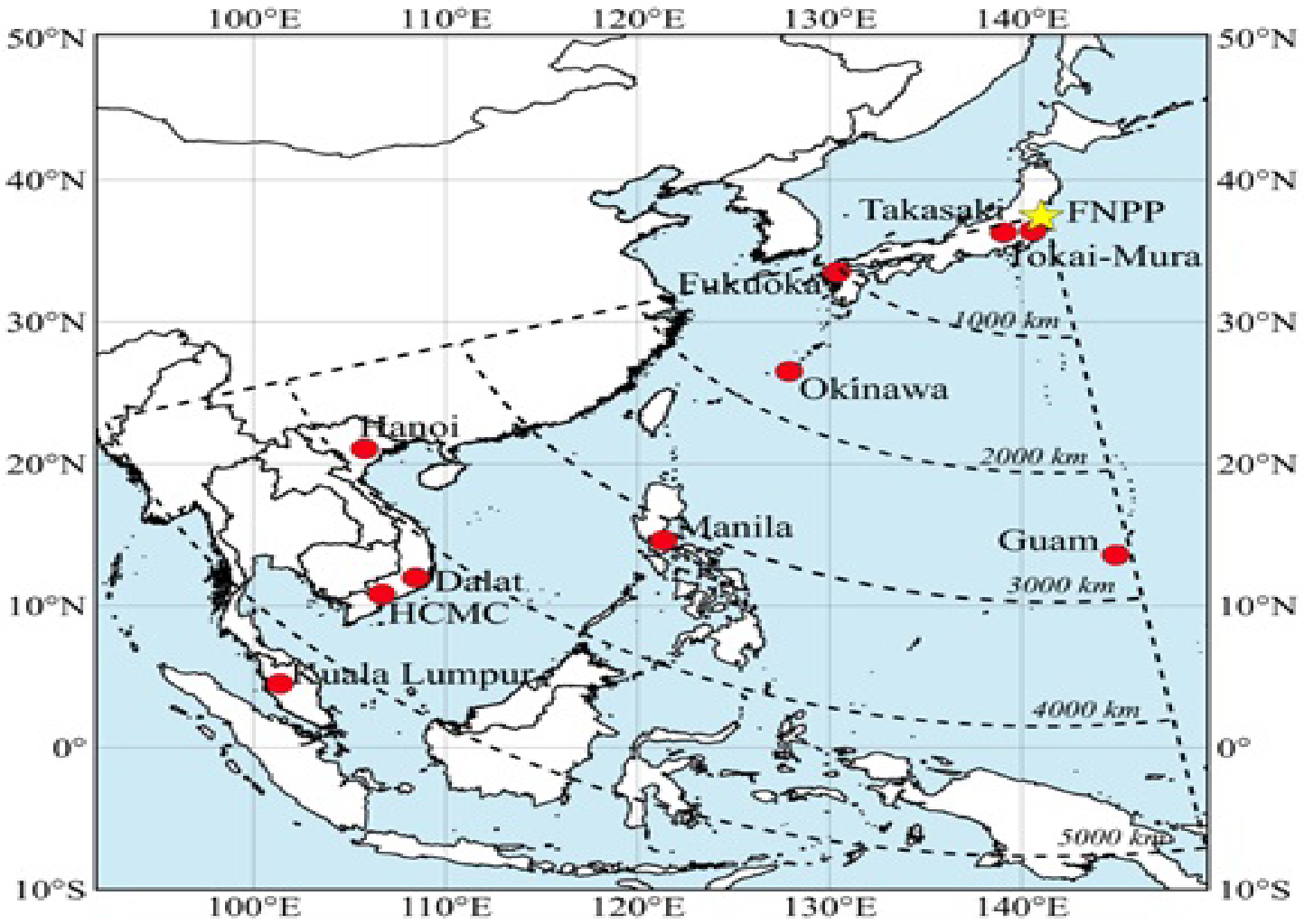
Thông tin & Khoa học Công nghệ

HẠT NHÂN

VIỆN NĂNG LƯỢNG NGUYÊN TỬ VIỆT NAM



Bản đồ vị trí của các trạm quan trắc của Việt Nam ở Hà Nội (Hanoi), Đà Lạt (Dalat), Hồ Chí Minh (HCM); các trạm quan trắc của CTBTO lần lượt là Takasaki, Okinawa, Manila, Guam và Kuala Lumpur; và trạm Tokai-Mura, Fukuoka của Nhật Bản; FD-NPP là vị trí nhà máy điện hạt nhân Fukushima Daiichi.

SỬ DỤNG CHƯƠNG TRÌNH FLEXPART TÍNH TOÁN PHÁT TÁN CHẤT PHÓNG XẠ TẦM XA TỪ SỰ CỐ NHÀ MÁY ĐIỆN HẠT NHÂN FUKUSHIMA

NHIỆM VỤ TRỌNG TÂM VÀ ĐỊNH HƯỚNG NGHIÊN CỨU TRIỂN KHAI CỦA VIỆN NLNT VIỆT NAM PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN KINH TẾ XÃ HỘI

VIỆN NĂNG LƯỢNG NGUYÊN TỬ VIỆT NAM
Website: http://www.vinatom.gov.vn
Email: infor.vinatom@hn.vnn.vn

SỐ 57
12/2018

Số 57
12/2018

BAN BIÊN TẬP

TS. Trần Chí Thành - Trưởng ban
TS. Cao Đình Thanh - Phó Trưởng ban
PGS. TS Nguyễn Nhị Điền - Phó Trưởng ban
TS. Trần Ngọc Toàn - Ủy viên
ThS. Nguyễn Thanh Bình - Ủy viên
TS. Trịnh Văn Giáp - Ủy viên
TS. Đặng Quang Thiệu - Ủy viên
TS. Hoàng Sỹ Thân - Ủy viên
TS. Thân Văn Liên - Ủy viên
TS. Trần Quốc Dũng - Ủy viên
ThS. Trần Khắc Ân - Ủy viên
KS. Nguyễn Hữu Quang - Ủy viên
KS. Vũ Tiến Hà - Ủy viên
ThS. Bùi Đăng Hạnh - Ủy viên

Thư ký: CN. Lê Thúy Mai
Biên tập và trình bày: Nguyễn Trọng Trang

Địa chỉ liên hệ:
Viện Năng lượng nguyên tử Việt Nam
59 Lý Thường Kiệt, Hoàn Kiếm, Hà Nội
ĐT: (024) 3942 0463
Fax: (024) 3942 2625
Email: infor.vinatom@hn.vnn.vn
Giấy phép xuất bản số: 57/CP-XBBT
Cấp ngày 26/12/2003

THÔNG TIN KHOA HỌC & CÔNG NGHỆ HẠT NHÂN

NỘI DUNG

1- Nhiệm vụ trọng tâm và định hướng nghiên cứu triển khai của Viện Năng lượng nguyên tử Việt Nam phục vụ phát triển kinh tế xã hội

TRẦN NGỌC TOÀN

13- Sử dụng chương trình FLEXPART tính toán phát tán chất phóng xạ tầm xa từ sự cố nhà máy điện hạt nhân Fukushima

HOÀNG SỸ THÂN, PHẠM KIM LONG

20- Ứng dụng kỹ thuật đánh dấu và liên quan trong khảo sát rò rỉ đập và ô nhiễm nguồn nước

NGUYỄN HỮU QUANG

28- Phát triển ứng dụng công nghệ bức xạ ở Việt Nam: một số khó khăn, thách thức và triển vọng

TRẦN MINH QUỲNH

35- Người đầu tiên được scan bằng scanner tia X màu (Spectral scanner): Từ Vật lý năng lượng cao đến ứng dụng thực tiễn

PHAN VIỆT CƯƠNG

TIN TRONG NƯỚC VÀ QUỐC TẾ

38- IAEA mua urani độ giàu thấp (LEU) theo tiến độ thành lập Ngân hàng IAEA LEU tại Kazakhstan

39- Hội nghị Khoa học và Công nghệ hạt nhân cán bộ trẻ ngành năng lượng nguyên tử lầnthứ 5

40- Nhật Bản đối mặt với những khó khăn trong lựa chọn nguồn năng lượng

NHIỆM VỤ TRỌNG TÂM VÀ ĐỊNH HƯỚNG NGHIÊN CỨU TRIỂN KHAI CỦA VIỆN NĂNG LƯỢNG NGUYÊN TỬ VIỆT NAM PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN KINH TẾ XÃ HỘI

Bài báo này trình bày tổng quan về các định hướng chính, các nhiệm vụ trọng tâm đang được thực hiện tại Viện Năng lượng nguyên tử Việt Nam và một số kết quả trong hoạt động nghiên cứu ứng dụng năng lượng nguyên tử (NLNT) phục vụ phát triển kinh tế-xã hội trong những năm gần đây gồm ứng dụng NLNT trong y tế, nông nghiệp, công nghiệp và các nghiên cứu phát triển năng lực hỗ trợ kỹ thuật về đảm bảo an toàn và bảo vệ môi trường.

1. MỞ ĐẦU

Ứng dụng NLNT đã được hình thành và phát triển trong hơn 40 năm tại Việt Nam và có những đóng góp tích cực cho phát triển kinh tế-xã hội của đất nước. Hiện nay, việc nghiên cứu và ứng dụng NLNT vẫn đang được tiếp tục thúc đẩy mạnh mẽ.

Với vai trò là một tổ chức sự nghiệp khoa học và công nghệ hạng đặc biệt trực thuộc Bộ Khoa học và Công nghệ (KH&CN), có chức năng nghiên cứu cơ bản, nghiên cứu ứng dụng và triển khai các hoạt động ứng dụng kết quả nghiên cứu trong lĩnh vực NLNT, Viện Năng lượng nguyên tử Việt Nam (NLNTVN) đang tập trung chú trọng thực hiện các nhiệm vụ gồm: Chuẩn bị nguồn lực, nhân lực để xây dựng Dự án Trung tâm Khoa học và công nghệ hạt nhân (CNEST); Dự án xây dựng mạng lưới quan trắc và cảnh báo phóng xạ môi trường quốc gia; Thành lập và đưa vào sử dụng Trung tâm Ứng dụng bức xạ Đà Nẵng; Duy trì và phát triển năng lực phục vụ cho chương trình điện hạt nhân của Việt Nam trong tương lai; Thúc đẩy ứng dụng kỹ thuật hạt nhân, đồng vị phóng xạ phục vụ phát triển kinh tế - xã hội như trong các ngành y tế, nông nghiệp và công nghệ sinh học, công nghiệp và các ngành kinh tế kỹ thuật khác, bảo vệ môi trường.

I. ĐỊNH HƯỚNG CỦA VIỆN NĂNG LƯỢNG NGUYÊN TỬ VIỆT NAM

Viện NLNTVN là đơn vị lớn nhất trong cả nước về nghiên cứu và triển khai ứng dụng NLNT, và có 9 đơn vị thành viên trực thuộc. Định hướng phát triển của Viện là duy trì và phát huy được thế mạnh của các đơn vị trong từng lĩnh vực. Các định hướng chính của Viện bao gồm:

1. Công nghệ và an toàn điện hạt nhân

Tiếp tục duy trì và củng cố năng lực nghiên cứu, triển khai về công nghệ, thiết kế và phân tích an toàn nhà máy điện hạt nhân nhằm hướng tới dịch vụ tư vấn cho các dự án nhà máy điện hạt nhân của Việt Nam trong tương lai. Hiện nay, điện hạt nhân vẫn tiếp tục được phát triển tại nhiều nước trong khu vực gần Việt Nam, đặc biệt là tại Trung Quốc với một chương trình điện hạt nhân rất lớn. Nhiều nhà máy điện hạt nhân của Trung Quốc đã được đưa vào trong các năm gần đây, trong đó có 8 tổ máy đang vận hành rất gần

biên giới Việt Nam. Ngoài các vấn đề an toàn hạt nhân, phát tán phóng xạ, ứng phó sự cố,… việc tập trung nghiên cứu để hiểu rõ các công nghệ, thiết kế điện hạt nhân là quan trọng và cần thiết. Việt Nam cần có các chiến lược, biện pháp tốt để giữ năng lực, đội ngũ cán bộ nghiên cứu, tránh hiện tượng "chảy máu chất xám" có thể xảy ra trong 3-5 năm nữa.

Thời gian tới, Viện NLNTVN sẽ tiếp tục đẩy mạnh việc xây dựng đội ngũ cán bộ chuyên gia nghiên cứu về công nghệ, thiết kế, an toàn điện hạt nhân, trước mắt tập trung vào các công nghệ lò nước nhẹ tiên tiến (lò Trung Quốc), lò nhỏ SMRs và lò hạt nhân nổi, xây dựng năng lực phân tích an toàn, tính toán mô phỏng thủy nhiệt, phân tích sự cố, đánh giá rủi ro v.v.; tính toán diễn biến sự cố giả định có thể xảy ra tại các nhà máy điện hạt nhân gần Việt Nam.

2. Nâng cao năng lực thiết kế và khai thác hiệu quả lò phản ứng nghiên cứu

Nghiên cứu về công nghệ lò phản ứng nghiên cứu nhằm phục vụ nâng cao năng lực thiết kế lò phản ứng nghiên cứu mới của Viện. Tăng cường các hướng tính toán các đặc trưng nơtron, thủy nhiệt và phân tích an toàn lò phản ứng.

Tăng cường năng lực nghiên cứu về Vật lý và động học lò phản ứng, điện tử hạt nhân và đo lường điều khiển và nghiên cứu khai thác ứng dụng lò nghiên cứu.

Nghiên cứu sản xuất đồng vị phóng xạ, sản xuất nguồn kín; Chiếu xạ đá quý; Phân tích kích hoạt nơtron; Các nghiên cứu cơ bản về vật lý hạt nhân; Các nghiên cứu khoa học vật liệu trên kênh ngang; Chiếu xạ pha tạp silic đơn tinh thể ...

3. Nghiên cứu cơ bản về hạt nhân

Tiếp tục phát triển các hướng nghiên cứu cơ bản định hướng ứng dụng, hình thành các trung tâm nghiên cứu mạnh có uy tín trong khu vực về lĩnh vực khoa học hạt nhân, vật lý hạt nhân, vật lý nơtron, vật lý lò phản ứng, công nghệ lò thế hệ mới, vật lý gia tốc, vật lý tia vũ trụ, hóa học và sinh học phóng xạ v.v. Tham gia các nghiên cứu về cấu trúc hạt nhân và phản ứng hạt nhân trên các thiết bị lớn của các trung tâm nghiên cứu hạt nhân tiên tiến trên thế giới.

Các đơn vị nghiên cứu triển khai, đặc biệt là các đơn vị lớn như Viện Nghiên cứu hạt nhân (NCHN), Viện Khoa học và kỹ thuật hạt nhân (KH&KTHN), Viện công nghệ xạ hiếm (CNXH), ... cần thúc đẩy ứng dụng kỹ thuật và công nghệ, thúc đẩy đăng ký bản quyền trong nước, phấn đấu đăng ký sở hữu trí tuệ hoặc giải pháp hữu ích.

4. Quan trắc phóng xạ, đánh giá tác động môi trường và ứng phó sự cố

Xây dựng và phát triển năng lực hỗ trợ kỹ thuật về quan trắc phóng xạ, đánh giá tác động môi trường, kỹ thuật ứng phó sự cố bức xạ và hạt nhân.

Xây dựng và hoàn thành sớm Mạng quan trắc và cảnh báo phóng xạ môi trường, xây dựng đội ngũ, năng lực mô phỏng tính toán phát tán phóng xạ qua không khí và nước (biển) nhằm hỗ trợ cho việc xây dựng kế hoạch ứng phó sự cố phóng xạ, hạt nhân trên toàn quốc.

Nghiên cứu phát triển các phương pháp phân tích phóng xạ trong các loại mẫu môi trường, các phương pháp đánh giá, các mô hình phát tán phóng xạ trong các môi trường khác nhau từ các cơ sở bức xạ, hạt nhân.

Nghiên cứu mô phỏng các quá trình vận chuyển, lan truyền và cư trú của các nhân phóng xạ nguy hiểm đối với sức khỏe con người và môi trường.

5. Xử lý và chế biến tài nguyên quặng phóng xạ

Xây dựng và phát triển năng lực tiếp thu, làm chủ và phát triển công nghệ xử lý và chế biến quặng phóng xạ và nguyên tố hiếm: Nghiên

cứu thiết kế dây chuyền công nghệ xử lý thu hồi urani ở quy mô pilot, áp dụng cho việc đánh giá khả năng kinh tế - kỹ thuật của việc khai thác và sử dụng hiệu quả nguồn quặng urani Việt Nam; Nghiên cứu tiếp thu, làm chủ và phát triển công nghệ tuyển, xử lý quặng đất hiếm, chiết phân chia tinh chế các nguyên tố đất hiếm riêng rẽ, phát triển công nghệ ứng dụng các nguyên tố đất hiếm nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng tài nguyên của đất nước, đặc biệt chú ý đến công nghệ thân thiện môi trường và nâng cao giá trị kinh tế;Nghiên cứu bảo đảm an toàn phóng xạ cho quá trình chế biến đất hiếm;

Phối hợp với doanh nghiệp từng bước đẩy mạnh hoạt động nghiên cứu ứng dụng các nguyên tố đất hiếm trong công nghiệp, nông nghiệp, nuôi trồng thủy sản.

Phối hợp với doanh nghiệp mở rộng nghiên cứu và xử lý một số loại quặng đa kim, nghiên cứu thử nghiệm phương pháp trao đổi ion sang lĩnh vực làm sạch, thu hồi các kim loại giá trị thực tiễn cao.

6. Nhiên liệu hạt nhân, vật liệu và công nghệ vật liệu

Nghiên cứu về nhiên liệu hạt nhân

- Nghiên cứu về công nghệ: Nghiên cứu công nghệ chế tạo nhiên liệu hạt nhân cho lò phản ứng hạt nhân phát điện theo kỹ thuật khác nhau; Nghiên cứu công nghệ chế tạo nhiên liệu phân tán dùng cho lò phản ứng nghiên cứu; Nghiên cứu ảnh hưởng của bức xạ lên nhiên liệu hạt nhân; Nghiên cứu mô hình hóa và thiết kế nhiên liệu hạt nhân; Nghiên cứu áp dụng các quy trình đánh giá, kiểm định chất lượng và bảo quản các loại nhiên liệu.

- Phục vụ quản lý Nhà nước: Nghiên cứu nhằm phục vụ quy hoạch dài hạn, ngắn hạn, các chính sách về an ninh cung cấp nhiên liệu cho phát triển điện hạt nhân, chính sách về chu trình nhiên liệu hạt nhân và quản lý nhiên liệu hạt nhân đã qua sử dụng

Nghiên cứu về vật liệu và công nghệ vật liệu

Tiếp tục nghiên cứu các đặc tính vật liệu, tập trung vào các vật liệu kết cấu và vật liệu phi kim loại (bê tông, composit,...) đang sử dụng rộng rãi trong các đối tượng quan tâm ở Việt Nam. Phát triển các kỹ thuật phân tích hạt nhân và liên quan phân tích cấu trúc, kiểm tra khuyết tật và ăn mòn vật liệu; Đánh giá tuổi thọ của vật liệu kết cấu lò phản ứng hạt nhân; Nghiên cứu chế tạo các vật liệu phục vụ ngành NLNT, vật liệu mới, vật liệu nano bằng công nghệ chiếu xạ.

