Sơn là di sản văn hóa thế giới với thị trường khách đa dạng, song lao động có trình độ ngoại ngữ còn ít, chủ yếu là tiếng Anh trong khi các ngoại ngữ khác hầu như không có, điều đó đã làm cản trở đối với hoạt động du lịch.

Lao động gián tiếp tham gia hoạt động chủ yếu là kinh doanh buôn bán trong và phía ngoài điểm du lịch cùng với một số dịch vụ du lịch khác với trình độ phổ thông là chính.

2.2.5. Sản phẩm du lịch

Nhằm mục đích khai thác lợi thế của di sản văn hóa thế giới, thời gian qua ngoài việc phát triển sản phẩm du lịch thăm quan, nghiên cứu khu di sản, một số sản phẩm du lịch độc đáo đã được phát triển nơi đây, cụ thể là:

Thứ nhất, sản phẩm du lịch biểu diễn văn nghệ dân gian Chăm với sự đa dạng của các tiết mục: múa trống hội, múa apsara 4 điệu, đội nước, đạp lửa, cùng những tiết mục biểu diễn kèn saranai, trống ginăng,… Sản phẩm du lịch này đã tạo sự khác biệt, mới lạ cho điểm đến đồng thời góp phần bảo tồn và phát huy giá trị văn hóa Chăm, tạo thêm sức hút cho điểm du lịch Mỹ Sơn.

Thứ hai, tham quan và trải nghiệm di sản bằng xe điện, đây là loại hình du lịch thân thiện với môi trường, phát triển theo hướng du lịch hiện đại, tạo cho du khách cảm giác thoải mái khi khám phá không gian cảnh quan khu di tích.

Thứ ba, biểu diễn dệt thổ cẩm Chăm do các nghệ nhân, cô gái Chăm thể hiện đã tái hiện lại nghề truyền thống ươm tơ dệt lụa để tạo nên trang phục truyền thống của đồng bào Chăm. Qua các sản phẩm dệt thổ cẩm này du khách thấy được bàn tay tài hoa, sự tỉ mỉ, sáng tạo của người Chăm xưa trong từng sản phẩm.

Thứ tư, chụp hình qua vé tham quan cũng là một sản phẩm du lịch đặc biệt giúp du khách lưu giữ những kỉ niệm về chuyến đi, điểm đến. Đây là một trong số ít điểm du lịch còn sử dụng loại vé truyền thống và được du khách thích thú.

Thứ năm, thuyết minh di tích là sản phẩm du lịch mang tích đặc thù đối với Mỹ Sơn có vai trò rất quan trọng, qua bài thuyết minh của hướng dẫn viên du lịch du khách sẽ có cơ hội khám phá nền văn hóa Chăm Pa rực rỡ.

Thứ sáu, bán hàng lưu niệm với sự đa dạng của các sản phẩm làng nghề truyền thống, sản phẩm Chăm và địa phương. Ngoài các sản phẩm mang tính du lịch như các mặt hàng thủ công mĩ nghệ còn có các sản phẩm mang tính đặc trưng từ cộng đồng địa phương vùng di sản như dầu chồi thương hiệu Mỹ Sơn, chè lá dung, lá vối, dầu mè, trầm Ngọc Linh, gốm La Tháp, tơ lụa Mã Châu,…

2.2.6. Công tác quản lý, quảng bá, xúc tiến du lịch

Ban Quản lý di sản - điểm du lịch Mỹ Sơn chuyên trách về quản lý bảo tồn, bảo tàng, trùng tu, tôn tạo, phát huy các giá trị của khu đền tháp phục vụ du lịch. Đồng thời thực hiện các hoạt động hợp tác quốc tế, tranh thủ được sự hỗ trợ về chuyên môn và tài chính từ các tổ chức quốc tế trong việc triển khai các nhiệm vụ bảo tồn và phát huy giá trị di sản.

Hàng năm di sản Mỹ Sơn được được quảng bá với các hình thức đa dạng (báo viết, phim, poster,…) và được truyền thông rộng rãi bởi báo, đài từ địa phương đến Trung ương. Trong đó, đáng chú ý là tập Thông tin nghiên cứu bảo tồn Mỹ Sơn (tập gấp) được biên tập bằng 4 thứ tiếng, hệ thống bảng biểu trực quan tại ngã ba Nam Phước, trung tâm Hội An, Đà Nẵng, thay đổi giao diện webesite, đa dạng nội dung thông tin trên trang tin Ban Quản lý, cung cấp tư liệu thực hiện phối hợp với đài truyền thanh huyện nhằm quảng bá, giáo dục về giá trị di sản đến người dân trên địa bàn cũng như bạn bè trong nước và quốc tế.

Thực hiện thành công các Đêm nghệ thuật các chương trình chính trị của tỉnh Quảng Nam và địa phương Duy Xuyên, chương trình gây quỹ của các địa phương vùng di sản như Duy Phú, Duy Tân, Duy Sơn, Sơn Viên, Quế Trung, lễ hội Bà Thu Bồn,… để lại nhiều ấn tượng về tính chuyên nghiệp và sự đầu tư. Đặc biệt là 2 sự kiện Trưng bày chuỗi di sản tháp Chăm các tỉnh miền Trung và Đêm nghệ thuật "Huyền thoại Apsara" trong lễ hội Festival Di sản Quảng Nam được truyền hình trực tiếp trên sóng QRT.

2.2.7. Đầu tư du lịch

Nguồn vốn đầu tư cho điểm du lịch Mỹ Sơn liên tục tăng tăng lên, với tốc độ gia tăng trung bình năm đạt 11,3%/năm. Nguồn vốn đầu tư tại di sản cho cơ sở hạ tầng là 5,6 %, cho trùng tu, tôn tạo di tích là 20 % trong tổng nguồn vốn đầu tư toàn huyện. Nguồn vốn đầu tư cho Mỹ Sơn chủ yếu từ chương trình mục tiêu quốc gia, nguồn ngân sách Nhà nước của tỉnh Quảng Nam, huyện Duy Xuyên, từ kinh phí hoạt động sự nghiệp của Ban Quản lý điểm du lịch, nguồn vốn tài trợ của nước ngoài, trong đó vốn tài trợ từ nước ngoài chiếm phần lớn. Riêng vốn cho xây dựng cơ sở hạ tầng tại khu di sản chủ yếu từ kinh phí hoạt động sự nghiệp của Ban Quản lý điểm du lịch và từ các cá nhân, doanh nghiệp trong huyện đầu tư [1].

Bảng 3. *Nguồn vốn đầu tư cho điểm du lịch Mỹ Sơn giai đoạn 2010- 2019 [1] (ĐVT: Tỉ đồng)*

Năm	**2010**	**2013**	**2016**	**2019**
Tổng số	**11,6**	**26,5**	**29,7**	**30,5**
Cơ sở hạ tầng	8,3	18,5	15,2	13,5
Trùng tu, tôn tạo di tích	3,3	8,0	14,5	17,0

Trong đề án "Quy hoạch bảo tồn và phát huy giá trị khu di tích Mỹ Sơn giai đoạn 2008-2020", tổng nguồn vốn đầu tư cho dự án là 282 tỉ đồng [5]. Tuy nhiên, cho đến nay tổng vốn mới thực hiện được là 79 tỉ đồng, trong đó vốn ngân sách Nhà nước là 9 tỉ đồng [7].

Giai đoạn 2015-2019, từ nguồn kinh phí hoạt động sự nghiệp, Ban Quản lý khu đền tháp đã đầu tư trên 15 tỉ đồng cho việc mua sắm trang thiết bị, gần 20 tỉ đồng cho các công trình hạ tầng giao thông: nâng cấp đường nội bộ Khe Thẻ, đường từ Nhà Đôi đi khu tháp E và F; mua sắm 13 xe điện phục vụ công tác trung chuyển, 01 xe 30 chỗ phục vụ nhiệm vụ cơ quan; trang bị các thiết bị phục vụ du lịch; cải tạo hạ tầng bên ngoài khu vực Khe Thẻ như: xây mới công trình vệ sinh, bãi xe, nhà bán vé, cổng soát vé, nhà dịch vụ đa năng, đập ngăn nước Thạch Bàn,... [2].

2.2.8. Sự liên kết du lịch (tuyến du lịch)

Điểm du lịch Mỹ Sơn đã liên kết với các địa điểm có giá trị văn hóa sinh thái khác của địa phương như các di chỉ văn hóa Sa Huỳnh, thành Trà Kiệu, cụm di tích Chiêm Sơn; Khu sinh thái Duy Sơn, làng Trà Nhiêu,… kể cả liên kết với Đại Bình (Nông Sơn) [6], qua đó khai thác tốt hơn tiềm năng của khu đền tháp Mỹ Sơn cũng như các địa điểm du lịch khác với mục đích hỗ trợ lẫn nhau cùng phát triển. Bên cạnh một số tour/tuyến du lịch địa phương đã hoạt động như Trà Kiệu - Thủy điện Duy Sơn - Mỹ Sơn, Khu Sinh thái Trà Nhiêu - Trà Kiệu - Thủy điện Duy Sơn - Mỹ Sơn đến năm 2018 điểm du lịch Mỹ Sơn đã đưa các tour Mỹ Sơn - Thạch Bàn, Mỹ Sơn - Thạch Bàn - Đại Bình (Nông Sơn) vào hoạt động, cùng với việc vực dậy làng du lịch cộng đồng homestay và phát triển các sản phẩm về nông nghiệp, làng nghề của địa phương làm hàng lưu niệm [8].