7. Xử lý, quản lý chất thải độc hại và chất thải phóng xạ

Xây dựng và phát triển năng lực tiếp thu, làm chủ và phát triển công nghệ quản lý chất thải phóng xạ và nhiên liệu hạt nhân đã qua sử dụng:

- Nghiên cứu đánh giá công nghệ, an toàn của các hệ thống xử lý và quản lý chất thải phóng xạ trong nhà máy điện hạt nhân, lò nghiên cứu;

- Công nghệ xử lý chất thải khí, lỏng, rắn từ hoạt động của các cơ sở sản xuất và điều chế đồng vị phóng xạ, các cơ sở y học hạt nhân và các cơ sở nghiên cứu triển khai về NLNT;

- Công nghệ xử lý, bảo quản và quản lý các loại nguồn phóng xạ đã qua sử dụng; Công nghệ xử lý chất phóng xạ có nguồn gốc tự nhiên và từ các hoạt động kinh tế - kỹ thuật khác nhau như khai thác chế biến quặng, dầu khí, …;

- Công nghệ tháo dỡ và tẩy xạ cơ sở sản xuất và điều chế đồng vị phóng xạ, lò phản ứng nghiên cứu; Công nghệ chôn cất các chất thải phóng xạ hoạt độ thấp; Công nghệ chôn nông gần mặt đất các chất thải hoạt độ thấp;

- Nghiên cứu phát triển công nghệ, quy trình kỹ thuật lưu giữ nhiên liệu hạt nhân đã qua

sử dụng;

- Tham gia tư vấn, xây dựng chính sách, quy định, tiêu chuẩn, quy chuẩn về công tác quản lý chất thải phóng xạ, nhiên liệu hạt nhân đã qua sử dụng.

8. Nghiên cứu triển khai ứng dụng kỹ thuật hạt nhân và công nghệ bức xạ

8.1. Ứng dụng trong y tế

Đây là hướng nghiên cứu cần tập trung đẩy mạnh trong thời gian tới của Viện NLNTVN. Các nhiệm vụ nghiên cứu, kế hoạch đào tạo nhân lực sẽ tập trung vào hoạt động phòng chuẩn, nâng cấp Phòng chuẩn liều bức xạ cấp II thành Phòng chuẩn cấp quốc gia; Hoàn thiện và đưa vào vận hành phòng chuẩn liều bức xạ nơtron; Thiết lập phòng chuẩn liều bức xạ gamma ở mức xạ trị sử dụng nguồn Co-60; Hợp tác với IAEA trong đào tạo về Vật lý y học cho các cán bộ trong cả nước.

Tiếp tục hỗ trợ cho công tác đo, chuẩn liều bức xạ và hoạt độ phóng xạ cũng như kiểm tra và đảm bảo chất lượng các thiết bị xạ trị, chẩn đoán bằng bức xạ của các Viện, Trung tâm quốc gia và các Trung tâm khu vực về y học hạt nhân và xạ trị.

Nghiên cứu phát triển phần mềm xử lý hình ảnh trong y tế nhằm tăng cường chất lượng chẩn đoán bệnh.

Tăng cường sản xuất các loại đồng vị và dược chất phóng xạ đáp ứng nhu cầu thực tế trong chẩn đoán và điều trị ung thư; tiếp tục xuất khẩu sang Campuchia. Cụ thể: Nghiên cứu tổng hợp dược chất phóng xạ ^{89}Zr-trasuzumab; Nghiên cứu chế tạo Module tổng hợp dược chất phóng xạ ^{18}F-FLT, ^{18}F-FMISO và tổng hợp dược chất phóng xạ ^{18}F-FLT, ^{18}F-FMISO.

Đảm bảo các dịch vụ kỹ thuật về bảo dưỡng và sửa chữa máy gia tốc, các thiết bị điện tử hạt nhân phục vụ ngành y tế trong cả nước. Nghiên cứu để tiến đến chế tạo trong nước các thiết bị ghi đo bức xạ cho y tế.

8.2. Ứng dụng trong công nghiệp

Nghiên cứu và triển khai ứng dụng hiệu quả các kỹ thuật hạt nhân trong công nghiệp dầu khí, than, xi măng, khai khoáng, các ngành công nghiệp hóa chất và chế tạo máy; Duy trì và phát triển các hướng nghiên cứu triển khai truyền thống như đánh dấu, soi và chụp cắt lớp bằng tia bức xạ; Hoàn thiện và đưa ra thử nghiệm trên hiện trường các phương pháp mới bao gồm phương pháp đánh dấu bằng chất chỉ thị tự nhiên xác định độ bão hòa dầu, phương pháp từ trường cảm ứng từ và thiết bị chụp cắt lớp vật thể lớn; Nghiên cứu chế tạo một số đầu dò điện từ trường mới tích hợp nhằm mở rộng khả năng ứng dụng công nghệ ECT kiểm tra ống trao đổi nhiệt đáp ứng nhu cầu thực tế trong công nghiệp ở Việt Nam.

8.3. Ứng dụng kỹ thuật hạt nhân trong nông nghiệp, lâm, ngư nghiệp

Nghiên cứu và ứng dụng kỹ thuật đột biến phóng xạ tạo nguồn gen quý và tạo các giống cây trồng có năng suất cao và phẩm chất tốt, có khả năng chống chịu được với những biến đổi môi trường khắc nghiệt. Kết hợp với các viện nghiên cứu chuyên ngành triển khai ứng dụng công nghệ bức xạ trong bảo quản, giảm tổn thất sau thu hoạch đối với hàng nông sản.

Phát triển các sản phẩm công nghệ mới trong lĩnh vực phân bón, thức ăn gia súc, chế phẩm kích thích tăng trưởng và bảo vệ thực vật, chế phẩm phòng và trị nấm bệnh thực vật, polymer trương nước chống hạn cho cây trồng, công nghệ tiệt sinh sâu bệnh, kỹ thuật canh tác, quản lý đất bằng kỹ thuật hạt nhân và các công nghệ liên quan phục vụ cho các lĩnh vực nông, lâm, ngư nghiệp.

Thúc đẩy các nghiên cứu về kiểm dịch hàng hóa bằng bức xạ, tạo điều kiện cho việc xuất

khẩu hàng nông sản Việt Nam vào thị trường các nước phát triển cũng như hạn chế được việc nhập khẩu các côn trùng, sâu bệnh gây hại vào nước ta.

8.4. Ứng dụng bức xạ trong chiếu xạ

Đẩy mạnh các hoạt động nghiên cứu, ứng dụng có sử dụng máy chiếu xạ nguồn Co-60 và máy gia tốc chùm tia điện tử nhằm đạt được nhiều hơn nữa các kết quả cả trong khoa học và trong phục vụ kinh tế đất nước. Cụ thể:

- Ứng dụng công nghệ chiếu xạ để sản xuất maltodextrin kháng tiêu hóa từ tinh bột gạo dùng làm chất xơ thực phẩm.

- Nghiên cứu sử dụng chiếu xạ gamma đột biến chủng nấm đông trùng hạ thảo Cordyceps militaris cho hàm lượng dược chất cordycepin và adenosine cao.

- Nghiên cứu chế tạo vật liệu polymer kỹ thuật, vật liệu nano kim loại, nano composite dùng trong công nghiệp, nông nghiệp, y tế, mỹ phẩm, xử lý môi trường.

- Nghiên cứu áp dụng công nghệ chiếu xạ trong xử lý rau quả và nông phẩm phục vụ xuất khẩu.

- Nghiên cứu áp dụng công nghệ chiếu xạ trong xử lý chất thải dạng khí và dạng lỏng cho mục đích bảo vệ môi trường.

- Nghiên cứu, thiết kế, chế tạo thiết bị chiếu xạ công nghiệp nguồn Cobalt-60.

8.5. Ứng dụng trong lĩnh vực môi trường, bảo vệ môi trường

Nghiên cứu ứng dụng thủy văn đồng vị đánh giá tài nguyên nước; ứng dụng kỹ thuật hạt nhân và kỹ thuật đồng vị nghiên cứu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đối với nguồn nước ngầm và xâm nhập mặn, xói mòn ở các tỉnh ven biển; đánh giá an toàn chất lượng công trình trong nông nghiệp, công nghiệp,…

Hiện tại Viện NLNTVN đang tích cực thúc đẩy hợp tác với các đơn vị nghiên cứu thuộc Bộ Tài nguyên và Môi trường (TN&MT) về ứng dụng kỹ thuật hạt nhân và đồng vị phóng xạ trong nghiên cứu và phát triển bền vững môi trường hướng tới các mục tiêu hỗ trợ kỹ thuật cho Bộ TN&MT trong công tác điều tra, khảo sát, đánh giá phóng xạ môi trường, quản lý tài nguyên; chống biến đổi khí hậu.

9. Đào tạo và phát triển nguồn nhân lực hạt nhân

Tập trung đào tạo đội ngũ cán bộ nghiên cứu, đặc biệt chú trọng đào tạo đội ngũ cán bộ nghiên cứu đầu đàn cho các nhóm nghiên cứu ưu tiên trong các đơn vị trực thuộc Viện NLNTVN, chuẩn bị nhân lực cho Trung tâm Khoa học và Công nghệ hạt nhân, Trung tâm Ứng dụng bức xạ Đà Nẵng.

Đào tạo sau đại học; Đào tạo, bồi dưỡng kiến thức chuyên ngành, nâng cao trình độ chuyên sâu; Đào tạo cán bộ vận hành lò phản ứng nghiên cứu; Đào tạo kiến thức an toàn bức xạ; chụp ảnh phóng xạ công nghiệp; kiến thức vật lý y học; ứng dụng bức xạ và đồng vị phóng xạ trong các ngành; Đào tạo cấp chứng chỉ nhân viên bức xạ và hoạt động dịch vụ hỗ trợ ứng dụng năng lượng nguyên tử theo quy định của Luật NLNT.

II. CÁC NHIỆM VỤ TRỌNG TÂM

1. Dự án Trung tâm Khoa học và công nghệ hạt nhân

Dự án hợp tác xây dựng Trung tâm Khoa học và công nghệ hạt nhân (CNEST) được thỏa thuận thực hiện trong Hiệp định giữa Chính phủ nước CNXHCN Việt Nam và Chính phủ Liên bang Nga (ký ngày 21/11/2011), trong đó phía Việt Nam giao Bộ Khoa học và công nghệ và phía Nga giao Tập đoàn Nhà nước về năng lượng nguyên tử (Rosatom) phối hợp thực hiện dự án. Trung tâm CNEST sẽ được xây dựng và sử dụng

vốn vay ưu đãi của Chính phủ Nga dành cho Việt Nam. Trung tâm nghiên cứu mới sẽ giúp Việt Nam có điều kiện triển khai thực hiện các nghiên cứu hiện đại, thúc đẩy ứng dụng năng lượng nguyên tử trong các lĩnh vực kinh tế, xã hội và từng bước nâng cao tiềm lực khoa học công nghệ hạt nhân quốc gia. Trọng tâm của dự án là lò phản ứng nghiên cứu có công suất dự kiến khoảng 10 MW. Trung tâm CNEST sẽ gồm hai thành phần:

Thành phần phía Bắc tại Hà Nội để tăng cường năng lực cho các Viện, các Trung tâm hiện có trực thuộc Viện NLNTVN, bao gồm Khối nhà của Trung tâm nghiên cứu rủi ro và an toàn (Trung tâm này sẽ phát triển năng lực tính toán mô phỏng, phân tích an toàn, tính toán phát tán phóng xạ, đánh giá tác động môi trường, tính toán xác suất, trí tuệ nhân tạo v.v... đạt tầm quốc tế) và Khối nhà của Trung tâm Nghiên cứu và đánh giá vật liệu lò phản ứng (sẽ nghiên cứu về những vật liệu hợp kim phục vụ công nghệ lò phản ứng, nghiên cứu ăn mòn vật liệu, tính toán mô phỏng lão hóa vật liệu và tuổi thọ lò,…);

Thành phần phía Nam tại Đồng Nai là tổ hợp gồm 01 lò phản ứng nghiên cứu có công suất 10 MWt (có khả năng nâng cấp lên 15 MWt) và các hệ thống công nghệ, các phòng thí nghiệm và các thiết bị liên quan đến nghiên cứu, ứng dụng để khai thác hiệu quả lò phản ứng nghiên cứu.

Dự kiến các ứng dụng lò nghiên cứu: Sản xuất đồng vị phóng xạ, sản xuất nguồn kín; Chiếu xạ đá quý; Phân tích kích hoạt nơtron; Các nghiên cứu cơ bản về vật lý hạt nhân; Các nghiên cứu khoa học vật liệu trên kênh ngang; Chiếu xạ pha tạp silic đơn tinh thể ...

Từ năm 2011 đến nay, hai phía Nga và Việt Nam đã phối hợp với các Bộ, ngành và địa phương trong việc xây dựng hành lang pháp lý liên quan đến xác định địa điểm, an toàn, an ninh theo thông lệ quốc tế và quốc gia, trên cơ sở các yêu cầu, hướng dẫn và quy định của Cơ quan Năng lượng nguyên tử quốc tế (IAEA); báo cáo nghiên cứu tiền khả thi và báo cáo sơ bộ đánh giá tác động môi trường để trình Hội đồng thẩm định liên ngành và Thủ tướng Chính phủ theo quy định. Đến tháng 8/2018, Viện NLNTVN (Bộ KH&CN) đã hoàn thiện Báo cáo nghiên cứu tiền khả thi của Dự án và gửi Hội đồng thẩm định liên ngành (do Bộ Kế hoạch và Đầu tư chủ trì) thẩm định. Hiện nay, Bộ KH&CN đang chờ Hội đồng thẩm định liên ngành, Bộ KH&ĐT có báo cáo chính thức trình Chính phủ xem xét phê duyệt chủ trương đầu tư dự án.

Những nghiên cứu liên quan đến lò phản ứng nghiên cứu mới thực hiện tại Viện NLNTVN:

- Tính toán thiết kế lò phản ứng nhằm xác định cấu hình lò đáp ứng các yêu cầu cho Việt Nam: đã thực hiện tính toán thiết kế đối với một số cấu hình vùng hoạt với các loại nhiên liệu khác nhau, vật liệu phản xạ khác nhau, tính toán bố trí kênh ngang…;

- Tính toán về nhiên liệu: đã tính toán trên 3 loại nhiên liệu khác nhau so sánh về mặt thông số để biết được các ưu nhược điểm của nhiên liệu của Nga;

- Tính toán tối ưu thiết kế vùng hoạt;

- Tính toán đưa ra các thông số đặc trưng để phục vụ việc tính toán phân tích an toàn sau này;

- Tính toán thủy nhiệt, phân tích an toàn đối với một số kịch bản sự cố.

2. Dự án xây dựng mạng lưới quan trắc và cảnh báo phóng xạ môi trường quốc gia

Quan trắc phóng xạ môi trường (QTPXMT) ở nước ta đã được thực hiện từ rất sớm ngay trong quá trình khôi phục lò phản ứng nghiên cứu thuộc Viện Nghiên cứu hạt nhân (Đà Lạt) với mục đích xác định mức phông phóng xạ

trong môi trường xung quanh khu vực lò phản ứng trước khi vận hành và quan trắc sự ảnh hưởng của lò phản ứng đối với môi trường xung quanh trong quá trình hoạt động. Kể từ đó, cùng với sự phát triển của Viện NLNTVN và việc ứng dụng NLNT trong các ngành kinh tế xã hội khác nhau, QTPXMT ngày càng được quan tâm triển khai tại một số đơn vị trong Viện và từng bước mở rộng phạm vi, tần suất cũng như đối tượng quan trắc.

Mục tiêu của Dự án xây dựng Mạng lưới Quan trắc và cảnh báo phóng xạ môi trường quốc gia (QT&CBPXMTQG) là nhằm phát hiện kịp thời mọi diễn biến bất thường về bức xạ trên toàn lãnh thổ Việt Nam, hỗ trợ cho việc chủ động ứng phó sự cố bức xạ, sự cố hạt nhân và cung cấp cơ sở dữ liệu về phóng xạ môi trường quốc gia phục vụ công tác quản lý nhà nước về an toàn bức xạ, an toàn hạt nhân.

Theo Quyết định số 1636/QĐ-TTg (năm 2010) của Thủ tướng Chính phủ, Mạng lưới QT&CBPXMTQG sẽ gồm trung tâm điều hành và các trạm quan trắc cấp vùng, các trạm quan trắc địa phương và trạm quan trắc cấp cơ sở.

Dự án sẽ được triển khai trên phạm vi toàn quốc theo hai giai đoạn:

Giai đoạn 1 (2018-2020):

- Xây dựng Trung tâm điều hành quốc gia tại Hà Nội

- Xây dựng 3 trạm quan trắc vùng: Trạm vùng miền Bắc đặt tại Hà Nội, Trạm vùng miền Trung đặt tại Đà Nẵng, Trạm vùng miền Nam Trung Bộ và Tây Nguyên đặt tại Đà Lạt.

- Xây dựng 4 trạm quan trắc địa phương tại các tỉnh thành: Lạng Sơn, Quảng Ninh, Lào Cai và Nam Định.

Giai đoạn 2 (2021-2024):

- Xây dựng Trạm vùng miền Nam đặt tại TP. Hồ Chí Minh.

- Xây dựng 13 Trạm quan trắc địa phương tại các tỉnh, thành phố: Hải Phòng, Sơn La, Cao Bằng, Thái Nguyên (thuộc trạm vùng Hà Nội); Nghệ An, Thừa Thiên Huế (thuộc trạm vùng Đà Nẵng); Phú Yên, Ninh Thuận, Bình Thuận (thuộc trạm vùng Đà Lạt); Bà Rịa - Vũng Tàu, Cần Thơ, Kiên Giang, Đồng Nai (thuộc trạm vùng TP Hồ Chí Minh).

Dự kiến kết quả của dự án:

- Xây dựng được Mạng lưới QT&CBPXMTQG với cơ sở vật chất đồng bộ và trang thiết bị tiên tiến hiện đại, đảm bảo được việc thực hiện quan trắc và cảnh báo tự động, thường xuyên, liên tục về phóng xạ môi trường trên các vùng miền quan trọng thuộc lãnh thổ Việt Nam;

- Cung cấp các thông tin về hiện trạng phóng xạ môi trường, đánh giá sự ảnh hưởng của suất liều bức xạ hạt nhân trong môi trường đối với cộng đồng dân cư;

- Thiết lập được hệ thống thông tin và cơ sở dữ liệu phóng xạ môi trường quốc gia. Đảm bảo khả năng cập nhật cơ sở dữ liệu phóng xạ môi trường trên toàn quốc, phục vụ công tác quản lý nhà nước về an toàn bức xạ, an toàn hạt nhân;

- Cung cấp thông tin và cảnh báo kịp thời về tình trạng bất thường của phóng xạ môi trường và hỗ trợ cho việc triển khai kế hoạch ứng phó trong các trường hợp đó;

- Xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu có thể chia sẻ thông tin với các quốc gia khu vực và trên thế giới;

- Xây dựng được đội ngũ cán bộ có đủ năng lực vận hành mạng lưới quan trắc phóng xạ môi trường đồng thời cũng tăng cường lực lượng cán bộ khoa học nghiên cứu về lĩnh vực quan trắc môi trường phóng xạ, an toàn bức xạ và hạt nhân; tiếp cận công nghệ tiên tiến trong hoạt động quan trắc phóng xạ.

Trong hai năm gần đây, Viện NLNTVN đã được Bộ KH&CN giao nhiệm vụ triển khai Dự án xây dựng Mạng quan trắc phóng xạ. Viện NLNTVN đã tích cực, chủ động, tập hợp cán bộ nghiên cứu, quản lý để triển khai dự án. Báo cáo kỹ thuật, cơ cấu của Mạng quan trắc đã được xây dựng và hoàn chỉnh trong năm 2017. Năm 2017 đến nay, Viện tiếp tục triển khai việc lắp đặt các thiết bị online đo phóng xạ tại một số trạm địa phương (Lạng Sơn, Quảng Ninh, Hà Nội), đầu tư trang thiết bị cho trạm điều hành chính và trạm vùng. Bộ KH&CN cũng đã có những trao đổi hợp tác về lĩnh vực năng lượng nguyên tử với một số cơ quan hữu quan của Chính phủ Hungary, trong đó có Tổng cục Quản lý thảm họa quốc gia, Bộ Nội vụ Hungary. Qua tìm hiểu, Bộ KH&CN được biết toàn bộ thiết bị cũng như trung tâm thu thập dữ liệu và điều hành của mạng lưới quốc gia quan trắc và cảnh báo bức xạ hạt nhân thuộc Tổng cục Quản lý thảm họa quốc gia do Tập đoàn GAMMA của Hungary cung cấp. Các trạm quan trắc tự động bức xạ hạt nhân của Hungary sản xuất có chất lượng tốt, thuận tiện cho việc sử dụng và vận hành. Đặc biệt Tập đoàn GAMMA có nhiều phát minh và bí quyết công nghệ rất tiên tiến, được ứng dụng trong các sản phẩm của tập đoàn. Tập đoàn sản xuất toàn bộ các thiết bị và cả phần mềm nên rất thuận lợi trong trường hợp cần điều chỉnh, thay đổi theo yêu cầu của Việt Nam để xây dựng Mạng lưới QT&CBPXMTQG.

3. Dự án Thành lập Trung tâm Ứng dụng bức xạ Đà Nẵng

Thực hiện chủ trương của Chính phủ về việc đẩy mạnh công tác nghiên cứu, ứng dụng kỹ thuật hạt nhân, ứng dụng công nghệ bức xạ trong lĩnh vực nông nghiệp, công nghệ sinh học, môi trường biển và công nghệ phục vụ phát triển kinh tế xã hội, Bộ KH&CN, Viện NLNTVN đã có chương trình hợp tác với UBND Thành phố Đà Nẵng để triển khai những hoạt động nghiên cứu, ứng dụng kỹ thuật hạt nhân, đồng vị phóng xạ trên địa bàn thành phố. Dự án "Xây dựng Cơ sở nghiên cứu của Viện NLNTVN tại Đà Nẵng" là nội dung chính của chương trình này. Dự án đã được UBND Thành phố Đà Nẵng phê duyệt quy hoạch chi tiết tỉ lệ 1/500 tại Quyết định số 6591/QĐ-UBND ngày 27/8/2009; Bộ KH&CN phê duyệt chủ trương tại Quyết định số 2814/QĐ-BKHCN ngày 9/12/2009 (với tổng mức đầu tư 132,552 tỷ đồng tại thôn Đại La, xã Hòa Sơn, huyện Hòa Vang, thành phố Đà Nẵng, có diện tích 105.900 m^2).

Viện NLNTVN đã xây dựng Kế hoạch phát triển Viện Ứng dụng bức xạ (UDBX) Đà Nẵng từng bước theo hai giai đoạn và có tính khả thi. Giai đoạn 1 (2017-2025) sẽ xây dựng Viện UDBX Đà Nẵng với tổ chức bộ máy gọn nhẹ. Giai đoạn 2 (2025-2030) sẽ hoàn chỉnh việc tổ chức một đơn vị nghiên cứu - triển khai theo mục tiêu, chức năng, nhiệm vụ được phê duyệt.

Các nhiệm vụ chính đưa vào kế hoạch thực hiện giai đoạn 1 gồm:

- Xây dựng và đưa vào hoạt động cơ sở chiếu xạ công nghiệp sử dụng nguồn Co-60 phục vụ các nghiên cứu ứng dụng trong lĩnh vực công nghệ bức xạ;

- Xây dựng và đưa vào hoạt động Trạm vùng quan trắc phóng xạ môi trường nhằm tăng cường năng lực quan trắc cảnh báo phóng xạ và bảo vệ môi trường;

- Xây dựng và đưa vào hoạt động Phòng nghiên cứu phóng xạ và sinh thái biển để nghiên cứu, đánh giá các quá trình môi trường đất, không khí, và nước (đặc biệt là môi trường biển).

Đến nay, dự án đã hoàn thành việc xây dựng dây chuyền chiếu xạ sử dụng nguồn Co-60, đã tiến hành chạy thử liên động và sẵn sàng đi vào hoạt động. Hiện tại Viện NLNTVN đang tích cực trong việc xin phép vận hành và đưa vào khai

thác phục vụ nhu cầu chiếu xạ bảo quản nông sản, thủy hải sản, thúc đẩy xuất khẩu các sản phẩm chiếu xạ cho Đà Nẵng và khu vực miền Trung.

Trong tương lai gần, ngoài việc triển khai ứng dụng công nghệ bức xạ thông qua các hoạt động nghiên cứu, thực nghiệm của Cơ sở chiếu xạ, Viện có nhiệm vụ nghiên cứu và đào tạo nhân sự làm công tác nghiên cứu trong lĩnh vực quan trắc môi trường biển và phát triển các ứng dụng công nghệ bức xạ khác vào các ngành kinh tế địa bàn miền Trung. Để chuẩn bị cho các chương trình, định hướng nghiên cứu lâu dài đáp ứng tốt nhu cầu của địa phương, Viện sẽ kết có những chương trình kết nối thông tin giữa các Sở, Ban, ngành, Trường Đại học, Viện nghiên cứu thuộc thành phố Đà Nẵng và trong khu vực.

III. MỘT SỐ KẾT QUẢ THỰC HIỆN NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG NĂNG LƯỢNG NGUYÊN TỬ TRONG 5 NĂM QUA

Trong thời gian qua, theo định hướng của Viện NLNTVN, các hoạt động nghiên cứu, triển khai của Viện thông qua việc thực hiện các đề tài độc lập cấp Nhà nước, đề tài thuộc Chương trình KC-05, đề tài cấp Bộ, cấp cơ sở, nhiệm vụ hợp tác quốc tế theo Nghị định thư đã phát triển và đạt được một số kết quả nhất định trên các lĩnh vực khác nhau, cụ thể:

1. Lĩnh vực Điện hạt nhân

Từ những năm 2011, Viện NLNTVN đã thực hiện nghiên cứu các công nghệ VVER (AES-91, AES-92, và AES2006) của Nga, nghiên cứu tính toán sự cố liên quan đến lò VVER sử dụng chương trình tính toán RELAP, hình thành đội ngũ cán bộ có thể thực hiện các tính toán phân tích diễn biến sự cố. Năm 2013, Viện đã thực hiện hoàn thành nhiệm vụ Thiết lập tiêu chí lựa chọn công nghệ điện hạt nhân cho EVN, giúp lựa chọn công nghệ cho các dự án nhà máy điện hạt nhân Ninh Thuận.

Đề tài "Nghiên cứu công nghệ điện hạt nhân được đề xuất cho dự án nhà máy điện hạt nhân Ninh Thuận 1 và dự án nhà máy điện hạt nhân Ninh Thuận 2 nhằm hỗ trợ thẩm định thiết kế cơ sở cho hai dự án" được triển khai trong 2 năm 2014-2015 tại Viện NLNTVN đã tiến hành các nghiên cứu chuyên sâu hơn về đánh giá các thiết điện hạt nhân được lựa chọn, phân tích an toàn và đề xuất các thay đổi cần thiết đôi với thiết kế. Sau 2 năm thực hiện, các nhóm nghiên cứu về điện hạt nhân đã nâng cao khả năng hiểu biết công nghệ, phân tích đánh giá công nghệ điện hạt nhân nhằm có năng lực đáp ứng việc triển khai thẩm định các báo cáo Nghiên cứu khả thi (FS) và báo cáo phân tích an toàn của Ninh Thuận 1 và Ninh Thuận 2. Đây là năng lực cần thiết để triển khai chương trình điện hạt nhân của Việt Nam. Đặc biệt, nhóm nghiên cứu cũng đưa ra được đề xuất thay đổi trong thiết kế nhằm đáp ứng yêu cầu an toàn hậu Fukushima và yêu cầu đặc thù của Việt Nam.

Năm 2016-2017, với sự giúp đỡ của IAEA thông qua Dự án Hỗ trợ kỹ thuật về "Thúc đẩy Chương trình phát triển an toàn lò phản ứng" Viện NLNTVN đã xây dựng một chương trình nghiên cứu an toàn lò phản ứng. Đây là chương trình nghiên cứu dài hạn, có tính chiến lược, tính kế thừa, nhằm xây dựng một số nhóm nghiên cứu liên quan đến an toàn lò hạt nhân trong Viện NLNTVN và một số đơn vị nghiên cứu khác, như Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam, Đại học Bách khoa Hà Nội. Các nhóm nghiên cứu sẽ thực hiện các nhiệm vụ khác nhau liên quan đến an toàn, như phân tích tính toán thủy nhiệt, thực nghiệm đối lưu tự nhiên, thay đổi đặc tính nhiên vật liệu trong lò hạt nhân, diễn biến cơ thủy nhiệt trong tòa nhà lò v.v. nhằm duy trì phát triển nguồn nhân lực và cơ sở hạ tầng nghiên cứu và đào tạo hướng đến hỗ cho chương trình điện hạt nhân của Việt Nam trong tương lai.

2. Ứng dụng bức xạ trong y tế

Viện NLNTVN đã có nhiều đóng góp tích cực trong việc điều chế các đồng vị và dược chất phóng xạ phục vụ y tế, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị, đào tạo cán bộ và tư vấn kỹ thuật, giúp mở rộng mạng lưới các cơ sở y học hạt nhân đã được hình thành trong cả nước với hơn 20 cơ sở phục vụ hiệu quả cho nhu cầu khám chữa bệnh của người dân. Một số công nghệ mới như xạ trị áp sát, khử trùng dụng cụ y tế và chế tạo màng trị bỏng bằng kỹ thuật bức xạ cũng đã được Viện nghiên cứu và chuyển giao cho ngành y tế.

Viện Nghiên cứu hạt nhân thuộc Viện NLNTVN đã xây dựng thành công quy trình đánh dấu 99mTc với TRODAT-1 phục vụ chẩn đoán bệnh Parkinson giai đoạn sớm và phân biệt hội chứng Parkinson. Viện đã nghiên cứu thiết lập quy trình chế tạo chế phẩm nano từ curcumin và chitosan bằng phương pháp chiếu xạ phối hợp xử lý hóa học để thăm dò khả năng làm lành vết thương và điều trị sẹo. Viện đã điều chế, cung cấp các dược chất phóng xạ và kit đánh dấu cho các cơ sở, bệnh viện trong nước với tần suất 2 tuần 1 lần. Tính đến cuối năm 2017, tổng cộng 400 Ci đồng vị phóng xạ các loại đã được sản xuất và cung cấp cho các khoa Xạ trị, Y học hạt nhân tại các bệnh viện trong nước. Đặc biệt trong tháng 10/2017, Viện đã tiến hành đợt xuất khẩu đồng vị phóng xạ đầu tiên sang Campuchia (máy phát Tc-99m, I-131). Trung tâm Nghiên cứu và triển khai CNBX hiện nay đang phối hợp với doanh nghiệp triển khai lắp đặt máy gia tốc điều chế dược chất phóng xạ cho khu vực phía Nam

Ngoài ra, Viện NLNTVN còn cung cấp dịch vụ về định liều bức xạ chiếu ngoài cho nhân viên bức xạ góp phần bảo vệ sức khỏe cho cộng đồng.

3. Ứng dụng bức xạ trong công nghiệp

Viện NLNTVN đã thực hiện việc chuyển giao kỹ thuật NDT vào Việt Nam, đào tạo cán bộ, tổ chức triển khai hiệu quả kỹ thuật NDT để kiểm tra đánh giá chất lượng công trình giao thông và xây lắp; Thực hiện nghiên cứu thiết kế, bảo dưỡng kỹ thuật cho nhiều hệ điều khiển tự động bằng kỹ thuật hạt nhân (NCS) trong các nhà máy; Nghiên cứu và ứng dụng có hiệu quả kỹ thuật đánh dấu đồng vị phóng xạ trong khảo sát sa bồi các cảng biển, các hồ chứa nước thủy điện, kỹ thuật này cũng đã được áp dụng thành công trong ngành công nghiệp dầu khí như đánh giá lượng dầu dư bão hòa trong các giếng khoan, tối ưu quy trình khai thác để nâng cao hiệu suất thu hồi dầu và giải quyết một số vấn đề kỹ thuật trong thăm dò, khai thác và chế biến dầu khí. Viện cũng đã thắng thầu quốc tế trong dịch vụ kỹ thuật đánh dấu cho công nghiệp dầu khí của Cô-oét và Các Tiểu Vương quốc Ả Rập. Viện đã phát triển hệ thiết bị chụp ảnh bức xạ kỹ thuật số và được IAEA đặt hàng để cung cấp cho 6 nước trong khu vực phục vụ huấn luyện và đào tạo cán bộ.

Trung tâm Ứng dụng kỹ thuật hạt nhân trong công nghiệp (CANTI) và Trung tâm Đánh giá không phá hủy (NDE) đã đưa nhiều kết quả ứng dụng vào thực tế, như kỹ thuật dòng điện xoáy (ECT) kết hợp với các kỹ thuật MFL.RFT, IRIS đã được đào tạo và chuyển giao dịch vụ cho nhà máy Fomosa Hà Tĩnh, Nhiệt điện Nghi Sơn, Nhiệt điện Mông Dương,... mở ra khả năng dịch vụ NDT mới. Ngoài ra hai đơn vị này còn xây dựng chương trình và tài liệu đào tạo Phương pháp kiểm tra trực quan để đào tạo nguồn nhân lực cho ngành, triển khai các dự án giám sát, dự án NDT, chương trình giảng dạy đào tạo kỹ thuật viên cho nhiều đơn vị đăng kiểm, giám sát, triển khai NDT như Cục Đăng kiểm Việt Nam, Công ty Peb Steel, Công ty Fomosa, Apave,...

4. Ứng dụng bức xạ trong nông nghiệp

Viện NLNTVN đã tiến hành nghiên cứu tạo giống bằng kỹ thuật đột biến phóng xạ cho một số loại cây trồng như lúa, khoai tây, hoa

cúc,... Viện đã nghiên cứu và sản xuất thành công chế phẩm kích thích tăng trưởng và bảo vệ thực vật bằng công nghệ bức xạ với năng suất tăng 20-30% cho nhiều loại cây, thử nghiệm kỹ thuật chiếu xạ để khử trùng cơ chất trồng nấm thực phẩm, nấm dược phẩm cao cấp phục vụ xuất khẩu, chuyển giao quy trình trồng một số loại nấm quý như linh chi, bào ngư cho nông dân.

Viện NCHN đã nghiên cứu sản xuất thử nghiệm chế phẩm nano bạc/chitosan tan trong nước bằng phương pháp chiếu xạ gamma để phòng và trị bệnh cho cây trồng.

Từ kết quả nghiên cứu, Trung tâm Chiếu xạ Hà Nội thuộc Viện NLNTVN đã ký kết hợp đồng cung cấp sản phẩm nghiên cứu khoa học (chế phẩm tăng hiệu suất sử dụng phân bón lá) với Công ty Cổ phần thương mại sản xuất dịch vụ Thái Dương.

5. Ứng dụng bức xạ trong chiếu xạ

Với đội ngũ cán bộ có trình độ chuyên môn cao, làm chủ các quy trình nghiên cứu, ứng dụng công nghệ bức xạ, Viện NLNTVN là đơn vị đi đầu trong nghiên cứu triển - khai ứng dụng công nghệ bức xạ ở Việt Nam và là đơn vị tiên phong trong cả nước về việc chuyển giao công nghệ trong lĩnh vực này. Những hoạt động nghiên cứu thử nghiệm ban đầu của Viện đến nay đã góp phần hình thành nhiều cơ sở chiếu xạ quy mô công nghiệp để khử trùng dụng cụ y tế và thanh trùng, bảo quản nông sản, thủy sản trong cả nước, tạo điều kiện để các doanh nghiệp xuất khẩu hải sản, nông sản ra nước ngoài, tăng nguồn thu ngoại tệ về cho đất nước.

Trung tâm Nghiên cứu và triển khai công nghệ bức xạ (VINAGAMMA) trực thuộc Viện NLNTVN đã vận hành và khai thác an toàn máy chiếu xạ chùm tia điện tử và máy chiếu xạ nguồn Co-60 theo hệ thống quản lý chất lượng ISO 9001:2008, phục vụ cho các nghiên cứu ứng dụng trong lĩnh vực công nghệ bức xạ. Năm 2017, Trung tâm đã thay đổi, bổ sung các quy trình, quy định trong vận hành thiết bị, quy định về xử lý và bảo quản hàng hóa của khách hàng. Doanh số năm 2017 của Trung tâm đã tăng lên 46 tỷ đồng (so với 37 tỷ đồng năm 2016). Trung tâm đã hỗ trợ tích cực cho dự án Chiếu xạ của Viện NLNTVN đang xây dựng tại Đà Nẵng, cùng với Sở KH&CN Đồng Nai thiết kế xây dựng dây chuyền chiếu xạ mới đặt tại Đồng Nai phục vụ xuất khẩu. Ngoài ra Trung tâm VINAGAMMA đã được tổng cục Thủy sản cấp phép lưu hành chế phẩm Oligochitosan dùng chế biến thức ăn gia súc đạt hiệu quả cao và kháng bệnh.