Nằm trên con đường di sản miền Trung, đây là lợi thế để Mỹ Sơn liên kết với Hội An, Đà Nẵng hình thành các tuyến du lịch như: tuyến Đà Nẵng - Non Nước - Hội An - Mỹ Sơn (80 km); tuyến Đà Nẵng - Mỹ Sơn - Mỹ Khê - Quảng Ngãi - Sa Huỳnh (450 km). Các tuyến du lịch này đã góp phần làm tăng lượng du khách đến với Mỹ Sơn nhất là khách quốc tế trong thời gian qua.

2.3. Đánh giá chung

2.3.1. Kết quả đạt được

Từ việc phân tích thực trạng phát triển của điểm du lịch Mỹ Sơn giai đoạn 2010-2019, có thể rút ra một số kết quả đạt được như sau:

Với giá trị là di sản văn hóa thế giới, số lượt khách du lịch đến với Mỹ Sơn ngày càng tăng đặc biệt là du khách quốc tế, thị trường khách du lịch ngày càng đa dạng;

Nguồn nhân lực có xu hướng tăng lên cả về số lượng và chất lượng, tỉ lệ lao động có trình độ khá cao, lao động trực tiếp đạt 57 % từ trung cấp trở lên (năm 2019) bước đầu đã đáp ứng được sự phát triển của điểm du lịch;

Cơ sở kinh doanh du lịch và sự đầu tư về trùng tu, tôn tạo di tích, đầu tư về cơ sở hạ tầng, cơ sở vật chất kĩ thuật của Mỹ Sơn có sự tiến triển, đáp ứng cơ bản các hoạt động phát triển du lịch của địa bàn. Công tác quản lý, xúc tiến, quảng bá cho điểm du lịch có nhiều đổi mới tạo nền tảng cho du lịch Mỹ Sơn phát triển xứng tầm di sản của nhân loại;

Hình thành nhiều sản phẩm du lịch đặc sắc mang dấu ấn của khu đền tháp, đặc trưng cho nền văn hóa Chăm Pa tạo sự hấp dẫn du khách trong và ngoài nước. Mỹ Sơn cũng đã liên kết với các địa điểm du lịch trong và ngoài địa phương để hình thành các tour/tuyến du lịch nhằm mục đích tăng hiệu quả kinh doanh cho điểm du lịch.

2.3.2. Hạn chế

Tốc độ gia tăng khách du lịch ở Mỹ Sơn chậm hơn nhiều so với toàn tỉnh, tỉ trọng khách của địa phương so với toàn tỉnh đang có xu hướng giảm xuống, do ảnh hưởng của dịch Covid-19.

Việc thu hút các cá nhân, doanh nghiệp đầu tư cho điểm du lịch vẫn còn hạn chế. Cơ sở kinh doanh du lịch như hệ thống khách sạn, nhà nghỉ, các cơ sở kinh doanh ăn uống tại điểm du lịch phần lớn đã đạt tiêu chuẩn nhưng còn ít, nguồn vốn đầu tư cho để cải tạo, tu bổ các hạng mục trong điểm du lịch chưa đảm bảo từ đó đã ảnh hưởng đến hiệu quả hoạt động của điểm du lịch.

Nguồn lao động tuy đã tăng lên nhưng vẫn còn ít về số lượng, trình độ chuyên môn du lịch vẫn còn hạn chế, trình độ ngoại ngữ chưa đảm bảo, chưa đa dạng về các ngoại ngữ để đáp ứng thị trường khách du lịch phong phú.

Các sản phẩm du lịch đã hình thành song chưa thật phong phú để có thể phát huy tối đa lợi thế của địa phương, nhất là chưa tạo ra được sản phẩm du lịch vui chơi, giải trí về đêm để thu hút khách lưu trú. Việc liên kết giữa sản phẩm du lịch với các làng nghề địa phương chưa tương xứng với tiềm năng và thế mạnh dẫn đến một số sản phẩm du lịch, đặc biệt là các mặt hàng lưu niệm chưa đáp ứng sự kỳ vọng mà đề án phát triển du lịch huyện Duy Xuyên đề ra.

III. MỘT SỐ GIẢI PHÁP PHÁT TRIỂN DU LỊCH MỸ SƠN TRONG THỜI GIAN TỚI

3.1. Nâng cao nhận thức và đổi mới tư duy về phát triển du lịch [6]

Xây dựng chương trình, kế hoạch phù hợp để tuyên truyền, vận động người dân, doanh nghiệp, cộng đồng chung tay phát triển du lịch nhằm nâng cao nhận thức và thay đổi tư duy về phát triển du lịch và ý thức bảo vệ di sản, môi trường của điểm du lịch.

3.2. Tăng cường công tác quản lý nhà nước về du lịch [6]

Nâng cao năng lực, hiệu quả điều hành, quản lý của các cấp chính quyền nói chung và Ban Quản lý Khu Du lịch Mỹ Sơn nói riêng để thúc đẩy du lịch phát triển.

Tăng cường quản lý nhà nước trên các lĩnh vực an ninh trật tự, an toàn xã hội, an toàn đầu tư, khai thác tài nguyên, bảo vệ sự trong lành của môi trường tự nhiên, duy trì sự hấp dẫn đối với các nhà đầu tư và khách du lịch đối với điểm du lịch Mỹ Sơn. Thực hiện công tác quản lý điểm du lịch một cách chặt chẽ theo quy hoạch, kế hoạch, chương trình, đảm bảo tính thống nhất, thuận lợi và hiệu quả trong công tác quản lý.

Hoạch định kế hoạch phân kỳ đầu tư, phát triển hợp lí cho từng giai đoạn đảm bảo sử dụng hợp lí tài nguyên, tiết kiệm vốn, cân đối nhu cầu du lịch nâng cao hiệu quả đầu tư. Tiếp tục bố trí kinh phí, trang thiết bị cần thiết cho công tác quản lý, quảng bá về du lịch của khu di sản Mỹ Sơn,…

3.3. Tăng cường công tác xúc tiến, quảng bá, thu hút đầu tư vào điểm du lịch [6]

Mở rộng và tăng cường liên kết với các khu, điểm du lịch trong và ngoài địa phương, các doanh nghiệp lữ hành để đẩy mạnh quảng bá về di sản văn hóa thế giới, khu du lịch Mỹ Sơn với du khách gần xa, hình thành các tour/tuyến du lịch để tăng số lượt du khách và doanh thu.

Đổi mới nội dung, đa dạng hóa các hình thức và nâng cao hiệu quả công tác xúc tiến, quảng bá, tuyên truyền, giới thiệu hình ảnh di sản Mỹ Sơn trên các phương tiện thông tin đại chúng, xuất

bản các ấn phẩm, tổ chức các sự kiện văn hóa - du lịch về Mỹ Sơn để khẳng định giá trị văn hóa của khu đền tháp. Thông qua các cơ quan báo chí truyền thông, các hãng lữ hành, trên trang web chính thức của Ban Quản lý Khu Du lịch Mỹ Sơn và Cổng thông tin điện tử của Ủy ban nhân dân huyện Duy Xuyên để đẩy mạnh tuyên truyền, giới thiệu về di sản văn hóa thế giới Mỹ Sơn, về các quy hoạch, dự án bảo tồn và phát huy giá trị của di sản.

Xúc tiến kêu gọi, tạo điều kiện để các doanh nghiệp vào đầu tư phát triển các dịch vụ du lịch tại Mỹ Sơn - Thạch Bàn nhằm mục đích nâng cấp cơ sở hạ tầng, hình thành các sản phẩm du lịch mới. Tạo điều kiện hỗ trợ doanh nghiệp khảo sát, đầu tư triển khai các dự án về du lịch; từng bước xã hội hóa một số dịch vụ tại khu di sản và vùng phụ cận.

3.4. Phát triển nguồn nhân lực đáp ứng yêu cầu phát triển của điểm du lịch

Rà soát đánh giá số lượng và chất lượng nguồn nhân lực để có kế hoạch đào tạo, bồi dưỡng phù hợp. Bên cạnh việc xây dựng các chương trình đào tạo, tập huấn, hướng dẫn về nghiệp vụ kinh doanh du lịch cần tranh thủ sự hỗ trợ của các cơ quan Trung ương, của tỉnh, các tổ chức quốc tế và doanh nghiệp để thực hiện các chương trình đào tạo ngoại ngữ, nâng cao khả năng và đa dạng các ngoại ngữ cho nguồn nhân lực, mở các lớp dạy nghề thương mại - du lịch tại địa bàn huyện Duy Xuyên theo hình thức liên kết đào tạo với các trường cao đẳng, đại học có uy tín trong nước nhằm mục đích nâng cao trình độ chuyên môn cho nguồn lao động đáp ứng nhu cầu phát triển của ngành du lịch những năm tới, đặc biệt là đội ngũ quản lý, hướng dẫn viên du lịch. Tập trung xây dựng đội ngũ hướng dẫn viên chuyên nghiệp hơn, có kiến thức sâu rộng về lịch sử, văn hóa Chăm, sẵn sàng giải đáp mọi thắc mắc của du khách; có kĩ năng thuyết minh mạch lạc, linh hoạt, nhạy bén và thân thiện, đem đến cho du khách sự hài lòng tuyệt đối.

3.5. Hoàn thiện xây dựng cơ sở hạ tầng theo hướng hiện đại, thân thiện với môi trường

Tập trung cho công tác hạ tầng du lịch, đầu tư theo chiều sâu, rà soát quy hoạch các vùng lõi, vùng đệm nhằm chỉnh trang hạ tầng theo hướng phù hợp. Tích cực tranh thủ vốn hỗ trợ của ngân sách Trung ương, của tỉnh, của các tổ chức quốc tế và các doanh nghiệp để đầu tư xây dựng cơ sở hạ tầng cho điểm du lịch, trong đó bao gồm hạ tầng bên ngoài Khẻ Thẻ, công viên vườn tượng tri ân, hệ thống các công trình phục vụ hạ tầng du lịch đập Thạch Bàn nhằm hướng du lịch đến cộng đồng. Xây mới nhà biểu diễn văn nghệ cùng hệ thống các dịch vụ hạ tầng đi kèm như hệ thống các công trình vệ sinh, hạ tầng đường đi bên ngoài Khe Thẻ, cửa ngõ vào khu di tích, cùng các điểm nhấn tạo mối liên hoàn về cảnh quan xanh sạch đẹp. Bên cạnh việc huy động vốn đầu tư từ các nguồn khác nhau để xây dựng cơ sở hạ tầng mới thì cần cải tạo hiện trạng cũ nhằm giữ được các giá trị gốc của khu di sản, tránh mâu thuẫn giữa bảo tồn và khai thác, bảo tồn tích cực và khai thác đạt hiệu quả.

3.6. Bảo tồn, tôn tạo di sản theo hướng phát triển bền vững

Trong thời gian tới, hoạt động bảo tồn, tôn tạo di sản cần được đẩy mạnh hơn nữa, nhất là phải đảm bảo trong quá trình tôn tạo cần nghiên cứu sử dụng các vật liệu phù hợp có độ bền vững cao, có khả năng chống lại được sự tác động của biến đổi khí hậu hiện nay để tránh làm tổn hại đến khu đền tháp đồng thời không làm mất đi giá trị ban đầu của các khu tháp.

3.7. Phát triển các sản phẩm và dịch vụ du lịch

Bên cạnh những sản phẩm du lịch đã có, cần phát triển thêm nhiều sản phẩm du lịch mới hấp dẫn tạo nên sự đa dạng, phong phú về mặt chủng loại, hình thành một số sản phẩm du lịch mới về đêm để thu hút du khách lưu trú. Tổ chức dịch vụ bán hàng lưu niệm cho khách tham quan, khai thác tối đa các ngành nghề truyền thống nổi tiếng trong vùng như gốm, dệt lụa,… Sản xuất các mặt hàng lưu niệm mang tính địa phương truyền thống và đặc thù của nền văn hoá Chăm, kinh doanh

các ấn phẩm về Mỹ Sơn,… Xây dựng các chương trình khuyến mãi vào những dịp lễ, tết để kích thích thị trường, tăng doanh thu bán hàng. Tổ chức các tuyến du lịch bằng đường bộ và đường thuỷ bắt đầu từ thành phố Đà Nẵng và phố cổ Hội An đi di tích Mỹ Sơn. Trong khu di tích, cần tổ chức phương tiện đưa đón khách vào đến tận trạm đón tiếp.

3.8. Thúc đẩy liên kết phát triển du lịch

Thực hiện các giải pháp trong phát triển du lịch cộng đồng, liên kết với xã Duy Phú nhằm mục đích khai thác các tiềm năng du lịch vùng xung quanh, gắn kết cộng đồng cùng nhau làm du lịch để chia sẻ quyền lợi, gắn trách nhiệm [3]. Bên cạnh việc thúc đẩy những mối liên kết đã được định hình và phát triển trên "*Con đường di sản miền Trung*" kết nối các Trung tâm Du lịch Huế - Đà Nẵng - Hội An với di sản văn hóa thế giới Mỹ Sơn; các mối quan hệ truyền thống liên kết khai thác bảo tàng Chăm (Đà Nẵng) với với Bảo tàng Văn hóa Sa Huỳnh - Chăm Pa (Duy Xuyên) và Di sản văn hóa thế giới Mỹ Sơn; liên kết phát triển du lịch với các điểm lân cận như: Lăng Đoàn Quý Phi, làng Đại Bình, suối nước nóng Tây Viên - Suối Mát - Đèo Le (thuộc Quế Sơn),… tiếp tục mở rộng liên kết với các trung tâm du lịch trong nước và quốc tế thông qua việc mở văn phòng đại diện Du lịch Mỹ Sơn ở các địa điểm du lịch, các thành phố lớn trong nước và nước ngoài nhằm tìm kiếm thị trường khách, thường xuyên trao đổi thông tin, kí kết thỏa thuận nhận và gửi khách giữa các điểm du lịch với nhau; xây dựng và thực hiện nhất quán cơ chế, chính sách đãi ngộ với các đối tác liên kết.

3.9. Phát triển du lịch Mỹ Sơn trong xu thế công nghệ mới, hậu Covid-19

Dịch Covid-19 đã tác động mạnh mẽ, trực tiếp làm thay đổi hành vi của khách du lịch. Hiện nay du lịch an toàn, thân thiện môi trường, du lịch xanh theo hướng bền vững đang là xu hướng du lịch được nhiều du khách yêu thích hậu Covid-19. Để vực dậy lĩnh vực du lịch cần thiết phải có sự gắn kết, ứng dụng mạnh mẽ công nghệ số, đổi mới sáng tạo. Chính vì vậy Ban Quản lý điểm du lịch Mỹ Sơn cần có biện pháp đẩy mạnh phát triển du lịch thông minh và các phương pháp chuyển đổi số cho du lịch, với những định hướng phát triển và mô hình kinh doanh mới; quảng bá du lịch trong kỷ nguyên số,... "Ngoài việc kích cầu du lịch để phục hồi kinh tế, việc nâng cao năng lực canh tranh, đón đầu xu thế kinh doanh mới bằng các giải pháp công nghệ, tư duy kinh doanh mới, tạo các chuỗi cung ứng mới, hình thành các chuỗi giá trị đang rất cấp thiết cho ngành du lịch*"* [9].

IV. KẾT LUẬN

Mười năm trở lại đây (từ 2010 đến 2019) du lịch Mỹ Sơn thực sự đã có nhiều khởi sắc. Tuy nhiên so với tiềm năng và lợi thế của một di sản văn hóa thế giới thì hoạt động du lịch của Mỹ Sơn vẫn còn nhiều hạn chế, chưa đáp ứng theo kì vọng.

Trong thời gian tới, đặc biệt là định hướng đến năm 2030, để Mỹ Sơn phát triển xứng tầm với một di sản thế giới, điểm du lịch quốc gia cần thực hiện đồng bộ các giải pháp đã được đề xuất với sự vào cuộc quyết liệt của các cấp ban ngành từ Trung ương đến địa phương cũng như các doanh nghiệp kinh doanh du lịch và chính người dân bản địa.

LỜI CẢM ƠN

Trong quá trình tìm hiểu thực trạng phát triển du lịch của khu di sản Mỹ Sơn nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn sự giúp đỡ của Sở văn hóa thể thao và du lịch tỉnh Quảng Nam, Ban Quản lý khu di sản Mỹ Sơn đã cung cấp những số liệu, tài liệu có liên quan phục vụ cho việc nghiên cứu. Mặc dù đã có nhiều cố gắng song vẫn không thể tránh khỏi những thiếu sót, giải pháp được đề xuất còn mang tính chất định hướng, cần được cụ thể hơn bằng chương tình hành động, dự án.

Vì vậy, chúng tôi rất mong nhận được những ý kiến đóng góp của quý độc giả, sự quan tâm của các nhà khoa học, các nhà quản lý và doanh nghiệp để du lịch Mỹ Sơn phát triển xứng tầm với tiềm năng và kỳ vọng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ban Quản lý khu đền tháp Mỹ Sơn (2019). Nguồn vốn đầu tư tu bổ di tích và cơ sở hạ tầng tại khu đền tháp Mỹ Sơn giai đoạn 1999-2019.
2. Ban Quản lý khu đền tháp Mỹ Sơn (2019). Thống kê hoạt động du lịch giai đoạn 2010-2019.
3. Đảng ủy Ban Quản lý di sản văn hóa Mỹ Sơn (2020). Báo cáo chính trị trình Đại hội Đảng bộ Ban Quản lý di sản văn hóa Mỹ Sơn lần thứ XII, 2020-2025.
4. Sở Văn hóa, Thể thao và Du lịch Quảng Nam (2020). Số liệu thống kê Kết quả hoạt động kinh doanh du lịch tỉnh Quảng Nam giai đoạn 2010-2019.
5. Thủ tướng Chính phủ nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (2008). Quyết định số 1915/QĐ-TTg, *Phê duyệt Dự án Quy hoạch bảo tồn và phát huy giá trị Khu Di tích Mỹ Sơn tỉnh Quảng Nam giai đoạn 2008-2020.*
6. Ủy ban nhân dân huyện Duy Xuyên (2017). Đề án phát triển du lịch huyện Duy Xuyên đến năm 2020, định hướng đến năm 2025.
7. http://duyxuyen.quangnam.gov.vn/Tổng quan về Duy Xuyên, truy cập ngày 06/8/2020.
8. http://baoquangnam.vn/du-lich/phat-huy-tiem-nang-du-lich-my-son, truy cập ngày 11/9 /2020.
9. https://dantri.com.vn/du-lich/cong-nghe-thong-minh-la-giai-phap-cho-nganh-du-lich-hau-Covid-19, truy cập ngày 28/11/2020.