Trung tâm Chiếu xạ Hà Nội (trực thuộc Viện NLNTVN) đã tích cực, chủ động phối hợp với Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, hỗ trợ các doanh nghiệp và người dân trong việc chiếu xạ xuất khẩu vải, nhãn sang Úc, góp phần mở rộng đầu ra cho sản phẩm, tránh được việc mất giá khi xuất sang Trung Quốc. Năm 2017, Trung tâm đã hoàn thành việc đo và lập bản đồ phân bố liều trong sản phẩm chiếu xạ, xây dựng và hoàn thiện các quy trình vận hành chiếu xạ chuẩn cho các sản phẩm mới như xoài Sơn La, được Bộ Nông nghiệp và Tài nguyên Úc cấp phép chiếu xạ kiểm dịch xuất khẩu sang Úc.

6. Nghiên cứu phát triển năng lực hỗ trợ kỹ thuật về đảm bảo an toàn và bảo vệ môi trường

Viện NLNTVN đã thực hiện tốt nhiệm vụ theo dõi phóng xạ môi trường của Việt Nam, bước đầu hình thành cơ sở dữ liệu phông phóng xạ môi trường của Việt Nam trước khi có nhà máy điện hạt nhân và thường xuyên theo dõi, cảnh báo về hiện trạng phóng xạ môi trường; nghiên cứu, đánh giá và đề xuất giải pháp hạn chế, khắc phục tình trạng ô nhiễm các nguyên tố kim loại nặng, độc hại trong các môi trường nước và trong một số loại sinh vật ở một số thành phố lớn; xử lý và chuyển giao công nghệ xử lý ô nhiễm cho một số cơ sở công nghiệp vừa và nhỏ cũng như nước thải của một số nhà máy công nghiệp.

Viện NLNTVN đã triển khai ứng dụng kỹ thuật thủy văn đồng vị trong nghiên cứu đánh giá nguồn gốc, tuổi, lượng bổ cấp, vận tốc chảy, hướng chảy, lưu lượng, độ phân tán, thời gian lưu, nguồn gốc ô nhiễm, tình trạng ô nhiễm và khả năng mặn hóa các nguồn nước ngầm của các khu vực Thành phố Hồ Chí Minh, Hà Nội và một số tỉnh đồng bằng sông Cửu Long. Hiện tại phòng thí nghiệm Thủy văn đồng vị của Viện là cơ sở nghiên cứu mạnh nhất Đông Nam Á. Những kết quả nghiên cứu của Viện đã đóng góp tích cực cho công tác quản lý tài nguyên nước ngầm của Việt Nam.

Viện NLNTVN đang tổ chức nghiên cứu đánh giá khả năng phát tán và ảnh hưởng phóng xạ từ các nhà máy điện hạt nhân Cảng Phòng Thành và Xương Giang đến Việt Nam. Viện đã duy trì, cập nhật và bổ sung số liệu quan trắc phóng xạ môi trường tại phía Bắc, phía Nam và Ninh Thuận.

Năm 2017, Viện NCHN đã được Bộ Tài nguyên và Môi trường cấp chứng nhận VIMCERTS 204 đủ điều kiện hoạt động 12 dịch vụ quan trắc môi trường với 20 thông số quan trắc hiện trường và 150 thông số phân tích môi trường tại phòng thí nghiệm bao gồm cả chỉ tiêu phóng xạ và không phóng xạ trên các đối tượng mẫu môi trường như nước mặt, nước dưới đất, nước thải, không khí xung quanh và môi trường lao động, đất, trầm tích và thực vật theo quy định tại Nghị định số 127/2014/NĐ-CP năm 2014 của Chính phủ.

Viện KH&KTHN thuộc Viện NLNTVN đã xây dựng quy trình xác định tỷ số đồng vị ^{18}O và ^{2}H trên hệ phổ kế lazer để phân tích các mẫu nước áp dụng xác định nguồn gốc nước ngầm khu vực phía Nam Hà Nội. Viện đang nghiên cứu sử dụng kỹ thuật đồng vị để đánh giá khả năng tích lũy CO_2 trong đất của một số mô hình canh tác nông nghiệp ở đồng bằng Bắc Bộ.

Đối với môi trường biển, Viện NCHN đã nghiên cứu phát triển hệ thiết bị tách làm giàu và phân tích các đồng vị sống ngắn ^{223}Ra và ^{224}Ra theo nguyên lý đo anpha trùng phùng chậm (RaDeCC). Xây dựng phương pháp mới sử dụng các đồng vị radi tự nhiên để xác định thời gian lưu, hệ số khuếch tán của nước biển ven bờ về quá trình động học của nước biển gần bờ để đưa vào mô hình đánh giá sự cân bằng hóa học, sinh thái biển. Xây dựng quy trình phân tích các đồng vị ^{239}Pu và ^{240}Pu trong mẫu nước biển bằng ICP-MS.

Trong lĩnh vực xử lý các loại chất thải bằng công nghệ chiếu xạ gamma và công nghệ chùm điện tử gia tốc, Viện NLNTVN hiện đang thực hiện các nghiên cứu ứng dụng công nghệ chùm điện tử gia tốc để xử lý các chất thải nguy hại dạng khí và lỏng.

IV. KẾT LUẬN

Viện NLNTVN đã đạt được nhiều thành tựu trong nghiên cứu, phát triển, triển khai ứng dụng và chuyển giao công nghệ trong lĩnh vực NLNT, có nhiều đóng góp đáng kể phục vụ phát triển kinh tế - xã hội của đất nước. Với đội ngũ cán bộ có trình độ chuyên môn cao, làm chủ các quy trình nghiên cứu, ứng dụng công nghệ bức xạ, Viện NLNTVN là đơn vị đi đầu trong nghiên cứu triển - khai ứng dụng công nghệ bức xạ ở Việt Nam và là đơn vị tiên phong trong cả nước về việc chuyển giao công nghệ trong lĩnh vực này. Năm 2018, Viện NLNTVN đã chọn chủ đề hướng tới là "Phát triển bền vững dựa vào khoa học công nghệ". Đây là một định hướng quan trọng có tính chiến lược nhằm khuyến khích thúc đẩy các đơn vị trực thuộc và toàn Viện phát triển bền vững, lấy khoa học công nghệ làm nền tảng cho phát triển bền vững này.

Trần Ngọc Toàn

Viện Năng lượng nguyên tử Việt Nam

SỬ DỤNG CHƯƠNG TRÌNH FLEXPART TÍNH TOÁN PHÁT TÁN CHẤT PHÓNG XẠ TẦM XA

TỪ SỰ CỐ NHÀ MÁY ĐIỆN HẠT NHÂN FUKUSHIMA

Bài báo trình bày kết quả thu được khi sử dụng chương trình FLEXPART tính toán phát tán chất phóng xạ tầm xa từ sự cố nhà máy điện hạt nhân Fukushima dựa trên bộ dữ liệu khí tượng trong khoảng thời gian tháng 3 và tháng 4 năm 2011 và thông số liên quan tới sự cố Fukushima. Xác định nồng độ các nhân phóng xạ Cs-137, Cs-134, I-131 trong không khí và rơi lắng tại Hà Nội, Đà Lạt, TP. Hồ Chí Minh và một số khu vực khác trong vùng Đông Nam Á có liên quan tới sự cố này. Qua mô phỏng thu được bộ số liệu tại các trạm quan trắc trong khu vực. Từ đó tiến hành kiểm chứng khả năng sử dụng chương trình trong tính toán phát tán chất phóng xạ tầm xa thông qua sự cố nhà máy điện hạt nhân Fukushima.

I. MỞ ĐẦU

Sau khi xảy ra tai nạn nhà máy điện hạt nhân Fukushima Daiichi tại Nhật Bản vào tháng 3 năm 2011, Tổ chức Khí tượng thế giới (WMO) đã tổ chức một nhóm các nhà khoa học để đáp ứng yêu cầu của Ủy ban Khoa học Liên hợp quốc về tác động bức xạ nguyên tử (UNSCEAR) trong việc hỗ trợ các khía cạnh khí tượng học trong đánh giá liều lượng từ các nhân phóng xạ phát tán từ nhà máy điện hạt nhân Fukushima Daiichi [1]. Trong đó thống nhất chung sử dụng các mô hình vận chuyển và phát tán trong khí quyển kết hợp với dữ liệu khí tượng và so sánh các mô hình dự báo với các dữ liệu quan trắc phóng xạ. Nhóm các nhà khoa học tham gia đến từ Trung tâm Khí tượng Canada (CMC), Cơ quan Quản trị khí tượng và đại dương Mỹ (NOAA), Dịch vụ thời tiết UK (UKMET), Cơ quan Khí tượng Nhật Bản (JMA), Viện Khí tượng và địa hình Áo (ZAMG). Trong đó sử dụng các mô hình vận chuyển và phát tán khí quyển như MLDP0, RATH, HYSPLIT, NAME, FLEXPART kết hợp với dữ liệu khí tượng từ các mô hình như GEM, GDAS, ECMWF, UKMO, MESO. Các kết quả nghiên cứu trên cho một cái nhìn tổng quan về tình hình nghiên cứu trong lĩnh vực đánh giá phát tán phóng xạ trong khí quyển, các mô hình tính toán được phát triển trên thế giới, cũng như các hệ thống dữ liệu khí tượng đáp ứng yêu cầu đầu vào của mỗi mô hình. Nhìn chung các mô hình đều có kết quả tương tự như nhau, thể hiện rõ khả năng mô phỏng phát tán phóng xạ trong khí quyển, phục vụ đắc lực trong trường hợp xảy ra sự cố nhà máy điện hạt nhân.

Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng FLEXPART kết hợp với dữ liệu khí tượng cung cấp bởi Trung tâm Dự báo Môi trường quốc gia Mỹ (NCEP) để mô phỏng phát tán phóng xạ trong

khí quyển từ tai nạn hạt nhân Fukushima Daiichi đến khu vực Đông Nam Á. Qua đó, chúng tôi so sánh kết quả mô phỏng với kết quả quan trắc phóng xạ trong khí quyển tại Việt Nam và vùng Đông Nam Á từ tai nạn hạt nhân Fukushima Daichi [2]–[4], và so sánh với các kết quả tính toán của nhóm nghiên cứu trên. Đây là bước kiểm chứng cần thiết trước khi sử dụng FLEXPART để mô phỏng phát tán phóng xạ từ các nhà máy điện hạt nhân gần nước ta.

Đối với bài toán phát tán phóng xạ tầm xa, phần mềm FLEXPART phát triển bởi Andreas Stohl được cung cấp dưới dạng mã nguồn mở, hiện đang được các cơ quan của chính phủ, các tổ chức và các nhà khoa học nghiên cứu ứng dụng và phát triển. FLEXPART là mô hình vận chuyển và phát tán sử dụng thuật toán Lagrange để mô phỏng trong phạm vi rộng các quá trình vận chuyển trong khí quyển, quá trình rơi lắng hay phân rã phóng xạ, ứng dụng trong phát tán phóng xạ hoặc các chất ô nhiễm không khí dựa trên dữ liệu khí tượng từ Trung tâm Dự báo Thời tiết hạn vừa Châu Âu (ECMWF) hay Trung tâm Dự báo Môi trường quốc gia Mỹ (NCEP). Hiện nay phiên bản tiếp theo của phần mềm đang được phát triển bởi Tổ chức Hiệp ước cấm thử hạt nhân toàn diện (CTBTO).

Ở nước ta, vấn đề phát tán phóng xạ trong không khí cũng được các tổ chức, cá nhân trong nước nghiên cứu như: Viện Khoa học và kỹ thuật hạt nhân, Viện Nghiên cứu hạt nhân Đà Lạt, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học quốc gia Hà Nội, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội... Tuy nhiên, các nghiên cứu này chủ yếu sử dụng mô hình Gauss để tính toán phát tán phóng xạ. Nhược điểm của mô hình này là phạm vi mô phỏng ngắn, nó phù hợp đối với các kịch bản phát tán phóng xạ tầm gần như đánh giá tác động của nhà máy điện hạt nhân đối với các vùng dân cư xung quanh. Đối với bài toán phát tán phóng xạ tầm xa, FLEXPART sử dụng mô hình vận chuyển và phát tán hạt Lagrange là một hướng đi mới trong nghiên cứu mô hình tính toán phát tán phóng xạ kết hợp với hệ thống dữ liệu khí tượng toàn cầu, có thể áp dụng cho các kịch bản phát tán phóng xạ tác động đến Việt Nam, qua đó có những kế hoạch cảnh báo sớm hay ứng phó sự cố kịp thời.

II. MÔ HÌNH VẬN CHUYỂN TRONG KHÍ QUYỂN VÀ SỐ HẠNG NGUỒN CỦA CÁC NHÂN PHÓNG XẠ

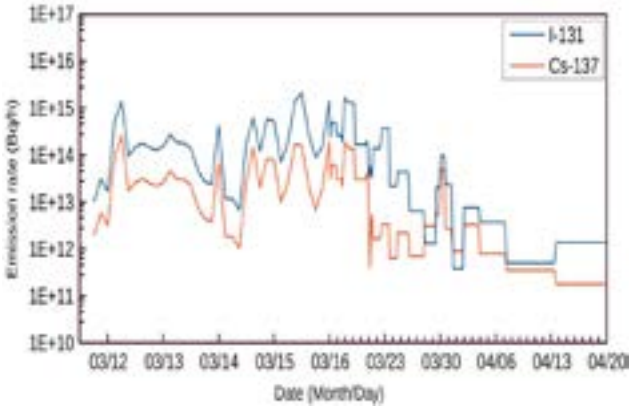
Trong nghiên cứu này, FLEXPART phiên bản 9.02 [5]–[7] được sử dụng để mô phỏng các chất phóng xạ 131I và 137Cs phát tán từ tai nạn hạt nhân Fukushima Daiichi đến khu vực Đông Nam Á, trong đó sử dụng các trạm quan trắc của Việt Nam, Nhật Bản và một số trạm quan trắc của CTBTO ở các nước xung quanh. Các thông quá số đầu vào trong mô phỏng phát tán phóng xạ từ nhà máy điện hạt nhân Fukushima Daiichi như trong Bảng 1 dưới đây.

Bảng 1. Các thông số đầu vào trong mô phỏng phán tán phóng xạ từ Fukushima

Parameter	Value
Operating system	CentOS Server 6.5
Radionuclides	^{131}I and ^{137}Cs
Meteorological data	NCEP CFSv2, 0.5°x0.5°
Time of simulation/release	15h00 11/3 - 00h00 20/4/2011 UTC
Latitude/ Longitude	37.4214, 141.0325
Total number of particles	~10 million particles
Output time step	3600 s (1 hour)
Output grid	0.25° globally (1440x720 grid points)
Mixing height	0-500 m
Output layer height	0-12000 m
Particle density	1900 kg m^{-3}
Geometric mass mean diameter	0.48 µm
Logarithmic standard deviation	0.15 µm
Wet deposition parameters A, B	1.0E-4, 0.8
Dry deposition velocity	0.001 m/s
Observed data	Vietnam, Japan and CTBTO stations

Nghiên cứu này sử dụng mô hình FLEXPART 9.02 để mô phỏng các nhân phóng xạ phát tán toàn cầu trong thời gian từ 15h00 ngày 11/3/2011 đến 00h00 ngày 20/4/2011. Sử dụng

nhân phóng xạ ^{137}Cs và ^{131}I với số hạng nguồn tham khảo nghiên cứu của Katata [8] và nhóm nghiên cứu WMO [1] theo khoảng thời gian phát thải 3 tiếng. Các nhân phóng xạ được giả thiết phát tán ra bầu khí quyển ở độ cao 0-500 m. Lượng phát thải của ^{131}I và ^{137}Cs trong thời gian xảy ra tai nạn nhà máy điện hạt nhân Fukushima Daiichi như trong hình 1.

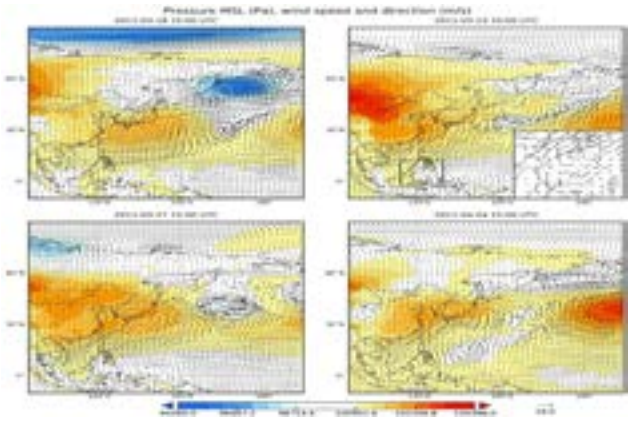


Hình 1. Phát thải của ^{131}I và ^{137}Cs trong thời gian xảy ra sự cố hạt nhân Fukushima Daiichi

III. PHÂN TÍCH DIỄN BIẾN TAI NẠN FUKUSHIMA

Trong khoảng thời gian xảy ra tai nạn nhà máy điện hạt nhân Fukushima Daiichi vào tháng 3 năm 2011, do vị trí nhà máy nằm ở vĩ độ 30ºN phía Bắc bán cầu và là khu vực gió tây chiếm ưu thế nên phóng xạ phát tán từ nhà máy lan truyền hầu hết phía Bắc bán cầu theo hướng chính từ Tây sang Đông, lan truyền từ Nhật Bản đến châu Mỹ, qua châu Âu, tới châu Á và cuối cùng tràn xuống khu vực Đông Nam Á. Ngoài ra, do đặc trưng gió mùa khu vực Đông Nam Á và các biến động do đới hội tụ liên chí tuyến (ICTZ) tại khu vực này mà một phần lượng phóng xạ phát tán từ nhà máy di chuyển trực tiếp về phía khu vực Đông Nam Á. Diễn biến quá trình lan truyền của phóng xạ thông qua phân tích dữ liệu khí tượng và dữ liệu thu được từ quan trắc và mô phỏng, cụ thể như sau:

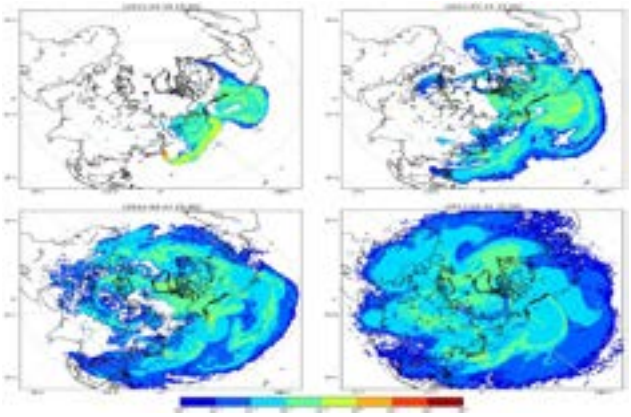
Thứ 6 ngày 11/3/2011, trận động đất Tohoku-Oki đã dẫn đến một cơn sóng thần cực mạnh tàn phá nhà máy điện Fukushima Daiichi [9]. Phóng xạ phát tán từ nhà máy phần lớn di chuyển về phía Thái bình dương do gió tây chiếm ưu thế trong hầu hết thời gian xảy ra tai nạn [10], sau đó phóng xạ cuốn theo xoáy nghịch gây bởi áp thấp Aleutian và di chuyển đến phía Tây Mỹ sau 5 ngày. Áp thấp này chính là nguyên nhân khiến phóng xạ được nâng lên cao trong tầng Đối lưu và nâng đến dòng xiết hay dòng tia (Jet stream). Dòng xiết ở độ cao 8-12 km với tốc độ có thể đạt tới 160 km/h là nguyên nhân khiến phóng xạ được lan truyền rất nhanh phía Bắc bán cầu. Kết hợp với hệ thống xoáy thuận nghịch và front làm cho phóng xạ được nâng lên hạ xuống và lan truyền toàn bộ phía Bắc bán cầu sau khoảng 17 ngày (11-28/3).