THE TOURISM DEVELOPMENT OF THE MY SON WORLD CULTURAL HERITAGE IN QUANG NAM PROVINCE

Nguyen The Son[1], Nguyen Thi Hoai[2]

[1]Nguyen Hien high school, *Duy Xuyen district, Quang Nam province*.

[2]Faculty of Geography Education, Vinh university

82 - Lê Duẩn street, Vinh city, Nghệ An province.

Email: nguyentheson0984@gmail.com; hoaint@vinhuni.edu.vn

Abstract

My Son sanctuary is a world cultural heritage. It is the remainder of the ancient Cham in Quang Nam. This Heritage has attracted a large number of domestic and international tourists coming here to visit or study, which is the major source of income. This income has contributed considerably to the GDP of Duy Xuyen district and to the positive shift in economic restructuring. My Son as well as some other tourists attractions will help to make tourism become the spearhead economic sector, particularly in Duy Xuyen district and Quang Nam province in general. This aim has been stated in the 08 Resolution of Quang Nam Provincial Party Committee, The 6th Provincial Party conference, XXIth-tenure, on Quang Nam tourism development to 2020 orienting to 2025. Through the reality in tourism development of the World Cultural Heritage, My Son in the period 2010-2019, the author proposes some solutions to effectively promote the development of this tourist attraction in the years to come.

Keywords: *tourism development, tourism in My Son, My Son heritage*.

Ngày nhận bài: 05.10.2020; Ngày phản biện: 22.11.2020; Ngày chấp nhận đăng: 15.12.2020.

CHUYỂN DỊCH CƠ CẤU LAO ĐỘNG TỈNH NGHỆ AN THỜI KỲ HỘI NHẬP

Nguyễn Thị Hoài

Ngành Sư phạm Địa lí, Trường Đại học Vinh,
Số 82, Đường Lê Duẩn, Thành phố Vinh, Nghệ An
Email: hoaint@vinhuni.edu.vn

Tóm tắt

Bài báo tập trung phân tích sự chuyển dịch cơ cấu lao động tỉnh Nghệ An trong giai đoạn 2009-2019 trên 3 phương diện: theo ngành, theo thành phần kinh tế và theo lãnh thổ, chỉ ra sự hợp lí cũng như bất hợp lý và lý giải nguyên nhân, cung cấp căn cứ để tìm kiếm giải pháp nhằm đảm bảo sự chuyển dịch cơ cấu lao động của tỉnh phù hợp với yêu cầu phát triển KT-XH trong bối cảnh hội nhập.

Từ khóa: *Cơ cấu lao động, chuyển dịch cơ cấu lao động, lao động tỉnh Nghệ An.*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Lao động là yếu tố đầu vào không thể thiếu được trong quá trình sản xuất và là một trong yếu tố tác động tới tăng trưởng. Sự thay đổi cơ cấu lao động theo thời gian trên các phương diện ngành, thành phần kinh tế, không gian ảnh hưởng quan trọng đến tăng trưởng và phát triển KT-XH của một lãnh thổ.

Nghệ An là một tỉnh nằm trong vùng kinh tế Bắc Trung Bộ, có nhiều thuận lợi cho phát triển kinh tế. Dân số của tỉnh đứng thứ 4 trên 63 tỉnh thành phố cả nước với hơn 3,3 triệu người (sau Thành phố Hồ Chí Minh, Hà Nội và Thanh Hóa) [II.4]. Trong đó, năm 2019 lực lượng lao động từ 15 tuổi trở lên của tỉnh chiếm trên 57,7 % dân số của tỉnh.

Các báo cáo về lao động của tỉnh chỉ ra rằng: năm 2009, theo khu vực kinh tế, lao động trong ngành nông nghiệp là 77,0 %, công nghiệp - xây dựng là 10,0 % và dịch vụ 13,0 % đến năm 2019 tương ứng là 48 %; 21,2 % và 30,8 %; Theo thành phần kinh tế, năm 2009 lao động khu vực nhà nước 7,4 %, khu vực ngoài nhà nước 91,7 %, khu vực có vốn đầu tư nước ngoài 0,9 % và đến năm 2019 tương ứng là 7,6 %; 91,1 %; 1,3 %; Theo lãnh thổ, giai đoạn 2009-2019, tiểu vùng phía Đông từ 62,1 % lao động đã tăng lên 64 %, tiểu vùng Tây Bắc tăng từ 18,7 % lên 19,6 %, tiểu vùng Tây Nam giảm từ 19,2 % xuống 16,4 % [II.1, II.4]. Cơ cấu lao động đang làm việc phân theo khu vực kinh tế, theo thành phần kinh tế và theo lãnh thổ có sự chuyển dịch nhưng chưa hợp lý.

Cơ cấu lao động như vậy đang hạn chế đến việc khai thác tiềm năng và chưa đáp ứng được yêu cầu phát triển kinh tế - xã hội của tỉnh Nghệ An. Do đó, để đảm bảo cơ cấu lao động phù hợp với cơ cấu kinh tế của tỉnh, phát huy tiềm năng lợi thế, đưa Nghệ An trở thành một tỉnh khá đáp ứng vai trò trung tâm kinh tế, văn hóa vùng Bắc Trung Bộ thì việc nghiên cứu sự chuyển dịch cơ cấu lao động tỉnh, phân tích sự hợp lí cũng như bất hợp lý và lý giải nguyên nhân, làm căn cứ tìm kiếm giải pháp nhằm đảm bảo sự chuyển dịch cơ cấu lao động của tỉnh phù hợp với yêu cầu phát triển KT-XH trong bối cảnh hội nhập là rất cần thiết.

Một số phương pháp đã được chúng tôi sử dụng để đưa ra được kết quả của bài báo bao gồm: thu thập, xử lí số liệu từ các sở ban ngành tỉnh Nghệ An như Sở Lao động Thương binh và Xã hội, Chi cục Thống kê,…; thống kê, phân tích tài liệu, số liệu để có nhận xét, kết luận đảm bảo độ chính xác cao về sự chuyển dịch cơ cấu lao động của tỉnh Nghệ An; so sánh, tham vấn để có thể lý giải sự chuyển dịch đó, làm căn cứ để tìm kiếm giải pháp giải quyết vấn đề trong giai đoạn tiếp theo.

II. KHÁI QUÁT CHUNG VỀ LAO ĐỘNG NGHỆ AN

Nghệ An là tỉnh có nguồn lao động dồi dào. Theo số liệu thống năm 2019, lực lượng lao động từ 15 tuổi trở lên của tỉnh là 1926,1 nghìn người, chiếm 57,7 % tổng dân số toàn tỉnh. Trong đó, lực lượng lao động từ 15 tuổi trở lên đang làm việc chiếm 98,9 % lực lượng lao động toàn tỉnh [II.2]. Đây là nguồn lực quan trọng ảnh hưởng đến sự phát triển kinh tế - xã hội của Nghệ An.

Bảng 1. *Dân số và lao động tỉnh Nghệ An giai đoạn 2009-2019*

(Đơn vị: nghìn người)

Chỉ tiêu	2009	2014	2019
Dân số trung bình	2934,0	3037,4	3337,2
Lực lượng lao động từ 15 tuổi trở lên	1871,6	1936,7	1926,1
Lao động từ 15 tuổi trở lên đang làm việc	1717,9	1924,3	1904,4

Nguồn :[II.2, II.4]

Dân số tăng, nguồn lao động bổ sung của tỉnh hàng năm lớn. Giai đoạn 2009-2019, trung bình mỗi năm, lực lượng lao động tăng trên 5,4 nghìn người, tốc độ gia tăng lao động trung bình là 0,3%/năm.

Lao động từ 15 tuổi trở lên đang làm việc phân theo đơn vị hành chính trong tỉnh có sự khác nhau. Trong tổng số hơn 1,9 triệu lao động đang làm việc tại tỉnh năm 2019, các huyện thị có số lao động đông như huyện Diễn Châu 181 nghìn người (chiếm 9,4 %); Yên thành 175 nghìn người (chiếm 9,1 %); thành phố Vinh 169 nghìn người (chiếm 8,8 %). Một số huyện thị lao động tập trung rất ít như Quỳ Châu 34,7 nghìn người (chiếm 1,8 %); Kỳ Sơn có 39 nghìn người (chiếm 2,0 %); Con Cuông 40 nghìn người (chiếm 2,1 %) [II.4].

Chất lượng lao động của tỉnh đang từng bước được cải thiện. Năm 2019, tỷ lệ học sinh tốt nghiệp trung học phổ thông đạt 95,7 %, lực lượng lao động biết chữ đạt 97,5 %. Xét trên bình diện chung, Nghệ An là tỉnh có lực lượng lao động với trình độ văn hóa khá cao. Đây là điều kiện thuận lợi để đào tạo nghề chuyên nghiệp.

Trình độ chuyên môn kỹ thuật của người lao động đã có sự cải thiện nhưng chuyển biến chậm. Tỉ lệ lao động từ 15 tuổi trở lên đang làm việc trong nền kinh tế đã qua đào tạo (tính lao động được cấp chứng chỉ trở lên) có xu hướng tăng từ 12,7 % năm 2009 lên 20,7 % năm 2019.

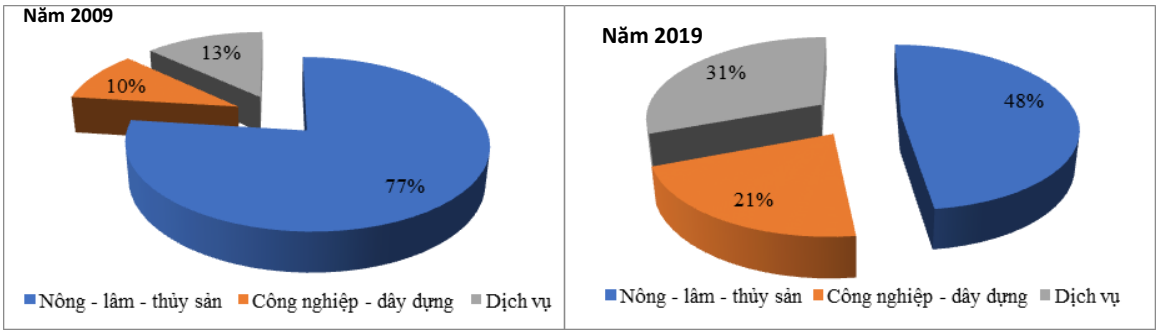
Tỉ lệ lực lượng lao động đã qua đào tạo ở khu vực thành thị cao hơn so với khu vực nông thôn. Năm 2019, tỉ lệ lao động từ 15 tuổi trở lên đang làm việc hàng năm đã qua đào tạo của khu vực thành thị là 47,7 % lực lượng lao động của thành thị. Trong khi đó, lực lượng lao động nông thôn đã qua đào tạo chỉ chiếm 16,9 % số lao động khu vực nông thôn [II.2]. Tỷ lệ lao động có trình độ chuyên môn kỹ thuật giữa các đơn vị hành chính trong tỉnh có sự khác biệt. Nơi có trình độ chuyên môn kỹ thuật của người lao động cao nhất hiện nay là thành phố Vinh với 59,2 %, tiếp đến là thị xã Thái Hòa 24,8 %, thị xã Cửa Lò 23,1 %. Thấp nhất là huyện Nghĩa Đàn 9,0 %, huyện Tương Dương 9,6 %, huyện Quế Phong 9,8 %, huyện Quỳ Châu 10,1 %.

III. CHUYỂN DỊCH CƠ CẤU LAO ĐỘNG

3.1.Chuyển dịch cơ cấu lao động theo ngành kinh tế

Cơ cấu lao động theo ngành kinh tế ở Nghệ An có sự thay đổi theo xu hướng chung của thế giới và quốc gia. Giai đoạn 2009-2019, tỉ trọng lao động trong khu vực nông lâm ngư nghiệp giảm từ 77,0 % xuống còn 48,0 %, tỉ trọng lao động khu vực công nghiệp - xây dựng tăng từ 10 % lên

21,2 %. Ở khu vực dịch vụ, tỉ trọng lao động có nhiều biến động nhưng có xu hướng tăng từ 13 % lên 30,8 % trong cùng giai đoạn.



Hình 1. *Biểu đồ Cơ cấu lao động theo khu vực kinh tế tỉnh Nghệ An năm 2009 và năm 2019*

Tỷ lệ lao động trong ngành nông lâm ngư nghiệp mặc dù đã giảm song còn cao so với mặt bằng chung của cả nước (năm 2019 cả nước 35,3 %), tỷ lệ lao động trong ngành công nghiệp xây dựng và dịch vụ có xu hướng tăng nhưng chiếm tỉ trọng chưa tương xứng trong cơ cấu kinh tế của tỉnh.

Nguyên nhân nào lý giả sự thay đổi tỉ trọng lao động theo khu vực kinh tế ở Nghệ An? Đối với nông nghiệp, quá trình công nghiệp hóa - hiện đại hóa đã làm cho diện tích đất nông nghiệp bị thu hẹp, trong đó có đất để xây dựng các án công trình công cộng, chuyển đổi mục đích sử dụng để xây dựng khu công nghiệp, trung tâm thương mại,... Mất đất - tư liệu sản xuất chính, một bộ phận người dân phải chuyển đổi sang các ngành nghề phi nông nghiệp khác.

Đồng thời, trong những năm gần đây nhờ sự phát triển của khoa học kỹ thuật, tỉnh đã ứng dụng những tiến bộ kỹ thuật hiện đại vào trong quá trình sản xuất nông nghiệp làm cho lao động trong ngành nông nghiệp được giải phóng. Ngoài ra, do sự phát triển công nghiệp với việc ra đời của nhiều khu công nghiệp đã tao ra nhiều việc làm mới trong lĩnh vực công nghiệp và dịch vụ với mức thu nhập cao hơn làm cho một bộ phận dân cư nông thôn đặc biệt là lao động trẻ bỏ nông nghiệp chuyển sang các ngành phi nông nghiệp để mong có cuộc sống sung túc hơn.

Đối với công nghiệp, tỉnh chủ trương đẩy mạnh sản xuất công nghiệp, tăng cường xúc tiến công tác đầu tư, giải quyết vướng mắc cho các dự án hoàn thành sớm có sản phẩm, phát triển kinh tế thị trường. Trong giai đoạn này, nhiều khu công nghiệp, xí nghiệp công nghiệp, doanh nghiệp công nghiệp của các thành phần kinh tế khác nhau được hình thành và phát triển nên số lượng lao động công nghiệp không ngừng được tăng lên. Cơ cấu ngành công nghiệp là những ngành thâm dụng lao động như công nghiệp chế biến chế tạo. Vì vậy, nhu cầu lao động trong công nghiệp gia tăng. Sự thay đổi cơ cấu sản xuất các ngành công nghiệp đã kéo theo sự thay đổi trong cơ cấu lao động của các ngành.

Đối với ngành dịch vụ, cùng với kinh tế phát triển, mức sống nhân dân ngày càng cao nhu cầu về ngành dịch vụ đa dạng, thu hút lao động từ các ngành khác. Tỉnh Nghệ An có thành phố Vinh là trung tâm thương mại dịch vụ lớn của tỉnh và của vùng Bắc Trung Bộ, với nhiều ngành dịch vụ được hình thành và phát triển như tài chính, ngân hàng, chứng khoán, bất động sản,... và là nơi tập trung nhiều ngân hàng, trung tâm tài chính, thương mại đã thu hút một lực lượng lao động lớn, góp phần đưa tỉ trọng lao động dịch vụ của tỉnh gia tăng.

- Chuyển dịch cơ cấu lao động ngành nông - lâm - thủy sản

Trong khu vực nông lâm thủy sản, xu hướng là giảm tỉ trọng lao động nông lâm nghiệp, tăng tỉ trọng lao động trong ngành thủy sản. Năm 2009, tỉ trọng lao động trong ngành nông lâm nghiệp là 95,6 %, đến năm 2019 chỉ còn 90 %. Tương ứng tỉ trọng lao động trong ngành thủy sản tăng từ 4,4 % lên 10 %. Sự dịch chuyển này phù hợp với việc phát huy lợi thế của tỉnh về sản xuất thủy sản cũng như việc đáp ứng nhu cầu của thị trường và hiệu quả sản xuất.

- Chuyển dịch cơ cấu lao động ngành công nghiệp

Trong khu vực công nghiệp, tỉ trọng lao động đang có xu hướng chuyển dịch phù hợp với yêu cầu của thị trường và hiệu quả đầu tư trong ngành công nghiệp của tỉnh nói riêng và của cả nước nói chung. Cơ cấu lao động ngành công nghiệp Nghệ An giai đoạn 2009-2019 có sự thay đổi đáng kể theo hướng tăng dần tỉ trọng lao động công nghiệp chế biến và giảm dần tỉ trọng lao động công nghiệp khai khoáng, sản xuất phân phối điện, khí đốt và nước. Nếu như năm 2009, tỉ trọng công nghiệp khai khoáng là 14,7 %, công nghiệp chế biến, chế tạo là 79,3 %, sản xuất phân phối điện, khí đốt là 6,0 % thì đến năm 2019 tỉ trọng tương ứng là 5,3 % - 92,8 % - 1,9 %. Như vậy, tỉ trọng lao động công nghiệp chế biến, chế tạo tăng 13,5 %, tỉ trọng lao động lao động ngành khai khoáng giảm 9,4 % và sản xuất phân phối điện, khí đốt giảm 4,1 % từ năm 2009 đến 2019.