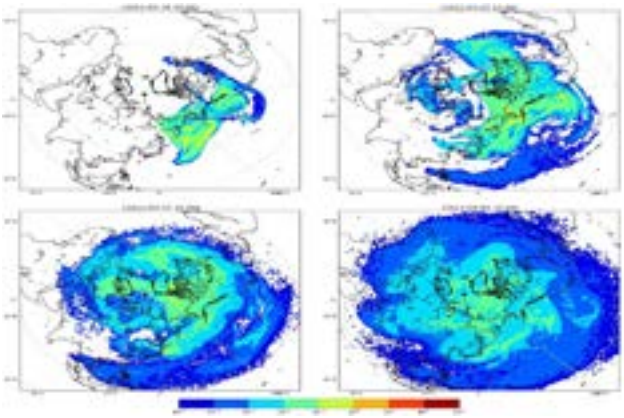
Hình 2. Diễn biến áp suất khí tượng trong thời gian xảy ra sự cố Fukushima Daiichi

Vào ngày 18/3/2011, xoáy thuận do cao áp Siberia di chuyển qua phía Nam Nhật Bản kết hợp với các biến động do đới hội tụ liên chí tuyến tại khu vực này, làm cho một lượng chất phóng xạ đang di chuyển ngoài biển chuyển hướng di chuyển ngược lại theo chiều kim đồng hồ theo cao áp, hướng về phía khu vực Đông Nam Á như Hình 2 và 3. Đây chính là lượng phóng xạ đầu tiên sẽ di chuyển đến khu vực Đông Nam Á. Lượng phóng xạ này di chuyển phần lớn ở

lớp biên hành tinh với tốc độ chậm hơn hướng di chuyển chính (Hình 3, 4), đến ngày 22/3 mới di chuyển đến Philipines, một phần nguyên nhân lượng phóng xạ này di chuyển chậm cũng do xoáy thuận tại khu vực Philipines vào ngày 23/3 (Hình 2). Lượng phóng xạ này di chuyển đến Việt Nam sau ngày 24/3.

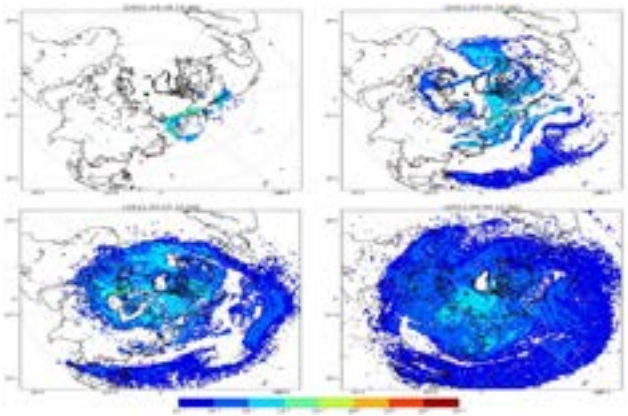


Hình 3. Nồng độ phóng xạ ^{137}Cs phát tán trong khí quyển tại độ cao từ bề mặt đến 2000 m (lớp biên hành tinh) phía Bắc bán cầu



Hình 4. Nồng độ phóng xạ ^{137}Cs phát tán trong khí quyển tại độ cao từ 2000 m đến 8000 m (lớp giữa tầng Đối lưu) phía Bắc bán cầu

Đến ngày 28/3/2011, phóng xạ đã lan truyền hầu hết Bắc bán cầu. Vào thời điểm ngày 04/04/2011, diễn biến khí tượng như trong Hình 2, lúc này cao áp Siberia dịch chuyển đến ven biển Trung Quốc và Nhật Bản, cao áp này cuốn phóng xạ theo chiều kim đồng hồ di chuyển thẳng về khu vực Đông Nam Á đến Việt Nam sau 4 ngày, quá trình di chuyển thu được các đỉnh cực đại tại các trạm quan trắc dọc đường lan truyền. Đây chính là yếu tố đặc trưng ở khu vực Đông Nam Á, ngoài di chuyển toàn cầu đến còn có thời điểm phóng xạ lan truyền thẳng từ nhà máy đến.



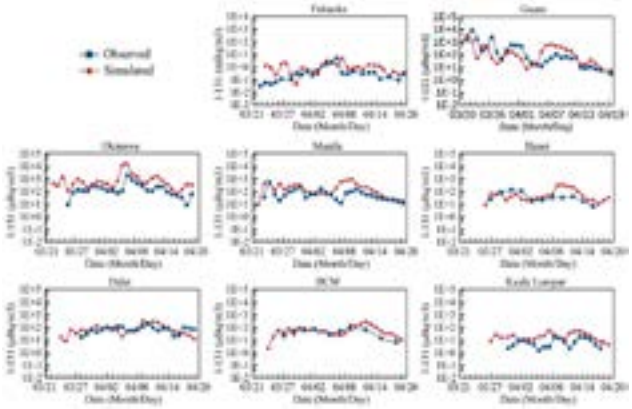
Hình 5. Nồng độ phóng xạ ^{137}Cs phát tán trong khí quyển tại độ cao từ 8000 m đến 12000 m (lớp cao tầng Đối lưu chứa dòng xiết Jet Stream) phía Bắc bán cầu

IV. SO SÁNH KẾT QUẢ MÔ PHỎNG VÀ QUAN TRẮC

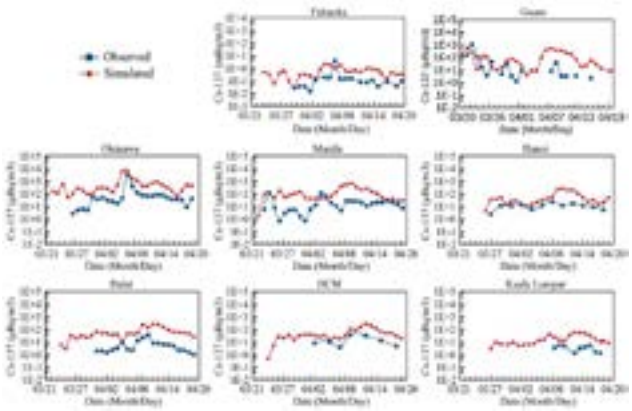
Hình 6 và 7 thể hiện các giá trị nồng độ của ^{131}I và ^{137}Cs thu được từ mô phỏng và quan trắc tại 8 trạm quan trắc của Việt Nam, Nhật Bản và CTBTO. Nhìn chung, dữ liệu thu được từ mô phỏng có dạng tương quan với các giá trị quan trắc, thời điểm phóng xạ phát tán đến các trạm cũng gần như trùng khớp giữa mô phỏng và quan trắc. Ta có thể thấy vào thời điểm đầu tháng 4 xuất hiện các đỉnh quan trắc và mô phỏng tương ứng với khoảng thời gian phóng xạ di chuyển thẳng về phía Việt Nam qua các trạm Okianawa, Manila, Hanoi, Dalat, HCM từ ngày 6-10 tháng 4.

Hình 8 và 9 thể hiện tỉ số của ^{131}I và ^{137}Cs tại nguồn phát và tại các trạm quan trắc thu được từ mô phỏng và quan trắc trong thời gian xảy ra tai nạn Fukushima. Ta thấy tại các trạm quan trắc

tỉ số $^{131}I/^{137}Cs$ thu được giảm dần so với tỉ số ban đầu tại nguồn phát cả ở dữ liệu quan trắc và mô phỏng. Nguyên nhân là do chu kỳ bán rã của ^{131}I ngắn hơn so với ^{137}Cs tương ứng là 8,02 ngày và 30,1 năm. Nhìn chung, yếu tố phân rã phóng xạ thể hiện tương đối tốt trong mô hình FLEXPART.

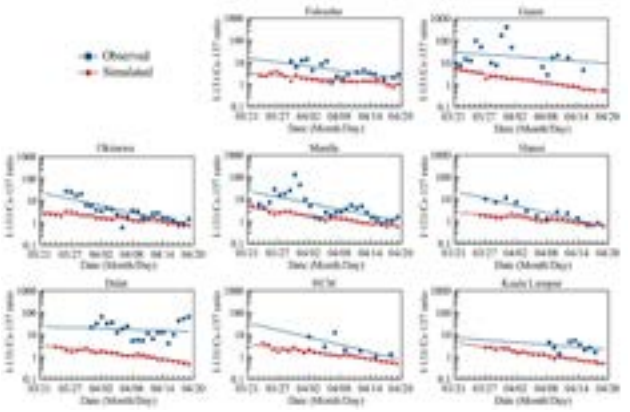


Hình 6. So sánh giữa dữ liệu mô phỏng và quan trắc ^{131}I tại các trạm quan trắc

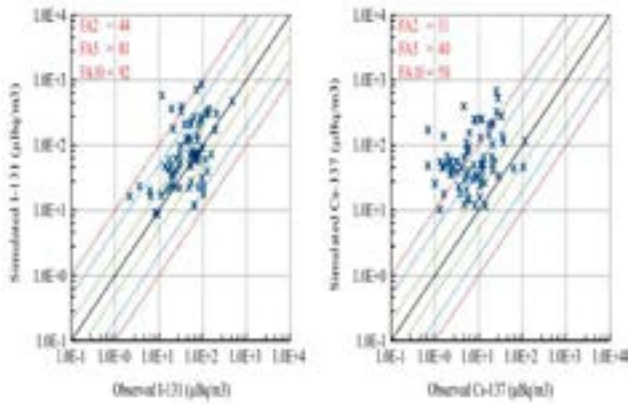


Hình 7. So sánh giữa dữ liệu mô phỏng và quan trắc ^{137}Cs tại các trạm quan trắc

Biểu đồ phân tán kết quả quan trắc và mô phỏng của hai nhân phóng xạ ^{131}I và ^{137}Cs tại 5 trạm quan trắc khu vực Đông Nam Á, bao gồm Manila, Hanoi, Dalat, HCM và Kuala Lumpur trong khoảng từ 3000 km đến 5000 km từ nhà máy điện hạt nhân Fukushima Daiichi. Ta thấy các kết quả mô phỏng của ^{131}I phù hợp với quan trắc tốt hơn so với ^{137}Cs, phần lớn các kết quả của ^{131}I nằm trong khoảng FA5. Trong khi đó các kết quả của ^{137}Cs thu được từ mô phỏng cao hơn so với quan trắc. Ngoài các nguyên nhân do chênh lệnh về số hạng nguồn, cũng một phần nguyên nhân do giả thiết ban đầu về kích thước hạt được sử dụng trong mô phỏng giống nhau ở cả ^{131}I và ^{137}Cs, giả thiết kích thước hạt này không phù hợp cho ^{137}Cs do thấp hơn so với thực tế quan trắc được, với giả thiết hạt lớn hơn sẽ làm ^{137}Cs rơi lắng nhiều hơn dẫn đến hạ thấp biểu đồ phân tán trên. Cụ thể trong thực tế các giá trị quan trắc được cho thấy kích thước hạt của của ^{131}I nhỏ hơn so với ^{137}Cs [11]–[14].



Hình 9. Tỉ số $^{131}I/^{137}Cs$ tại 8 trạm quan trắc với dữ liệu quan trắc (xanh) và dữ liệu mô phỏng (đỏ)



Hình 10. Biểu đồ phân tán kết quả quan trắc và mô phỏng của hai nhân phóng xạ ^{131}I (trái) và ^{137}Cs (phải) tại 5 trạm quan trắc khu vực Đông Nam Á

Bảng 2. Thống kê dữ liệu mô phỏng và quan trắc của ^{137}Cs và ^{131}I tại các trạm

	^{131}I				^{137}Cs			
	CC (p-value)	FB	FA5	NRMSE	CC (p-value)	FB	FA5	NRMSE
Okinawa	0.7 (<0.001)	1.45	65	0.24	0.8 (<0.001)	0.65	20	0.21
Guam	0.4 (0.05)	-0.62	63	0.01	0.1 (0.61)	0.29	29	0.02
Fukuoka	0.3 (0.15)	0.66	75	0.32	0.2 (0.47)	1.26	42	0.53
Manila	0.3 (0.1)	0.95	79	0.29	-0.1 (0.88)	1.46	39	0.30
Hanoi	-0.1 (0.76)	0.48	88	0.51	0.3 (0.33)	1.39	75	0.52
Dalat	0.4 (0.09)	0.12	91	0.26	0.5 (0.03)	1.65	15	0.43
HCM	0.6 (0.09)	0.41	100	0.47	0.8 (0.03)	1.14	71	0.56
KL	0.2 (0.41)	0.95	63	0.44	-0.1 (0.73)	1.39	22	0.72

Bảng 2 thể hiện các kết quả thống kê thu được từ dữ liệu mô phỏng và quan trắc tại các trạm quan trắc. Các kết quả FA5, FB ở ^{131}I tốt hơn so với kết quả thu được từ ^{137}Cs tương tự như biểu đồ phân tán đã thể hiện. Các kết quả hệ số tương quan giữa mô phỏng và quan trắc ở một số trạm có giá trị p mang ý nghĩa thống kê tốt, còn lại một số trạm chưa được tốt nên các so sánh chưa mang lại nhiều ý nghĩa về mặt thống kê. Có rất nhiều nguyên do như dữ liệu quan trắc tại các trạm đó còn thưa và ít, hay ước lượng số hạng nguồn chưa thực sự chính xác so với thực tế, hay như mô hình tính toán chưa diễn đạt được hết sự lan truyền của phóng xạ trong bầu khí quyển. Tuy nhiên, các kết quả thu được bước đầu cho thấy khả năng ứng dụng tương đối tốt của mô hình FLEXPART trong mô phỏng phóng xạ lan truyền trong bầu khí quyển.

V. KẾT LUẬN

Trong nghiên cứu này, FLEXPART với mô hình phát tán hạt Lagrange được sử dụng để mô phỏng phóng xạ phát tán từ tai nạn nhà máy điện hạt nhân Fukushima Daiichi đến khu vực Đông Nam Á, kết hợp với dữ liệu khí tượng toàn cầu cung cấp bởi NCEP. Kết quả cho thấy phóng xạ phát tán đến khu vực Đông Nam Á thông qua hai con đường chính là lan truyền toàn cầu và khu vực. Cụ thể là lan truyền toàn cầu do đới gió tây chiếm ưu thế và lan truyền trực tiếp đến khu vực Đông Nam Á do đặc trưng khí tượng tại khu vực này. Nhìn chung, dữ liệu thu được từ mô phỏng có dạng tương quan với các giá trị quan trắc, thời điểm phóng xạ phát tán đến các trạm quan trắc cũng gần như trùng khớp giữa kết quả thu được từ mô phỏng và quan trắc.

Qua các kết quả thu được từ mô phỏng và quan trắc cho ta cái nhìn rõ hơn về lan truyền toàn cầu của phóng xạ trong tai nạn nhà máy điện hạt nhân Fukushima Daiichi và lan truyền của phóng xạ đến khu vực Đông Nam Á. Qua so sánh về cơ bản các kết quả thu được cũng tương đồng với các kết quả của các nghiên cứu trên thế giới. Mặc dù ở một số trạm các đánh giá thống kê chưa mang lại nhiều ý nghĩa, tuy nhiên các kết quả tính toán mô phỏng bước đầu cho thấy khả năng áp dụng tương đối tốt của FLEXPART trong bài toán phát tán phóng xạ tầm xa, có thể áp dụng cho các kịch bản phát tán phóng xạ tác động đến Việt Nam từ các nhà máy điện hạt nhân Trung Quốc và Ấn Độ, qua đó có những kế hoạch cảnh báo sớm hay ứng phó sự cố kịp thời.

Hoàng Sỹ Thân, Phạm Kim Long

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] R. Draxler et al., "World Meteorological Organization Third Meeting of Wmo Task Team on Meteorological Analyses for Fukushima-Daiichi Nuclear Power Plant Accident Vienna , Austria , 3 – 5 December 2012 Annex Iii," no. December, pp. 3–5, 2012.

[2] N. Q. Long et al., "Atmospheric radionuclides from the Fukushima Dai-ichi

nuclear reactor accident observed in Vietnam," J. Environ. Radioact., vol. 111, pp. 53–58, 2012.

[3] UNSCEAR, "UNSCEAR: The Fukushima Accident," p. 4, 2014.

[4] N. Momoshima, S. Sugihara, R. Ichikawa, and H. Yokoyama, "Atmospheric radionuclides transported to Fukuoka, Japan remote from the Fukushima Dai-ichi nuclear power complex following the nuclear accident," J. Environ. Radioact., vol. 111, pp. 28–32, 2012.

[5] A. Stohl, M. Hittenberger, and G. Wotawa, "Validation of the lagrangian particle dispersion model FLEXPART against large-scale tracer experiment data," Atmos. Environ., vol. 32, no. 24, pp. 4245–4264, 1998.

[6] A. Stohl and T. Trickl, "A textbook example of long-range transport: Simultaneous observation of ozone maxima of stratospheric and North American origin in the free troposphere over Europe," J. Geophys. Res. Atmos., vol. 104, no. D23, pp. 30445–30462, 1999.

[7] A. Stohl, C. Forster, A. Frank, P. Seibert, and G. Wotawa, "Technical note : The Lagrangian particle dispersion model FLEXPART version 6 . 2," Test, 2005.

[8] G. Katata et al., "Detailed source term estimation of the atmospheric release for the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station accident by coupling simulations of an atmospheric dispersion model with an improved deposition scheme and oceanic dispersion model," Atmos. Chem. Phys., vol. 15, no. 2, pp. 1029–1070, 2015.

[9] S. Furuta et al., "Results of the environmental radiation monitoring following the accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant. Interim report. Ambient radiation dose rate, radioactivity concentration in the air and radioactivity concentration in the fallout," JAEA- Rev., vol. 035, no. August, p. 98, 2011.

[10] A. Stohl et al., "Xenon-133 and caesium-137 releases into the atmosphere from the Fukushima Dai-ichi nuclear power plant: Determination of the source term, atmospheric dispersion, and deposition," Atmos. Chem. Phys., vol. 12, no. 5, pp. 2313–2343, 2012.

[11] M. Długosz-Lisiecka and H. Bem, "Aerosol residence times and changes in radioiodine-131I and radiocaesium-137Cs activity over Central Poland after the Fukushima-Daiichi nuclear reactor accident," J. Environ. Monit., vol. 14, no. 5, p. 1483, 2012.

[12] T. Doi, K. Masumoto, A. Toyoda, A. Tanaka, Y. Shibata, and K. Hirose, "Anthropogenic radionuclides in the atmosphere observed at Tsukuba: Characteristics of the radionuclides derived from Fukushima," J. Environ. Radioact., vol. 122, pp. 55–62, 2013.

[13] H. Malá, P. Rulík, V. Bečková, J. Mihalík, and M. Slezáková, "Particle size distribution of radioactive aerosols after the Fukushima and the Chernobyl accidents," J. Environ. Radioact., vol. 126, pp. 92–98, 2013.

[14] O. Masson, "Size Distributions of Airborne Radionuclides from the Fukushima Nuclear Accident at," no. August, 2017.

ỨNG DỤNG KỸ THUẬT ĐÁNH DẤU VÀ LIÊN QUAN TRONG KHẢO SÁT RÒ RỈ ĐẬP VÀ Ô NHIỄM NGUỒN NƯỚC

Đánh dấu là kỹ thuật theo dấu các phần tử trong dòng chảy sử dụng các chất đánh dấu thích hợp về vật lý hay hóa học với đối tượng để khảo sát đặc trưng của dòng chảy, môi trường dòng chảy truyền qua hay khảo sát hành vi của các thành phần tham gia trong dòng chảy. Kỹ thuật đánh dấu kết hợp với mô phỏng là công cụ đắc lực để khảo sát đánh giá an toàn theo tiêu chí thấm tại vị trí phát hiện rò rỉ đập cũng như khảo sát nguồn phát thải ô nhiễm ra môi trường.

Bài báo trình bày những kết quả nghiên cứu, ứng dụng của kỹ thuật đánh dấu và các kỹ thuật liên quan trong khảo sát rò rỉ đập và khảo sát ô nhiễm nguồn nước được Trung tâm Ứng dụng kỹ thuật hạt nhân trong công nghiệp (CANTI) tiến hành trong hơn 10 năm qua.

I. GIỚI THIỆU CHUNG

Đánh dấu là kỹ thuật theo dấu các phần tử trong dòng chảy bằng các chất đánh dấu, thích hợp về vật lý hay hóa học với đối tượng để khảo sát đặc trưng của dòng chảy, môi trường dòng chảy truyền qua hay khảo sát hành vi của các thành phần tham gia trong dòng chảy. Kỹ thuật đánh dấu kết hợp với mô phỏng là công cụ đắc lực để khảo sát đánh giá an toàn theo tiêu chí thấm tại vị trí phát hiện rò rỉ đập cũng như khảo sát nguồn phát thải ô nhiễm ra môi trường.

Tùy theo đối tượng khảo sát, kỹ thuật đánh dấu được ứng dụng theo các cách khác nhau như đánh dấu theo dõi dòng chảy hay đánh dấu theo dõi thành phần tham gia dòng chảy. Kỹ thuật đánh dấu theo dõi dòng chảy chủ yếu xác định các thông số đặc trưng của dòng chảy như thời gian vận chuyển, phân bố thời gian lưu, hệ số khuếch tán, thể tích hiệu dụng, v.v. là các thông số cơ bản của mô hình dòng chảy hay dòng thấm. Kỹ thuật đánh dấu theo dõi thành phần tham gia dòng chảy như khảo sát sự vận chuyển của bùn cát trầm tích, sự di chuyển và lan truyền của các hợp chất hữu cơ, sự vận chuyển của các bụi khí, v.v. được áp dụng để nghiên cứu bồi lấp, tích tụ hay ô nhiễm môi trường.

Kỹ thuật đánh dấu được sử dụng kết hợp với mô hình toán hay mô hình số nhằm cung cấp thông tin toàn diện của hệ thống hay cả quá trình.

II. KỸ THUẬT ĐÁNH DẤU KHẢO SÁT RÒ RỈ ĐẬP

Đập là tổ hợp công trình được xây dựng để ngăn nước cho các công trình thủy điện và hồ chứa thủy lợi hay hồ chứa chất thải. Theo loại vật liệu xây dựng, có nhiều loại đập như đập đất, đập đá, đập bê tông… trong đó phổ biến nhất là đập đất. Các đặc điểm hoạt động của đập đất là luôn có dòng thấm qua thân và nền đập. Cấu tạo chính của đập đất gồm thân đập, hệ thống chống thấm

(tường lõi, tường nghiêng, sân trước), hệ thống thoát nước, hệ thống bảo vệ mái đập, hệ thống quan trắc và cảnh báo.

Dòng thấm bất thường xảy ra có thể làm xói mòn vật liệu bên trong thân hoặc nền đập là nguyên nhân chính gây ra sự cố phá hủy đập. Theo báo cáo thống kê của ICOLD [1], trên 75% đập xảy ra hiện tượng rò rỉ, trong đó khoảng 30% dẫn tới sự cố (46% sự cố đến từ nguyên nhân xói mòn bên trong đối với đập đất). Quá trình xói mòn bên trong phát triển qua nhiều giai đoạn, bắt đầu từ những dòng thấm tập trung rất nhỏ làm các hạt rời khỏi liên kết và bị tải đi bởi dòng chảy, tạo ra những vùng có độ rỗng lớn và hình thành dòng chảy trong đập. Giai đoạn sau thường diễn tiến nhanh hơn giai đoạn đầu, tạo ra nguy cơ phá hủy lớn [1, 2]. Mặc dù trên đập có các hệ thống quan trắc như ống piezometer hay cảm biến áp suất, điện trở và nhiệt độ, tuy nhiên hầu hết các trường hợp rò rỉ lại được phát hiện bằng quan sát trực tiếp do hiện tượng rò rỉ ban đầu thường xảy ra ở phạm vi khá hẹp và quy mô rất nhỏ so với tầm kiểm soát của lưới quan trắc. Khi phát hiện hiện tượng thấm rò, bên cạnh quan trắc diễn tiến của lưu lượng thấm và mức độ tải theo bùn cát của dòng rò, các yếu tố và thông số đặc trưng cho dòng và vùng thấm rò cũng rất cần được đánh giá theo thời gian [2, 3].

Theo Tiêu chuẩn quốc gia đánh giá an toàn đập TCVN-11699-2016 [4] thì "Đánh giá an toàn thấm" là tiêu chí quan trọng khi phát hiện rò rỉ trong quá trình vận hành đập. Theo đó, hệ số thấm và đường bão hòa thấm thực tế tại vị trí rò rỉ được so sánh với giá trị tính toán theo thiết kế.

Đánh dấu dường như là phương pháp duy nhất hiện nay cho phép xác định hệ số thấm thực tế tại vùng rò rỉ, trong khi mô hình vùng rò rỉ mô phỏng sự di chuyển của chất đánh dấu cho phép xác định đường bão hòa thấm thực tế tại mặt cắt có dòng rò rỉ chảy qua.

Có ba phương pháp đánh dấu trong khảo sát rò rỉ đập: đánh dấu tìm điểm rò trên hồ hay mái thượng lưu; đánh dấu liên thông giữa hồ và điểm rò phát lộ và đánh dấu trong giếng quan trắc để xác định hệ số thấm vùng xung quanh giếng [5].

Chất đánh dấu trong khảo sát rò rỉ đập là các hợp chất tan trong nước có thể được gắn đồng vị phóng xạ như Iode-131, Tc-99m, Sc-46, Ir-192…, hợp chất hóa học như muối, Fluorinated Benzoic Acids, cồn hoặc chất khí như Ar, SF_6.

Đánh dấu tìm điểm rò trên hồ

Việc xác định vị trí điểm rò trên thượng lưu đập giúp cho công việc đánh dấu liên thông tiếp theo cũng như phục vụ công tác xử lý khắc phục rò rỉ. Để tìm điểm rò trên hồ, trước hết cần xác định cao trình của điểm rò bằng tương quan lưu lượng rò rỉ với mực nước hồ. Thông qua công thức Darcy, lưu lượng rò q tỷ lệ với độ chênh của mực nước hồ ΔH [6]:

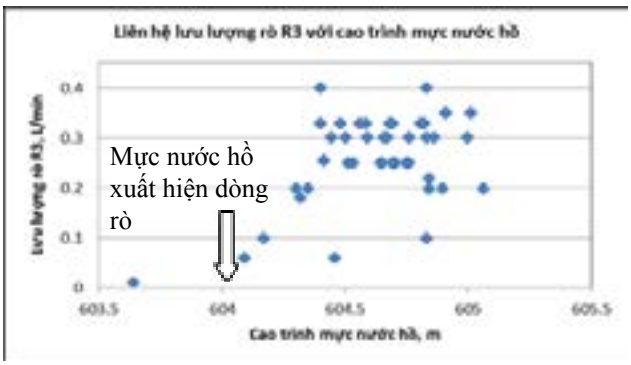
$$Q = K\frac{\Delta H}{\Delta L} \qquad (1)$$

Trong đó, K là hệ số thấm (m/s), ΔH và ΔL (m) là độ chênh của mực nước hồ và khoảng cách theo phương ngang từ điểm rò trên hồ tới điểm rò xuất lộ, ΔH/ΔL là gradient thủy lực. Cao trình điểm rò trên hồ được xác định tại mực nước xuất hiện dòng rò rỉ (Q > 0). Hình 1 nêu ví dụ đồ thị biểu diễn tương quan lưu lượng rò với mực nước hồ HT. Điểm rò trên hồ được xác định tại cao trình 604 m [8].

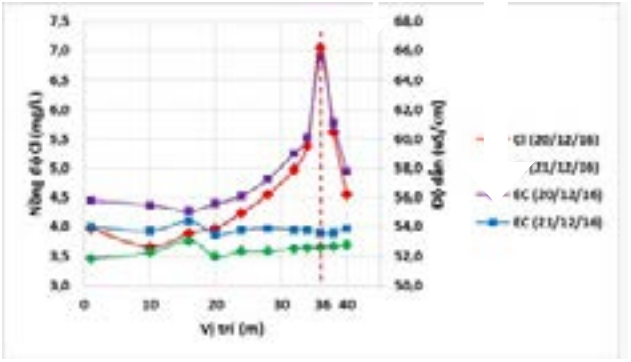
Để tìm vị trí rò, khi mực nước hồ đạt trên cao trình điểm rò, chất đánh dấu được rải dọc theo mép nước và theo dõi quá trình pha loãng. Hình 2 nêu ví dụ khảo sát trên hồ HT, trong đó nồng độ chất đánh dấu đạt cực đại tại vị trí của điểm rò sau khi rải chất đánh dấu [8].

Trường hợp tìm điểm rò dưới lòng hồ,

chất đánh dấu được bơm sát đáy hồ tạo thành "đám mây" chất đánh dấu. Sự phân tán và di chuyển của "đám mây" đánh dấu sau đó được theo dõi bằng thiết bị dò nồng độ chất đánh dấu. Vị trí điểm rò được xác định tại vùng có nồng độ phân bố cực đại.



Hình 1. Liên hệ lưu lượng rò với mực nước trên hồ HT. Điểm rò trên hồ được xác định tại cao trình 604 m [8].



Hình 2. Vị trí điểm rò được xác định tại đỉnh phân bố nồng độ chất đánh dấu trong quá trình khuếch tán trong nước hồ [8].

Đánh dấu liên thông

Đánh dấu liên thông giữa điểm rò trên hồ và điểm rò xuất lộ dưới hạ lưu đập nhằm xác định thời gian di chuyển trung bình của dòng rò để tính hệ số thấm của vùng rò rỉ.

Chất đánh dấu được rải xung quanh điểm rò thượng lưu đập đã xác định ở trên, sau đó tiến hành theo dõi sự xuất hiện của chất đánh dấu bằng phân tích mẫu nước rò rỉ lấy theo thời gian. Thời gian di chuyển trung bình của chất đánh dấu được xác định dựa trên phân bố nồng độ chất đánh dấu C(t) trong mẫu nước rò rỉ theo công thức:

$$\bar{t} = \frac{\int_0^\infty C(t).t.dt}{\int_0^\infty C(t).dt} \qquad (2)$$

Trong đó, C(t) là nồng độ chất đánh dấu tại thời điểm t sau khi rải chất đánh dấu, t là thời gian sau khi rải chất đánh dấu.

Dựa trên thời gian di chuyển trung bình, hệ số thấm K (cm/s) được tính theo công thức [7]:

$$K = \frac{n_e(\Delta L)^2}{\bar{t}\,\Delta H} \qquad (3)$$

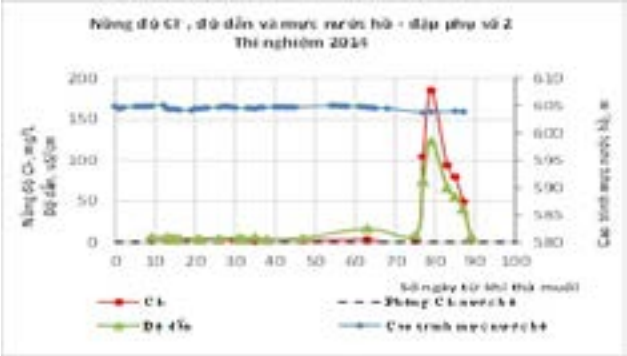
Trong đó, n_e là độ rỗng hiệu dụng của vật liệu đập. Nếu đo được lưu lượng rò Q thì thể tích bão hòa nước V_{bhn} trong vùng rò tập trung được xác định bởi công thức:

$$V_{bhn} = Q.\bar{t} \qquad (4)$$

Tiết diện bão hòa nước Sbhn vùng thấm rò được xác định từ thể tích V_{bhn} theo công thức:

$$S_{bhn} = V_{bhn}/L \qquad (5)$$

Hình 3 dưới đây nêu ví dụ phân bố nồng độ chất đánh dấu trong nước rò trong thí nghiệm đánh dấu liên thông dòng rò rỉ của đập HT năm 2014 sử dụng chất đánh dấu muối NaCl [8]. Nồng độ chất đánh dấu Cl- đạt cực đại 185 mg/L ở ngày thứ 83 sau khi rải chất đánh dấu, thời gian di chuyển trung bình được xác định là 79 ngày. Hệ số thấm của vùng rò rỉ xác định được tại thời điểm khảo sát là 6,0 10-5 m/s [8].



Hình 3. Kết quả khảo sát đánh dấu đập HT năm 2014. Phân bố nồng độ chất đánh dấu Cl^- xuất hiện trong nước rò đạt cực đại 185 mg/L tại ngày thứ 83 sau khi rải chất đánh dấu [8].

Mô phỏng sự di chuyển của chất đánh dấu

Như đã nói ở trên, trong thân và nền đập có lắp đặt các thiết bị quan trắc áp lực kẽ rỗng như ống piezometer hay cảm biến áp lực tại các mặt cắt đại diện cho cấu trúc đập. Tuy nhiên, hiện tượng rò rỉ diễn ra ban đầu có tính cục bộ, sự ảnh hưởng lên đường bão hòa thấm tại các mặt cắt này còn chưa đáng kể. Vì vậy, để xác định đường bão hòa thấm thực tế tại vùng rò rỉ có thể sử dụng công cụ mô phỏng số, như phần mềm Geo-Slope, thông qua việc mô phỏng sự vận chuyển của chất đánh dấu theo dòng rò rỉ. Hình 4 đưa ra ví dụ kết quả mô phỏng sự vận chuyển của chất đánh dấu trong vùng rò rỉ, đập HT. Đường bão hòa thấm thực tế cao hơn đường tính theo thiết kế [8].

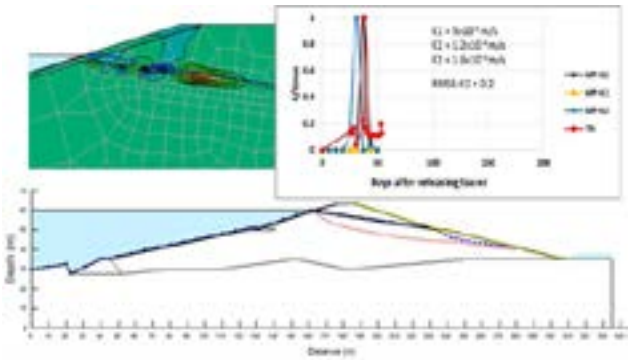
Đánh giá ổn định thấm theo phương pháp xung kích thích đáp ứng

Thực tế hiện nay số liệu quan trắc thu được từ mực ống piezometer hay cảm biến áp suất được tích lũy khá nhiều, liên tục trong suốt quá trình vận hành đập nhưng vẫn chưa được xử lý để đánh giá ổn định thấm của đập.

Phương pháp xung kích thích đáp ứng coi mực nước hồ là yếu tố kích thích và mực nước ống piezometer hay áp suất trong thân hoặc nền đập đo bằng cảm biến là kết quả đáp ứng với mực nước hồ của thân hay nền đập thông qua hàm suy giảm biên độ và độ trễ về thời gian đặc trưng cho tính thấm và tiêu hao áp suất của đập như phương trình sau [9].

$$y(t) = f(t)*h(t) = \int h(t-\tau)f(\tau)d\tau \quad (6)$$

Trong đó, y(t) là hàm đáp ứng (tập hợp các số liệu quan trắc từ ống piezometer hay cảm biến áp suất kẽ rỗng; h(t) là hàm kích thích - mực nước hồ và f(t) là hàm hệ thống.



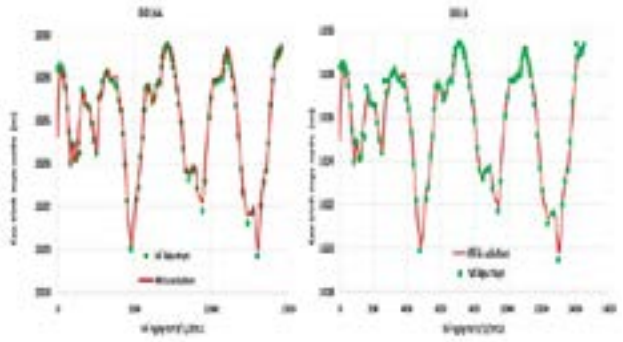
Hình 4. Minh họa mô phỏng đám mây đánh dấu ngày thứ 18 sau khi rải chất đánh dấu (trên, bên trái); kết quả khớp đường phân bố nồng độ chất đánh dấu (trên, bên phải); và đường bão hòa thấm thực tế tại mặt cắt có rò rỉ khớp theo số liệu đánh dấu (màu xanh), cao hơn đường tính theo thiết kế (màu đỏ), cao trình nước hồ 605 m [8].

$$h(t) = \frac{\alpha}{\eta} e^{-\frac{t}{\eta}} \quad (7)$$

Trong công thức (7), α là hệ số suy giảm biên độ đáp ứng liên quan tới áp suất kẽ rỗng, η là thời gian trễ đáp ứng liên quan tới tính thấm của vật liệu đập.