Bảng 2. *Cơ cấu lao động công nghiệp trong các doanh nghiệp tỉnh Nghệ An giai đoạn 2009-2019*

Đơn vị:%

Năm / Ngành	2009	2014	2019
Tổng số	100	100	100
Công nghiệp khai khoáng	14,7	7,9	5,3
Công nghiệp chế biến chế tạo	79,3	87,3	92,8
Công nghiệp sản xuất phân phối điện khí nước	6,0	4,8	1,9

Nguồn: Tác giả tính toán từ [II.2]

- Chuyển dịch cơ cấu lao động ngành dịch vụ

Cơ cấu lao động trong nội bộ ngành dịch vụ cũng có sự dịch chuyển đáng kể. Ngành thương nghiệp, sửa chữa xe có động cơ mặc dù tỉ trọng lao động có xu hướng giảm trong cơ cấu lao động nhóm ngành dịch vụ, nhưng vẫn là ngành có tỉ trọng lao động chiếm ưu thế. Đây là ngành có thu nhập bình quân đầu người cao nhất trong nhóm ngành dịch vụ nói riêng và trong nền kinh tế Nghệ An nói chung. Năm 2019, thu nhập bình quân tháng của người lao động làm công ăn lương trong khu vực nhà nước của ngành đạt 11,6 triệu đồng, cao gấp gần 2 lần thu nhập trung bình chung lao động toàn tỉnh, gấp 3,2 lần so với lao động ngành có thu nhập thấp nhất và gấp 1,3 lần so với lao động ngành có thu nhập xếp thứ hai [II.2]. Một số ngành có xu hướng giảm tỉ trọng lao động như: vận tải, kho bãi, dịch vụ lưu trú và ăn uống, tài chính, ngân hàng, bảo hiểm,… thay vào đó là sự gia tăng tỉ trọng của các ngành: thông tin và truyền thông, kinh doanh bất động sản, y tế,… (bảng 3). Đáng chú ý là sự tăng nhanh tỉ trọng lao động trong ngành giáo dục - đào tạo, từ 1,4 % năm 2009 lên 11,1 % năm 2019.

Bảng 3. *Chuyển dịch cơ cấu lao động ngành dịch vụ trong các doanh nghiệp tỉnh Nghệ An giai đoạn 2009 - 2019.*

Đơn vị: %

Năm / Ngành	2009	2014	2019
Tổng số	100	100	100
Thương nghiệp, sữa chữa xe có động cơ	44,5	45,1	41,1
Vận tải kho bãi	17,7	16,3	10,6
Dịch vụ lưu trú và ăn uống	8,0	8,1	8,9
Thông tin và truyền thông	4,5	2,9	1,0
Tài chính, ngân hàng và bảo hiểm	3,6	4,2	2,4
Kinh doanh bất động sản	0,5	1,1	0,9
Hoạt động chuyên môn, khoa học Công nghệ	13,3	11,4	0,6
Hoạt động hành chính dịch vụ hỗ trợ	1,8	4,2	0,7
Giáo dục - đào tạo	1,4	2,1	11,1
Y tế	2,3	2,6	3,8
Nghệ thuật	1,9	1,7	0,2
Dịch vụ khác	0,4	0,4	18,4

Nguồn: Tác giả xử lý từ [II.2]

Theo từng cấp huyện, thị cơ cấu lao động theo ngành kinh tế cũng có sự khác nhau. Các huyện miền núi có tỷ lệ lao động tham gia ở khu vực I cao chiếm trên 80,0 % tổng số lao động của địa phương: Quế Phong (89,0 %), Kỳ Sơn, Con Cuông, Quỳ Châu, Tương Dương (đều trên 87,0 %),... Đây là những huyện hoạt động kinh tế chủ yếu là sản xuất nông nghiệp, lực lượng lao động tham gia ở khu vực II, III rất thấp.

3.2. Chuyển dịch cơ cấu lao động theo thành phần kinh tế

Nghệ An cũng như nhiều tỉnh khác trong cả nước đang đẩy mạnh phát triển nền kinh tế thị trường, đa dạng hóa thành phần kinh tế tham gia sản xuất, kinh doanh. Để tạo điều kiện thực hiện chủ trương đổi mới, mở cửa theo hướng công nghiệp hóa, hiện đại hóa, tỉnh đã thành lập nhiều khu công nghiệp, ban hành nhiều chính sách ưu đãi đối với nhà đầu tư, hoàn thiện cơ sở hạ tầng,... Quá trình công nghiệp hóa được đẩy mạnh, số lượng các doanh nghiệp, xí nghiệp trong và ngoài nước đến đầu tư, phát triển sản xuất, kinh doanh ngày càng tăng nhanh. Số lượng các doanh nghiệp ngày càng tăng nhanh, đặc biệt là doanh nghiệp ngoài Nhà nước và có vốn đầu tư nước ngoài. Điều đó đã tác động tới sự chuyển dịch cơ cấu lao động của các thành phần kinh tế.

Bảng 4. *Cơ cấu lao động theo thành phần kinh tế của Nghệ An giai đoạn 2009-2019*

(Đơn vị: %)

Năm	2009	2014	2019
Tổng số	100	100	100
Khu vực nhà nước	9,4	8,7	7,6
Khu vực ngoài nhà nước	90,3	90,3	91,1
Khu vực có vốn đầu tư nước ngoài	0,3	1,0	1,3

Nguồn: Tác giả tính toán từ [II.2]

Trong cơ cấu lao động theo thành phần kinh tế tỉnh, tỉ trọng chiếm cao nhất và đang có xu hướng tăng là lao động khu vực ngoài Nhà nước. Năm 2019, lao động khu vực này chiếm 91,1 % trong cơ cấu lao động (tương đương với 1734,5 nghìn người).

Chính sách khuyến khích đầu tư, các thủ tục hành chính về thành lập doanh nghiệp ngày càng thuận tiện và đơn giản hơn trước, quá trình cổ phần hóa, giao bán khoán hoặc cho thuê doanh nghiệp Nhà nước được đẩy mạnh hơn là các lý do lý giải cho sự thay đổi này. Đồng thời ở các cơ sở sản xuất kinh doanh, cơ chế tuyển dụng lao động linh hoạt hơn, nhanh chóng, ít phụ thuộc vào thủ tục hành chính rườm rà như khu vực Nhà nước, lao động dễ dàng tìm kiếm việc làm.

Lao động ở khu vực có vốn đầu tư nước ngoài tăng từ 1,5 nghìn người lên 25,3 nghìn người giai đoạn 2009-2019, mỗi năm tăng 238,5 người. Tỉ trọng lao động khu vực này tăng tương ứng từ 0,3 % lên 1,3 %. Sự chuyển dịch này được lý giải bởi chính sách thu hút đầu tư nước ngoài của tỉnh, sự ra đời của Luật Doanh nghiệp, Luật Dầu tư, kéo theo sự phát triển của các khu, cụm công nghiệp, sự mở rộng ranh giới và quy mô sản xuất của khu kinh tế Đông Nam. Năm 2009, trên địa bàn tỉnh có 10 doanh nghiệp có vốn đầu tư nước ngoài, đến năm 2019, con số này tăng gần 6 lần với 58 doanh nghiệp [II.2]. Việc thu hút các nhà đầu tư nước ngoài vào hoạt động, góp phần giải quyết việc làm cho người lao động của tỉnh. Trung bình mỗi năm có khoảng 37 nghìn lao động của tỉnh được giải quyết việc làm.

Tỉ trọng lao động khu vực Nhà nước giảm nhưng không nhiều, năm 2009 là 9,4 % (tương đương 114,3 nghìn người) đến năm 2019 giảm xuống còn 7,6 % (144,5 nghìn người). Điều này phù hợp với xu thế phát triển nền kinh tế thị trường có điều tiết của Nhà nước, chủ trương sắp xếp lại các doanh nghiệp nhằm đa dạng hóa hình thức sở hữu.

Cơ cấu lao động theo thành phần kinh tế Nghệ An đang có sự chuyển dịch theo đúng định hướng phát triển các thành phần kinh tế với sự tăng trưởng nhanh và gia tăng tỉ trọng của khu vực kinh tế ngoài Nhà nước, nhất là các lĩnh vực thương mại, kinh doanh bất động sản, giáo dục - đào tạo, vận tải, kho bãi, thông tin truyền thông, tài chính, ngân hàng, bảo hiểm. Khu vực kinh tế nhà nước giảm về tỉ trọng đóng góp vào GRDP toàn tỉnh từ 32,1 % năm 2009 xuống còn 17,9 % năm 2019. Khu vực có vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài gia tăng đóng góp cho GRDP tỉnh nhưng tỉ trọng chưa đáng kể. Năm 2019 khu vực này đóng góp 1,9 % GRDP tỉnh.

3.3. Chuyển dịch cơ cấu lao động theo lãnh thổ

Cùng với tiến trình công nghiệp hóa - hiện đại hóa của tỉnh, cơ cấu lao động theo lãnh thổ ở Nghệ An cũng có sự thay đổi nhất định. Cơ cấu lao động theo thành thị và nông thôn có xu hướng tăng tỉ trọng lao động ở thành thị, giảm tỉ trọng lao động ở nông thôn. Giai đoạn 2009-2019, tỉ trọng lao động ở khu vực nông thôn giảm từ 88,2 % xuống còn 87,8 %, thay vào đó là sự gia tăng tỉ trọng lao động khu vực thành thị từ 11,8 % lên 12,2 %.