Hình 5 nêu ví dụ xử lý số liệu quan trắc trên đập DD, số liệu tính toán khớp tốt với số liệu quan trắc cho thấy hai giếng này làm việc tốt, ít bị ảnh hưởng do sai số từ các bọng khí hay

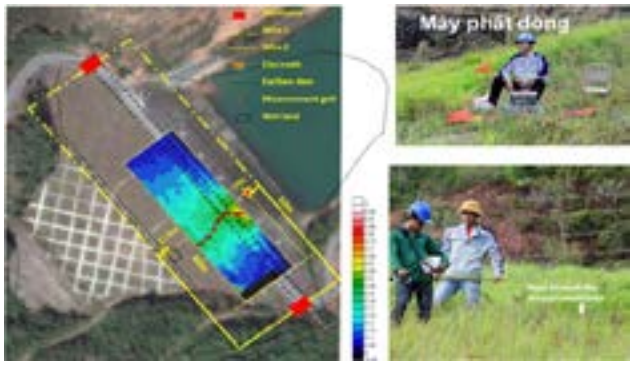
tắc nghẽn [8]. Tuy nhiên thời gian đáp ứng ngắn và suy giảm biên độ đáp ứng không đáng kể cho thấy độ thấm lớn theo phương ngang và phương thẳng đứng.



Hình 5. Ví dụ minh họa kết quả xử lý số liệu quan trắc từ 2012 của ống piezometer đo thân (trái) và nền (phải) của đập DD. Đường liền nét là kết quả tính toán, chấm xanh là số liệu quan trắc [8].

Định vị dòng chảy ngầm bằng phương pháp từ trường cảm ứng

Phương pháp từ trường cảm ứng là phương pháp định vị dòng chảy ngầm bằng cách biến dòng chảy ngầm thành dòng điện xoay chiều ở tần số xác định để đo từ trường phát ra trên mặt đất. Các thuật toán thích hợp giúp xử lý số liệu phân bố cường độ từ trường để xác định vị trí (3D) của dòng chảy ngầm. Phương pháp đang được Trung tâm Ứng dụng kỹ thuật hạt nhân trong công nghiệp nghiên cứu phát triển từ năm 2016. Phương pháp có thể ứng dụng để tìm vị trí dòng rò rỉ qua đập, định vị dòng chảy trong khe nứt hay phát hiện các dòng thải gây ô nhiễm môi trường. Hình 6 minh họa thử nghiệm xác định vị trí của dòng rò rỉ qua đập HT bằng phương pháp từ trường cảm ứng.



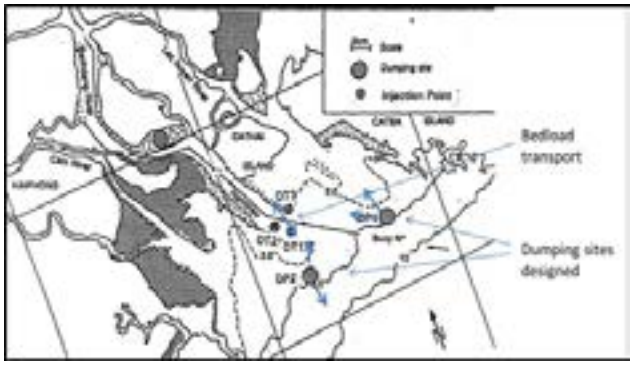
Hình 6. Thử nghiệm phương pháp từ trường cảm ứng xác định vị trí dòng rò rỉ qua đập (Tài liệu nội bộ của CANTI).

III. Ứng dụng trong khảo sát sa bồi và ô nhiễm nguồn nước

Trên thế giới, kỹ thuật đánh dấu được sử dụng rất phổ biến trong khảo sát sự vận chuyển của sa bồi, khảo sát ô nhiễm nguồn nước từ nguồn phát thải công nghiệp và sản xuất nông nghiệp cũng như xâm nhập của nước biển vào tầng chứa nước ngọt [ví dụ như các tài liệu tham khảo 10, 11, 12].

Khảo sát vận chuyển sa bồi

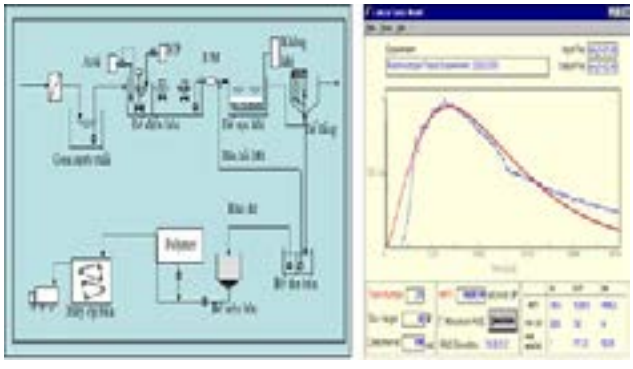
Khảo sát vận chuyển sa bồi bao gồm khảo sát sự di chuyển của bùn cát đáy (bed load) và vận chuyển của bùn cát lơ lửng (suspension load). Chất đánh dấu trong khảo sát vận chuyển sa bồi sử dụng bùn cát gắn dấu đồng vị phóng xạ như Sc-46, Ir-192 hay Au-198. Phương pháp đánh dấu trong khảo sát sa bồi thường được ứng dụng trong bài toán khảo sát thiết kế nạo vét luồng tàu, bãi đổ chất nạo vét, nghiên cứu bồi lấp hay xói lở các vùng cửa sông hay ven biển. Các số liệu thu được từ ứng dụng kỹ thuật đánh dấu bao gồm hướng, vận tốc di chuyển của bùn cát, bề dày vận chuyển của lớp đáy, phân bố tốc độ rơi lắng, hệ số khuếch tán các hạt rắn trong dòng chảy… Hình 7 nêu ví dụ ứng dụng kỹ thuật đánh dấu khảo sát sự vận chuyển bùn cát đáy phục vụ công tác nạo vét luồng tàu và khảo sát bùn cát lơ lửng kiểm tra thiết kế 2 bãi đổ (dumping sites) tại cửa Nam Triệu (Cảng Hải Phòng) [13].



Hình 7. Ứng dụng kỹ thuật đánh dấu trong khảo sát sự vận chuyển bùn cát đáy phục vụ công tác nạo vét luồng tàu và khảo sát bùn cát lơ lửng kiểm tra thiết kế 2 bãi đổ (dumping sites) tại cửa Nam Triệu (Cảng Hải Phòng) [13].

Khảo sát dây chuyền xử lý thải

Kỹ thuật đánh dấu được coi là công cụ hiệu quả để khảo sát chẩn đoán các quá trình xử lý công nghiệp bao gồm cả khảo sát dây chuyền xử lý thải, qua đó phát hiện các bất thường, giúp cải tiến tối ưu hóa quá trình công nghệ, góp phần giảm sự phát thải ô nhiễm ra môi trường. Khảo sát dựa trên phương pháp kích thích đáp ứng dùng đánh dấu để xác định phân bố thời gian lưu thực tế trong mô hình ngăn trộn liên tiếp (Tank in series model).



Hình 8. Ứng dụng kỹ thuật đánh dấu chẩn đoán bất thường trong hệ thống xử lý nước thải Nhà máy Pepsi-Cola. Phần mềm xử lý số liệu đánh dấu Tank in series model (phải) - đường màu xanh là phân bố thời gian lưu thực nghiệm, đường màu đỏ - số liệu tính toán [15].

Nếu chất đánh dấu được bơm vào lối vào của hệ thống dưới dạng xung đánh dấu (hàm Dirac) thì phân bố thời gian lưu thực tế E(t) của hệ thống được xác định theo phân bố nồng độ chất đánh dấu tại lối ra C(t) bởi công thức [14]:

$$E(t) = \frac{C(t)}{\int_0^\infty C(t)dt} \qquad (8)$$

Các thông số đặc trưng cho hiện trạng của hệ thống bao gồm số ngăn trộn J, thời gian lưu trung bình τ được xác định bằng cách khớp hàm phân bô thời gian lưu theo công thức (9) với phân bố thời gian lưu thực tế.

$$E(t) = \left(\frac{J}{\tau}\right)^J \frac{t^{J-1}\exp\left(-\frac{Jt}{\tau}\right)}{(J-1)!} \qquad (9)$$

Hình 8 minh họa ứng dụng kỹ thuật đánh dấu trong hệ thống xử lý nước thải Nhà máy Pepsi-Cola để chẩn đoán nguyên nhân hiệu suất xử lý thấp, nước xử lý dưới tiêu chuẩn thải ra môi trường. Chất đánh dấu là dung dịch muối Iode-131 được bơm vào bể điều hòa, các đầu đo quan trắc được đặt ở các vị trí lối ra của từng công đoạn xử lý. Kết quả khảo sát cho thấy hiệu suất khuấy ở bể sục khí chỉ đạt khoảng 70% so với chế độ bình thường do số ngăn khuấy thực tế J là 2 so với 3 ngăn theo thiết kế. Kết quả này giúp phát hiện 1 trong 3 máy sục khí bị hỏng để sửa chữa. Việc đánh dấu được tiến hành trong 1 ngày, cho kết quả ngay trên hiện trường, không cần phải dừng sản xuất [15].

Khảo sát sự lan truyền của chất thải trong môi trường

Để khảo sát đánh giá sự lan truyền, tích tụ của chất thải từ các ống xả thải ra môi trường (biển hoặc sông), kỹ thuật đánh dấu được sử dụng để đo hệ số phân tán và tốc độ rơi lắng, xây dựng

bản đồ phân bố các thành phần của chất thải tích tụ theo thời gian sau khi thải ra môi trường. Kết quả từ thực nghiệm đánh dấu còn được sử dụng để xác nhận và hiệu chỉnh mô hình mô phỏng quá trình phát tán, lan truyền chất thải trong môi trường.

Để theo dõi các thành phần khác nhau trong dòng thải, đồng vị phóng xạ như Tritium (H-3), Tc-99m, I-131, đồng vị bền Deuterium H-2 hay hợp chất hóa học như Fluorinated Benzoic Acids được sử dụng để theo dõi pha nước của dòng thải. Các thành phần hạt rắn được gắn dấu bằng đồng vị Au-198 hay Hf-175 và Hf-181 [16]. Các hợp chất hữu cơ được gắn dấu với các đồng vị như Na-22, Cl-36, Nitrogen-13 hay Tritium để theo dõi hành vi và sự lan truyền của chúng trong nước và đất. Gần đây phương pháp đánh dấu sử dụng các chỉ thị tự nhiên như đồng vị môi trường, các hợp chất có sẵn trong hệ thống, các yếu tố như nhiệt độ, độ dẫn hay vi sinh vật… cũng được phát triển bổ sung cho các chất đánh dấu chủ động.

Ở Việt Nam, kỹ thuật đánh dấu đã được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực như khai thác dầu khí, vận chuyển sa bồi, khảo sát rò rỉ. Tuy nhiên, những ứng dụng trong nghiên cứu, khảo sát bảo vệ môi trường còn rất hạn chế mà nguyên nhân có lẽ là do thiếu thông tin. Cần tăng cường trao đổi thông tin về năng lực khoa học công nghệ cũng như nhu cầu thực tiễn để đẩy mạnh các ứng dụng kỹ thuật đánh dấu góp phần vào mục tiêu phát triển bền vững.

Nguyễn Hữu Quang

Trung tâm Ứng dụng kỹ thuật hạt nhân trong công nghiệp

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Internal Erosion of Existing Dams, Levees and Dikes, and their Foundation, Bulletin 1XX, CIGB, ICOLD 22 Jan 2013.

2. U.S. Federal Emergency Management Agency and Interagency Committee on Dam Safety, Evaluation and Monitoring of Seepage and Internal Erosion - Interagency Committee on Dam Safety, Create Space Independent Publishing Platform, 2017.

3. Sổ tay an toàn đập, Dự án hỗ trợ của Ngân hàng thế giới, Bộ NN&PTNT, Hà Nội, 2012.

4. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 11699-2016, Bộ KH&CN ban hành, Hà Nội 2016.

5. A. Plata Bedmar, L. Araguas, Detection and Prevention of Leaks from Dams, A.A. Balkema Publishers, 2002.

6. Maloszewski,P., and A. Zuber, Interpretation of artificial and environmental tracers in fissured rocks with a porous matrix, in Isotope

Hydrology 1983, Proceedings of International Symposiumon Isotope

Hydrologyin Water Resources Development, pp. 635-651, Int. At. EnergyAgency, Vienna, 1983.

7. Stanley N. Davis, Glenn M. Thompson, Harold W. Bentley, Gary Stiles (1980), "Ground water tracers", Groundwater, 18, pp.14-23.

8. Nguyễn Hữu Quang, Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ MS: ĐTCB-11/16/TTUDKTHN-CN, VINATOM, Bộ KH&CN 2017.

9. Stéphane Bonelli, Krzysztof Radzicki (2007), "Impulse Response Function Analysis of Pore Pressures Monitoring Data", 5th International Conference on Dam Engineering, Lisbon.

10. Dubinchuk V.T., Plata-Bedmar A., and Froehlich K., Nuclear techniques for investigating migration of pollutants in groundwater, IAEA Butlletin 4/1990.

11. Evans G.V., Tracer techniques in hydrology, The International Journal of Applied Radiation and Isotopes, Volume 34, Issue 1, January 1983, Pages 451-475, Elsevier.

12. Tazioli A. & Tazioli G. S., Landfill contamination problems: a general perspective and engineering geology aspects, Giornale di Geologia Applicata 1 (2005) 203 –211, doi:

10.1474/GGA.2005-01.0-20.0020

13. Hien P.D., Quang N.H., Hai P.S., Chuong P.N. "Application of Tracer Techniques in Studies of Sediment Transport in Vietnam", INIS AU9817316, IAEA, 1999.

14. Danckwerts, P.V. (1953) Continuous Flow Systems, Distribution of Residence Times. Chemical Engineering Science, 2, 1, 1-13.

15. Nguyễn Hữu Quang, Bùi Quang Trí, Báo cáo kết quả khảo sát hệ thống xử lý thải Nhà máy Pepsi-Cola bằng kỹ thuật đánh dấu đồng vị phóng xạ, Tài liệu nội bộ, CANTI, Đà Lạt 2003.

16. Use of radiotracer to study surface water processes. IAEA-TECDOC-1760, IAEA, Vienna 2015.

PHÁT TRIỂN ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ BỨC XẠ TẠI VIỆT NAM

MỘT SỐ KHÓ KHĂN, THÁCH THỨC VÀ TRIỂN VỌNG

Mặc dù công nghệ bức xạ mới thực sự được các nhà khoa học Việt Nam quan tâm nghiên cứu từ cuối thập niên 1980, ứng dụng của nó đã phát triển rất nhanh và có mặt trong nhiều lĩnh vực khác nhau từ công nghiệp, nông nghiệp, y dược đến kiểm soát ô nhiễm môi trường. Nhiều kết quả nghiên cứu đã được chuyển giao và áp dụng trên quy mô lớn để cung cấp giống cây trồng đột biến mới có năng suất cao, phẩm chất tốt, nâng cao chất lượng và thời gian bảo quản nông sản và sản phẩm phi thực phẩm khác, biến đổi các polyme, chế tạo vật liệu hiệu năng cao… phục vụ mục tiêu tăng trưởng kinh tế, đảm bảo an sinh xã hội, được đánh giá bằng sự ra đời của ngành công nghiệp xử lý chiếu xạ. Trong những năm gần đây, ngành công nghiệp non trẻ này đã đạt doanh thu trên 10 triệu USD mỗi năm, và dự kiến sẽ tăng trưởng khoảng 20% trong thập kỷ tới, với sự mở rộng và thành lập các cơ sở chiếu xạ mới ở khu vực miền Bắc và miền Trung.

Việc phát triển ứng dụng công nghệ bức xạ ở nước ta cũng gặp một số vấn đề như: đầu tư ban đầu cao nên một số ứng dụng như chiếu xạ khử trùng y tế, biến đổi polyme chưa thể cạnh tranh về chi phí với các công nghệ truyền thống; gia tăng chi phí đối với các cơ sở chiếu xạ sử dụng thiết bị chiếu xạ gamma do nguồn cung Cobalt-60 giảm và các chi phí phát sinh nhằm đảm bảo an toàn, an ninh nguồn phóng xạ trong quá trình vận chuyển, lắp đặt và sử dụng; khó mở rộng thị trường cho chiếu xạ thực phẩm do mới chỉ có một số quốc gia chấp nhận thực phẩm chiếu xạ, trong khi người dân cũng như các doanh nghiệp sản và kinh doanh sản phẩm nông nghiệp vẫn chưa được tiếp cận đủ thông tin nên vẫn còn tâm lý e ngại; cũng như thiếu các nhà khoa học có trình độ cao để nghiên cứu và phát triển các ứng dụng mới. Những điều này đặt ra thách thức rất lớn cho các nhà khoa học và quản lý để tăng cường khả năng cạnh tranh và mở rộng ứng dụng công nghệ bức xạ nhằm nâng cao đóng góp của ngành công nghiệp chiếu xạ vào GDP tương xứng với tiềm năng như đạt được ở các nước công nghiệp phát triển. Việc hợp tác nghiên cứu nhằm làm chủ các thiết bị chiếu xạ sử dụng điện năng như máy gia tốc chùm điện tử (EB) và máy chiếu xạ tia X sẽ giúp người tiêu dùng hết e ngại với thực phẩm chiếu xạ, chiếu xạ biến đổi polyme liều cao dễ dàng thực hiện, các ứng dụng mới cũng được nghiên cứu và chuyển giao phục vụ mục tiêu phát triển kinh tế -xã hội trong thời gian tới. Rõ ràng, dư địa và triển vọng phát triển công nghệ bức xạ ở Việt Nam là rất lớn, nhất là khi có được những định hướng phát triển đúng đắn như "Chiến lược Ứng dụng năng lượng nguyên tử vì mục đích hòa bình đến 2020" và kế hoạch phát triển ngành năng lượng nguyên tử trong những năm gần đây.

MỞ ĐẦU

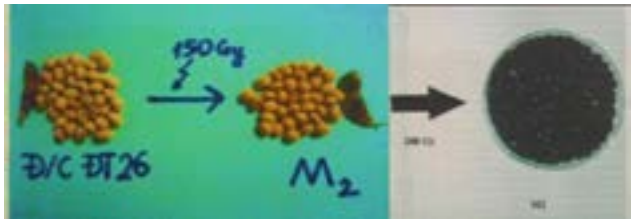
Công nghệ bức xạ (CNBX) khai thác các hiệu ứng vật lý, hóa học và sinh học của bức xạ trong vật chất sống và không sống, làm thay đổi một số tính chất nhất định của đối tượng nhằm tận dụng chúng một cách hiệu quả hơn cho đời sống con người. Ngay từ khi nhà vật lý người Pháp Henri Becquerel khám phá ra hiện tượng phóng xạ, các dạng bức xạ và chất đồng vị phóng xạ (ĐVPX) đã được nhiều nhà khoa học quan tâm nghiên cứu. Tuy nhiên, mãi đến sau chiến tranh thế giới thứ 2, khi các nguồn ĐVPX trở nên sẵn có nhờ sự phát triển nhanh trong lĩnh vực năng lượng nguyên tử và vũ khí hạt nhân, công nghệ bức xạ mới có được những bước tiến quan trọng với những thành tựu trong bảo quản lương thực thực phẩm, xử lý thanh tiệt trùng hàng hóa, gây đột biến tạo giống, sửa đổi đặc tính polyme...