Bảng 5. *Chuyển dịch cơ cấu lao động theo thành thị - nông thôn và tiểu vùng ở Nghệ An giai đoạn 2009-2019*

Đơn vị tính: %

Lãnh thổ	**2010**	**2014**	**2019**
Thành thị	11,8	12,1	12,2
Nông thôn	88,2	87,9	87,8
Tiểu vùng phía Đông	62,1	62,9	64,0
Tiểu vùng Tây Bắc	18,7	19,1	19,6
Tiểu vùng Tây Nam	19,2	18,0	16,4

Nguồn: Tác giả tính toán từ [II.2, II.4]

Chuyển dịch cơ cấu lao động theo các tiểu vùng (tiểu vùng phía Đông, tiểu vùng Tây Bắc, tiểu vùng Tây Nam) của Nghệ An không khả quan hơn sự chuyển dịch lao động theo thành thị, nông thôn.

Tiểu vùng phía Đông[10], có tỉ trọng lao động cao nhất trong tổng nguồn lao động của tỉnh và đang có xu hướng tăng, từ 62,1 % năm 2009 lên 64,0 % năm 2019. Tiểu vùng này có thành phố Vinh là trung tâm kinh tế - văn hóa - xã hội của tỉnh. Nơi đây đang diễn ra quá trình đô thị hóa, tập trung hầu hết các cơ sở xí nghiệp công nghiệp, tiểu thủ công nghiệp, khu công nghiệp, các trung tâm dịch vụ quan trọng của tỉnh nên có sức hút đối với lao động. Ngoài ra, các huyện thị ở đây đều có điều kiện tự nhiên và kinh tế - xã hội thuận lợi cho việc phát triển kinh tế của tỉnh, do đó dân cư tập trung đông, cung cấp nguồn lao động lớn.

Tỉ trọng lao động tiểu vùng Tây Bắc[11] tăng nhẹ từ 18,7 %, lên 19,6 % trong cùng thời gian, cao thứ hai của tỉnh về tổng nguồn lao động. Đây là một trong những tiểu vùng có nhiều tiềm năng để phát triển kinh tế, nhất là chăn nuôi, trồng cây ăn quả, cây công nghiệp và trồng rừng. Với sự có mặt của nhà máy sữa TH true MILK tại địa phận huyện Nghĩa Đàn đã thu hút một lực lượng lao động lớn không chỉ trong huyện, trong tỉnh mà còn ở các địa phương khác trong nước [II.5].

Bên cạnh sự gia tăng tỉ trọng lao động của hai tiểu vùng trên, tiểu vùng Tây Nam[12] đang có xu hướng giảm tỉ trọng lao động từ 19,2 % năm 2009 xuống còn 16,4 % năm 2019. Tiểu vùng Tây Nam là nơi có địa hình khá phức tạp, đồi núi cao chiếm diện tích lớn. Điều kiện để phát triển kinh tế khó khăn, hoạt động sản xuất phần lớn phụ thuộc vào tự nhiên với hoạt động nông lâm nghiệp là chủ yếu, thu nhập và mức sống của người dân thấp.

IV. ĐÁNH GIÁ CHUNG VỀ CHUYỂN DỊCH CƠ CẤU LAO ĐỘNG

Nhìn chung, cơ cấu lao động của tỉnh Nghệ An đã có sự thay đổi theo hướng chuyển dịch của cơ cấu kinh tế và hội nhập cả theo ngành, theo thành phần kinh tế và theo không gian. Sự dịch chuyển lao động đã góp phần góp phần tích cực trong cải thiện năng suất lao động và thúc đẩy chuyển dịch cơ cấu kinh tế, nhất là cơ cấu kinh tế theo ngành và theo thành phần kinh tế (xem thêm bảng 6).

Bảng 6. *Năng suất lao động và cơ cấu kinh tế tỉnh Nghệ An giai đoạn 2009-2019*

Năm		**2010**	**2014**	**2019**
Năng suất lao động (*triệu đồng/lao động*)	Toàn tỉnh	20,4	32,0	43,0
	Nông, lâm, thủy sản	18,1	18,5	19,2
	Công nghiệp và xây dựng	53,0	76,0	61,2
	Dịch vụ	42,0	60,0	67,5
Cơ cấu kinh tế theo ngành (%)	Tổng số	100	100	100
	Nông, lâm, thủy sản	30,5	26,0	22,4
	Công nghiệp và xây dựng	32,1	24,0	28,4
	Dịch vụ	37,5	45,6	44,1
	Thuế sản phẩm	*	5,0	5,1

[10] Bao gồm 10 huyện, thị, thành phố: thành phố Vinh, thị xã Cửa Lò, Hoàng Mai, các huyện: Diễn Châu, Yên Thành, Đô Lương, Quỳnh Lưu, Nghi Lộc, Nam Đàn, Hưng Nguyên.

[11] Bao gồm 6 đơn vị hành chính: Thị xã Thái Hòa và các huyện: Nghĩa Đàn, Quỳ Hợp, Tân Kỳ, Quỳ Châu, Quế Phong.

[12] Bao gồm các huyện: Thanh Chương, Con Cuông, Anh Sơn, Tương Dương, Kỳ Sơn.

Năm		2010	2014	2019
Cơ cấu kinh tế theo thành phần kinh tế (%)	Tổng số	100	100	100
	Nhà nước	32,1	25,0	17,9
	Ngoài nhà nước	66,6	69,2	75,1
	Đầu tư nước ngoài	1,3	1,8	1,9
	Thuế sản phẩm	*	4,8	5,1

Nguồn: tác giả xử lý theo [II.2].

*Ghi chú: * Thuế sản phẩm năm 2009 không thống kê riêng.*

Năng suất lao động các ngành đều có xu hướng tăng, trong đó tăng nhanh nhất là khối ngành dịch vụ, đây cũng là khối ngành có năng suất lao động cao nhất và chiếm tỉ trọng cao nhất trong cơ cấu kinh tế của tỉnh.

Song song với kết quả đạt được như trên, quá trình chuyển dịch cơ cấu lao động theo ngành chưa đáp ứng với yêu cầu công nghiệp hóa, hiện đại hóa và hội nhập kinh tế của tỉnh, đặc biệt trong ngành công nghiệp xây dựng và dịch vụ. Hai nhóm ngành này đóng góp trên 3/4 GRDP của tỉnh nhưng lao động chỉ chiếm 53 %, trong khi đó, khu vực 1 chỉ đóng góp 22,4 % GRDP nhưng có tới 48 % lao động toàn tỉnh.

Cơ cấu lao động trong nội bộ ngành đang diễn ra theo hướng giảm lao động thủ công trình độ thấp sang ngành sử dụng lao động kỹ thuật, trình độ cao, nâng cao chất lượng lao động tuy nhiên tốc độ chuyển dịch còn chậm. Thâm dụng lao động phổ thông trong các ngành kinh tế của tỉnh còn cao, đơn cử như ngành công nghiệp chế biến chiếm 79,0 %.

Sự thay đổi cơ cấu lao động theo thành phần kinh tế chưa theo kịp yêu cầu của phát triển và hội nhập kinh tế của tỉnh, tạo nên rào cản lớn trong thu hút đầu tư, nhất là đầu tư nước ngoài. Trong bối cảnh hội nhập quốc tế, thu hút đầu tư nước ngoài, lực lượng lao động hoạt động trong khu vực có vốn đầu tư nước ngoài quá ít, chất lượng chưa cao, mức độ đáp ứng về ngoại ngữ còn hạn chế là một thách thức không nhỏ đối với phát triển và hội nhập kinh tế của tỉnh.

Chuyển dịch cơ cấu lao động theo lãnh thổ chuyển biến không đáng kể. Số lượng và chất lượng lao động phân bố không đều theo lãnh thổ. Phần lớn lao động tập trung ở nông thôn. Lao động có trình độ tập trung chủ yếu ở thành thị, ở khu vực nông thôn chủ yếu là lao động chân tay, lao động giản đơn, chất lượng thấp. Hiện trạng này đã cản trở rất lớn đến tiến độ đô thị hóa của tỉnh. Nghệ An là một trong những tỉnh có trình độ đô thị hóa thấp nhất cả nước. Năm 2019, tỉ lệ dân thành thị của quốc gia là 34,7 %, tỉ lệ này của Nghệ An chỉ đạt 14,7 % [II.3].

Sự tập trung lao động ngày càng đông ở vùng đồng bằng - tiểu vùng phía Đông, trong khi hai tiểu vùng còn lại (thuộc khu vực miền núi phía Tây của tỉnh) tỉ trọng lao động thấp, nhất là tiểu vùng Tây Nam một mặt gây quá tải về môi trường cũng như KT-XH cho vùng đồng bằng, mặt khác hạn chế đến việc khai thác tiềm năng và phát huy lợi thế ở khu vực phía tây của tỉnh. Đồng thời, làm tăng khoảng cách chênh lệch trong phát triển giữa các tiểu vùng trong tỉnh.

Qua thực tế nghiên cứu chuyển dịch cơ cấu lao động ở tỉnh Nghệ An, có thể lý giải cho những tồn tại trên bằng một số nguyên nhân chính sau:

Lực lượng lao động của tỉnh Nghệ An trẻ, dồi dào nhưng trình độ tay nghề và chuyên môn thấp. Tỉ lệ lao động qua đào tạo năm 2019 chỉ đạt 20,7 %, thấp hơn con số trung bình của cả nước (23,1 %) và thấp hơn vùng Bắc Trung Bộ (22,7 %) trong cùng thời gian [II.1, II.3]. Thực tế đang diễn ra ở Nghệ An trong nhiều năm nay là trình độ văn hóa của lao động khá cao nhưng tỉ lệ lao

động qua đào tạo thấp - hiện tượng "chảy máu chất xám", khi mà lao động có chuyên môn kỹ thuật xuất cư hoặc đối tượng lao động của Nghệ An được đào tạo bên ngoài nhưng không về tỉnh làm việc. Tỉ lệ lao động chưa qua đào tạo còn cao, đồng nghĩa với chất lượng lao động chưa đáp ứng được yêu cầu phát triển sản xuất trong điều kiện công nghiệp hóa, hiện đại hóa của tỉnh. Đây là khó khăn rất lớn mà tỉnh đang phải đối mặt.

Việc thu hút vốn đầu tư vào các ngành công nghiệp, dịch vụ còn chậm. Cơ chế chính sách thu hút, kiểm soát đầu tư còn hạn chế. Quá trình phát triển các khu công nghiệp, cụm tiểu thủ công nghiệp, làng nghề còn gặp nhiều khó khăn, ảnh hưởng đến việc làm cho người lao động trong khối ngành công nghiệp, dịch vụ.

Điều kiện tự nhiên khắc nghiệt, địa hình khá phức tạp, trình độ dân trí, trình độ phát triển KT-XH có sự khác biệt lớn giữa đồng bằng và miền núi, giữa thành thị và nông thôn, gây khó khăn trong việc phân bố nguồn lao động. Những huyện, thị có tỷ lệ lao động có trình độ chuyên môn kỹ thuật cao là những trung tâm kinh tế, văn hóa, xã hội của tỉnh. Đó là những nơi có dân cư đông đúc, nhiều trung tâm công nghiệp, thương mại, dịch vụ sôi động, thu hút mạnh mẽ lực lượng lao động có trình độ chuyên môn kỹ thuật đến làm việc.

Bên cạnh đó, việc phát triển đào tạo chuyên môn kỹ thuật ở tỉnh nghệ An đã có những bước cải thiện đáng kể với sự ra đời và phát triển của 6 trường đại học, 10 trường cao đẳng và 8 trường trung cấp chuyên nghiệp [II.2]. Tuy nhiên sự mất cân đối trong cơ cấu đào tạo nghề ở Nghệ An thực sự là vấn đề cấp thiết và cần có chính sách điều chỉnh phù hợp. Nghệ An vẫn đang và sẽ còn nhu cầu về lao động chất lượng cao và lành nghề, nhưng thực tế hiện nay lượng cung không thể đáp ứng được nhu cầu đó. Đồng thời, kết nối cung - cầu giữa hệ thống giáo dục đào tạo và cơ sở dụng lao động nhằm đáp ứng nhu cầu về số lượng và chất lượng của thị trường lao động trên địa bàn tỉnh chưa thực sự chặt chẽ.

Ngoài ra, khả năng thích nghi chuyển đổi nghề nghiệp của một bộ phận lao động rất thấp, nhất là lao động nông nghiệp; Công tác định hướng nghề nghiệp, hỗ trợ đào tạo chuyển đổi nghề nghiệp và giới thiệu việc làm chưa đáp ứng yêu cầu thực tiễn; sự kết nối giữa người lao động với người sử dụng còn hạn chế [II.5].

V. KẾT LUẬN

Nằm ở phía Bắc của dải đất miền trung với điều kiện tự nhiên khắc nghiệt, Nghệ An đã từng bước khắc phục khó khăn để có những khởi sắc trong phát triển kinh tế. Tuy nhiên, chuyển dịch cơ cấu lao động đang là một rào cản lớn để khai thác tiềm năng, phát huy lợi thế của tỉnh. Mong rằng với bài viết này, sẽ thu hút được sự quan tâm của các nhà khoa học và các bên liên quan trong việc hiến kế để Nghệ An giải quyết hiệu quả khó khăn về cơ cấu lao động, đáp ứng yêu cầu về phát triển và hội nhập kinh tế của tỉnh.

LỜI CẢM ƠN

Trong quá trình tìm hiểu về chuyển dịch cơ cấu lao động tỉnh Nghệ An, tác giả xin chân thành cảm ơn sự giúp đỡ của các cơ quan, ban ngành tỉnh Nghệ An trong việc cung cấp những số liệu, tài liệu cũng như một số tham vấn liên quan phục vụ cho việc nghiên cứu. Mặc dù đã có nhiều cố gắng song bài viết vẫn không thể tránh khỏi những thiếu sót, vì vậy tác giả rất mong nhận được những ý kiến góp ý của quý bạn đọc để nghiên cứu được hoàn thiện hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ban Chỉ đạo Tổng điều tra dân số và nhà ở Trung ương (2010, 2019). *Tổng điều tra dân số và nhà ở Việt Nam*: *Các kết quả chủ yếu*, năm 2009 và 2019.
2. Cục Thống kê tỉnh Nghệ An (2010, 2019). Niên giám thống kê Nghệ An các năm 2010, 2019. Nhà xuất bản Thống kê.
3. http://www.gso.gov.vn. Trang thông tin điện tử của Tổng cục Thống kê Việt Nam.
4. Báo cáo kết quả tổng điều tra dân số tỉnh Nghệ An năm 2009, 2019 (2009, 2019).
5. Nguyễn Thị Hoài (2018). *Đề xuất một số giải pháp sử dụng lao động tận dụng cơ cấu dân số vàng ở tỉnh Nghệ An.* Kỷ yếu Hội nghị khoa học Địa lý toàn quốc lần thứ X, trang 1160-1171 - quyển 2. Nhà xuất bản Khoa học tự nhiên và Công nghệ.
6. Tổng cục Thống kê (2019). *Báo cáo điều tra lao động và việc làm các năm 2009*. Nhà xuất bản Thống kê.

THE CHANGE OF LABOR STRUCTURE IN NGHE AN PROVINCE IN INTEGRATION PERIOD

Nguyen Thi Hoai

Faculty of Geography Education, Vinh University
82 - Le Duan street, Vinh city, Nghe An province

Abstract

The article focuses on analyzing the change of labor structure in Nghe An province in the period 2009-2019 on three aspects: by industry, by economic sector and by territory, indicating the reasonableness, irrationality and explain the reason of them which provides a basis for finding some solutions that to ensure the labor structure variation of the province to be suitable for socio-economic development requirements in the context of international integration.

Keywords: *Labor structure, change of labor structure, the labor Nghe An province.*

Ngày nhận bài: 06.11.2020; Ngày phản biện: 22.11.2020; Ngày chấp nhận đăng: 15.12.2020.

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ CÔNG NGHỆ
Nhà A16 - Số 18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội
Điện thoại: Phòng Phát hành: **024.22149040**;
Phòng Biên tập: **024.37917148**;
Phòng Quản lý Tổng hợp: **024.22149041**;
Fax: **024.37910147**; Email: **nxb@vap.ac.vn**; Website: **www.vap.ac.vn**

KỶ YẾU HỘI NGHỊ
KHOA HỌC TRÁI ĐẤT, MỎ, MÔI TRƯỜNG BỀN VỮNG LẦN THỨ III
"Khoa học Trái đất, Mỏ, Môi trường với Cách mạng công nghiệp lần thứ tư Chuyển đổi số và Nâng cao năng lực cạnh tranh Quốc gia"

PROCEEDINGS OF THE 3rd CONFERENCE ON SUSTAINABLE EARTH, MINE, ENVIRONMENT
EME 2020 with the Fourth Industrial Revolution, Digital Transformation and the Improvement of National Competitiveness

HỘI ĐỒNG GIÁO SƯ LIÊN NGÀNH KHOA HỌC TRÁI ĐẤT - MỎ

Chịu trách nhiệm xuất bản
Giám đốc
PHẠM THỊ HIẾU

Chịu trách nhiệm nội dung
Q. Tổng biên tập
ĐOÀN THỊ YẾN OANH

Biên tập:	**Đinh Như Quang,Nguyễn Văn Vĩnh Nguyễn Thị Chiên, Hà Thị Thu Trang**
Trình bày kỹ thuật:	**Đỗ Hồng Ngân**
Trình bày bìa:	**Đỗ Hồng Ngân**

ISBN: 978-604-9985-67-6

In 100 cuốn, khổ 19x27 cm, tại Công ty Cổ phần Khoa học và Công nghệ Hoàng Quốc Việt. Địa chỉ: Số 18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội.
Số xác nhận đăng ký xuất bản: 5411-2020/CXBIPH/01-86/KHTNVCN.
Số quyết định xuất bản: 143/QĐ-KHTNCN, cấp ngày 22 tháng 12 năm 2020.
In xong và nộp lưu chiểu quý IV năm 2020.