Cùng với hiểu biết ngày càng sâu rộng về tương tác của bức xạ với vật chất, sự phát triển công nghệ lò phản ứng trong và sau chiến tranh thế giới lần thứ 2 đã cung cấp các nguồn đồng vị phóng xạ chính là cobalt-60 (^{60}Co) và caesium-137 (^{137}Cs) để phát triển các thiết bị chiếu xạ gamma cuối thập niên 1950. Từ đó, hàng loạt các ứng dụng công nghệ bức xạ trong y tế, nông nghiệp, công nghiệp… đã được phát triển. Sự ra đời của máy gia tốc điện tử tiếp tục đẩy mạnh ứng dụng công nghệ bức xạ, nhất là trong xử lý chiếu xạ quy mô công nghiệp và kiểm soát ô nhiễm môi trường, nhờ thiết bị chiếu xạ sử dụng nguồn điện có thể xử lý với liều cao và suất liều cao, cũng như tính linh động và ít đòi hỏi các biện pháp an toàn, an ninh như đối với nguồn đồng vị phóng xạ.

I. NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ BỨC XẠ Ở VIỆT NAM

Ở Việt Nam, ứng dụng công nghệ bức xạ đầu tiên là trong lĩnh vực y tế, với kỹ thuật chụp ảnh X-quang và xạ trị bằng kim Radium từ những năm 1920 tại Viện Curie Đông Dương, tức bệnh viện K ngày nay. Mãi đến thập niên 1970, một số nghiên cứu về ảnh hưởng của bức xạ gamma đối với côn trùng, vi sinh vật mới được thực hiện nhằm tạo giống cây trồng đột biến và diệt côn trùng, vi khuẩn và ký sinh trùng để bảo quản thực phẩm. Bước vào thời kỳ đổi mới cuối thập niên 1980, với sự giúp đỡ của Cơ quan Năng lượng nguyên tử quốc tế (IAEA), Viện Năng lượng nguyên tử Việt Nam (Viện NLNTVN) đã thành lập Trung tâm Chiếu xạ Hà Nội để tiếp nhận thiết bị chiếu xạ bán công nghiệp cho mục đích nghiên cứu và triển khai công nghệ chiếu xạ thực phẩm. Từ đó, hàng loạt nghiên cứu trong lĩnh vực này đã được thực hiện, với kết quả tái khẳng định ưu điểm công nghệ trong việc chọn tạo giống cây trồng đột biến, giảm tổn thất lương thực, thực phẩm, kéo dài thời gian bảo quản hàng hóa… Kết quả này cho phép Viện NLNTVN đầu tư xây dựng cơ sở nghiên cứu triển khai ứng dụng công nghệ bức xạ mới tại thành phố Hồ Chí Minh (Vinagamma). Kể từ đó, ứng dụng xử lý chiếu xạ thanh tiệt trùng bảo quản hàng hóa quy mô công nghiệp đã được phát triển, với sự ra đời của các cơ sở chiếu xạ tư nhân như công ty Sonson, chiếu xạ An Phú, tập đoàn Thái Sơn. Thông qua các chương trình hợp tác song phương và đa phương, Viện NLNTVN đã thúc đẩy hoạt động nghiên cứu ứng dụng công nghệ bức xạ trong biến đổi đặc tính polyme như cắt mạch, khâu mạch và ghép mạch. Một số polysaccharide cắt mạch có hoạt tính sinh học cải thiện được dùng làm chế phẩm kích thích, điều hòa sinh trưởng và kích kháng bệnh thực vật; gel khâu mạch làm chất mang, màng chữa bỏng, vật liệu siêu hấp thụ nước; vật liệu ghép bức xạ dùng để hấp phụ các kim loại quý, xử lý môi trường; vật liệu nano, hệ dẫn thuốc, dung dịch kháng khuẩn, phân bón cũng được nghiên cứu và phát triển cho ứng dụng trong nông, công nghiệp, y tế và kiểm soát ô nhiễm môi trường.

Có thể chia quá trình phát triển Công nghệ bức xạ ở Việt Nam thành hai giai đoạn: trước và sau năm 2000. Trong đó, giai đoạn trước năm 2000 tập trung chủ yếu vào công tác xây dựng tiềm lực khoa học công nghệ, với kết quả đã phát triển được nguồn nhân lực chất lượng cao, và trang bị nhiều nguồn phóng xạ, thiết bị phân tích và đo lường phục vụ nghiên cứu; và sau năm 2000 là giai đoạn tăng cường chuyển giao công nghệ, thúc đẩy các ứng dụng thực tiễn, với sự ra đời của ngành công nghiệp chiếu xạ. Việc cho phép các công ty tư nhân đầu tư phát triển ứng dụng chiếu xạ đã đem lại thành công to lớn, thúc đẩy phát triển kinh tế - xã hội. Có thể khẳng định, ngành công nghiệp chiếu xạ non trẻ đã tạo được nhiều công việc mới, góp phần tạo ra các sản phẩm có giá trị gia tăng, nâng cao chất lượng sản phẩm nông nghiệp Việt Nam, tạo điều kiện thuận lợi cho việc xuất khẩu một số nông sản như thủy hải sản tươi sống và lạnh đông, gia vị và dược liệu, hoa quả tươi… góp phần cải thiện đời sống nhân dân, đảm bảo an ninh lương thực, hướng tới phát triển nông nghiệp bền vững trong bối cảnh biến đổi khí hậu ngày càng nghiêm trọng ở nước ta.



Hình 1. Tạo và chọn giống đậu tương đen đột biến bằng bức xạ gamma tại Viện Di truyền Nông nghiệp

Thông qua các chương trình hợp tác kỹ thuật TCP và phối hợp nghiên cứu CRP do IAEA hỗ trợ, 30 giống đột biến phóng xạ gồm 17 giống lúa, 10 giống đậu tương, 2 giống ngô và 1 giống hoa cúc đã được phát triển và cung cấp cho sản xuất nông nghiệp. Hầu hết các giống đột biến phóng xạ tạo được là giống cao sản, với khả năng chống chịu sâu bệnh cải thiện. Hiện trên 50% vùng trồng đậu tương sử dụng giống DT-2008 tạo ra từ đột biến của Viện Di truyền nông nghiệp Việt Nam, đóng góp vào sản xuất dầu thực vật. Trong những năm 1990, giống lúa đột biến VND95-20 cho năng suất cao do Viện Khoa học nông nghiệp miền Nam phát triển đã được trồng rộng rãi và trở thành một trong 5 giống lúa được trồng nhiều nhất trên cả nước, đưa Việt Nam từ một nước thiếu lương thực, thành quốc gia xuất khẩu gạo hàng đầu thế giới. Hàng triệu người dân đã được hưởng lợi từ việc trồng lúa DT-10 có sản lượng gần 40% cao hơn so với giống cũ. Thành công của chương trình chọn tạo giống đột biến ở Việt Nam, với việc cung cấp cho người dân gần 50 giống lúa mới có được một phần là do việc triển khai ứng dụng công nghệ bức xạ và kỹ thuật hạt nhân trong nông nghiệp. Việc kết hợp kỹ thuật nuôi cấy mô và sử dụng chỉ thị phân tử cũng góp phần rút ngắn thời gian chọn tạo giống đột biến, cung cấp thêm một số giống đột biến phóng xạ cho chương trình mục tiêu quốc gia "Xóa đói giảm nghèo", để trồng ở vùng sâu, vùng xa và cao nguyên nơi có diện tích tự nhiên khoảng 5,5 triệu ha, với 4,3 triệu dân thuộc 37 dân tộc thiểu số khác nhau, giúp cải thiện đời sống đồng bào dân tộc.

Trong lĩnh vực nông nghiệp, chiếu xạ cũng đã góp phần giảm tổn thất lương thực, thực phẩm sau thu hoạch, giúp đảm bảo an ninh lương thực, đồng thời cung cấp sản phẩm an toàn cho người dân trong trường hợp thiên tai, dịch bệnh. Bằng cách tiêu diệt các côn trùng, ký sinh trùng gây bệnh, giảm lượng vi sinh vật, nấm mốc gây thối hỏng, công nghệ chiếu xạ thực phẩm cũng giúp nâng cao chất lượng và kéo dài thời gian bảo quản nông sản, thúc đẩy xuất khẩu hoa quả tươi, thủy hải sản sang các nước phát triển. Thành công của nghiên cứu và ứng dụng chiếu xạ thực phẩm của Việt Nam đã được IAEA ghi nhận, và Viện NLNTVN (VINATOM) đã trở thành địa chỉ

tin cậy cho các nước đến tham quan và học tập trong lĩnh vực này. Mới đây, Dự án thúc đẩy ứng dụng chiếu xạ thực phẩm đảm bảo an ninh lương thực bằng cách tăng cường ứng dụng máy chiếu xạ EB và tia X của VINATOM đã được IAEA chấp nhận, trong đó Việt Nam trở thành nước dẫn dắt dự án. Việc thực hiện dự án RAS này không chỉ giúp nâng cao vị thế của VINATOM, mà còn mở ra cơ hội mở rộng thị trường cho thực phẩm chiếu xạ Việt Nam, đồng thời đem lại giá trị gia tăng cho hàng nông sản Việt Nam.

Hình 2. Lập bản đồ liều hấp thụ cho quản nhãn chiếu xạ kiểm dịch tại Trung tâm Chiếu xạ Hà Nội

Thêm vào đó, những kỹ thuật mới nhằm tăng cường ứng dụng CNBX trong nông nghiệp như kỹ thuật tiệt sinh côn trùng bằng bức xạ (SIT) cũng được phát triển. VINATOM đã phối hợp với Viện bảo vệ thực vật thực hiện dự án triển khai ứng dụng SIT kiểm soát ruồi đục quả Bactrocera dosalis Hendel trên quả thanh long Bình Thuận. Kết quả cho thấy chỉ cần áp dụng liều xạ 80-90 kGy có thể tạo được dòng côn trùng bất dục đực, phóng thích vào tự nhiên để giao phối với con cái hoang dã, làm giảm dần mật độ quần thể tiến tới tiêu diệt hoàn toàn loài ruồi đục quả này ở khu vực Bình Thuận.

Chiếu xạ thanh tiệt trùng quy mô công nghiệp cũng đóng góp lớn để bảo quản dược liệu, giúp phát triển các sản phẩm thuốc đông y, thực phẩm chức năng đạt chất lượng. Chiếu xạ khử trùng y tế đã chứng minh được hiệu quả trong sản xuất chỉ khâu phẫu thuật, găng tay mổ, cũng như đảm bảo vô trùng cho các vật dụng y tế, cung cấp hàng chục nghìn mẫu mô ghép, màng chữa bỏng cho các bệnh nhân mỗi năm. Xử lý chiếu xạ biến đổi tính chất vật liệu, đổi màu đá quý… cũng được nghiên cứu với một số sản phẩm polyme khâu mạch bền nhiệt, vật liệu co nhiệt, chất trợ dệt, vật liệu hấp phụ dùng trong công nghiệp và kiểm soát ô nhiễm môi trường. Các nghiên cứu bước đầu đã khẳng định hiệu quả của xử lý chiếu xạ trong việc khử trùng chất thải rắn, cho phép tái sử dụng rác thải sinh hoạt cũng như các phế phụ phẩm nông nghiệp khác làm cơ chất sản xuất phân bón. Chiếu xạ phân hủy phenol, hợp chất ô nhiễm hữu cơ trong nước thải cũng được nghiên cứu tại một số đơn vị trực thuộc của VINATOM. Chiếu xạ EB giúp giảm nhu cầu ô xy hóa học COD, khử màu nước thải dệt nhuộm… Công nghệ bức xạ cũng được ứng dụng trong chế tạo một số loại vật liệu hấp phụ, vật liệu nano kim loại dùng trong xử lý ô nhiễm, làm sạch môi trường.

II. MỘT SỐ KHÓ KHĂN, THÁCH THỨC TRONG THỜI GIAN TỚI

Có thể thấy rằng, dù công nghệ bức xạ đã phát triển tương đối nhanh ở Việt Nam, song hiện đang gặp phải một số khó khăn nhất định như đầu tư cao, gia tăng chi phí cho các vấn đề liên quan, khó mở rộng thị trường và thiếu nhân lực trình độ cao cho nghiên cứu triển khai. Hiện nay, thiết bị chiếu xạ công nghiệp dùng nguồn đồng vị phóng xạ 60Co đang chiếm ưu thế nhờ tính an toàn, đơn giản và độ tin cậy cao, máy chiếu xạ sử dụng năng lượng điện ngày càng được quan tâm dù vận hành phức tạp, khó kiểm soát liều hấp thụ. Tuy nhiên, nguồn cung cấp đồng vị phóng xạ 60Co dường như không đủ cho nhu cầu chiếu xạ ngày càng tăng trên phạm vi toàn cầu. Trên

60% quặng Co nằm ở Cộng hòa Công-gô, trong khi việc khai thác, chế biến lại phụ thuộc nhu cầu thế giới về đồng (Cu) và niken (Ni) hơn là chính Co. Điều này làm cho chi phí đầu tư ban đầu tăng cao, hạn chế khả năng tiếp cận của các doanh nghiệp vừa và nhỏ. Các thiết bị chiếu xạ EB công suất thấp dù đã khẳng định tính hiệu quả khi được đồng bộ hóa vào các cơ sở công nghiệp như sản xuất màng co nhiệt, bọt foam khâu mạch, cáp cách điện… song chi phí cao và khó khăn trong việc đào tạo cán bộ vận hành cũng hạn chế khả năng ứng dụng trong lĩnh vực công nghiệp.

Những lo ngại về vấn đề an toàn, an ninh liên quan đến vận chuyển, quản lý và sử dụng các nguồn đồng vị phóng xạ hoạt độ cao cũng đang làm gia tăng chi phí và tính không chắc chắn trong việc cung cấp nguồn đồng vị ^{60}Co, nhất là trong tình hình thế giới diễn biến phức tạp hiện nay. Việc quản lý các nguồn đồng vị đã qua sử dụng cũng làm phát sinh chi phí, mặc dù Viện NLNTVN đã được đầu tư xây dựng các cơ sở lưu giữ nguồn theo chuẩn quốc tế tại Viện Nghiên cứu hạt nhân (Đà Lạt) và Viện Khoa học Kỹ thuật hạt nhân. Tất cả các yếu tố này làm gia tăng chi phí xử lý, giảm khả năng cạnh tranh của công nghệ bức xạ so với các biện pháp truyền thống như xử lý nhiệt, hóa chất… Khả năng mở rộng thị trường cũng là một trong những vấn đề khó khăn vì nhiều quốc gia không sẵn sàng chấp nhận thực phẩm chiếu xạ dù biết rõ tính lành của thực phẩm chiếu xạ như Nhật Bản. Ngoài Hoa Kỳ, Úc và Chi-lê thì các nước khác chỉ chấp nhập một số thực phẩm chiếu xạ nhất định. Thêm vào đó, chi phí chiếu xạ khử trùng y tế còn cao nên hiện chỉ các sản phẩm đòi hỏi chất lượng cao như mô ghép mới được chiếu xạ, nhiều vật dụng y tế khác vẫn được khử trùng bằng phương pháp xông hóa chất, ảnh hưởng đến sức khỏe người dùng và môi trường.

Những điều này đặt ra thách thức rất lớn cho các nhà khoa học và quản lý. Làm thế nào để chủ động về công nghệ, giảm chi phí xử lý chiếu xạ; hoàn thiện các quy phạm pháp luật nhằm đổi mới công nghệ, thay thế các công nghệ gây ô nhiễm bằng công nghệ bức xạ, cũng như gia tăng khả năng chấp nhận của người tiêu dùng đối với thực phẩm và các sản phẩm chiếu xạ khác để mở rộng thị trường. Tất nhiên, còn có cả những thách thức từ bên ngoài như cạnh tranh của các quốc gia đang phát triển khác, những nước cũng đang nỗ lực đẩy mạnh ứng dụng công nghệ bức xạ phục vụ xuất khẩu như Ấn Độ, Indonesia, Thái Lan… Tiếp tục thực hiện "Chiến lược ứng dụng năng lượng nguyên tử vì hòa bình đến 2020", cũng như các kế hoạch phát triển ngành khác sẽ giúp Việt Nam chủ động đối mặt với các thách thức từ bên trong và bên ngoài. Bên cạnh đó, đẩy mạnh hợp tác trong và ngoài nước, nhất là các chương trình hợp tác song phương với các quốc gia phát triển, và hợp tác vùng của IAEA sẽ giúp VINATOM làm chủ các công nghệ mới như kỹ thuật gây tạo đột biến, chọn giống cây trồng, vật nuôi có các tính trạng mới mà không bị hồi biến trong thời gian dài bằng phương pháp chiếu xạ chùm điện tử, chùm ion nặng, kỹ thuật phân biệt đồng vị carbon (Carbon Isotope Discrimination - CID) để rút ngắn thời gian sàng lọc trong chọn giống cây trồng đột biến, phát triển các công nghệ xử lý chiếu xạ mới không sử dụng chất đồng vị phóng xạ hay biến đổi tính chất polyme, chế tạo vật liệu hiệu năng cao, các sản phẩm mới nhằm nâng cao đóng góp công nghệ bức xạ cho mục tiêu phát triển bền vững.

III. TƯƠNG LAI CÔNG NGHỆ BỨC XẠ Ở VIỆT NAM

Đẩy mạnh hợp tác trong ngoài nước, giúp VINATOM làm chủ công nghệ, thúc đẩy đổi mới công nghệ, giảm chi phí đầu tư. Việc hợp tác chặt chẽ với các doanh nghiệp, nhất là các cơ sở sản xuất và xuất khẩu cũng giúp giảm chi phí, nâng

cao hiệu quả cạnh tranh, nâng cao năng suất yếu tố tổng hợp TFP trong chuỗi giá trị. Việc phát triển công nghệ thông tin, làn sóng cách mạng công nghiệp 4.0, cho phép người tiêu dùng hiểu rõ hơn về ưu điểm và tính lành của công nghệ chiếu xạ thực phẩm, giúp mở rộng thị trường thực phẩm chiếu xạ trong nước. Bên cạnh đó, những tiến bộ gần đây đã làm cho máy chiếu xạ chùm điện tử (EB) trở nên tin cậy hơn, cũng như có thể chuyển hóa chùm điện tử thành tia X, với khả năng đâm xuyên tương tự tia gamma, hứa hẹn việc sử dụng máy chiếu xạ dùng điện năng, loại bỏ lo lắng của người tiêu dùng về nhiễm xạ. Điều này giúp mở rộng thị trường không chỉ đối với thực phẩm chiếu xạ mà cả một số sản phẩm bảo quản bằng bức xạ khác. Việc hoàn thiện các quy định, tiêu chuẩn liên quan đến kiểm soát hóa chất độc hại, ô nhiễm môi trường cũng tạo điều kiện để phát triển công nghiệp chiếu xạ khử trùng y tế. Thiết bị EB và máy chiếu tia X làm tăng tốc độ và hiệu quả khử trùng y tế sẽ mở ra tương lai thay thế các công nghệ lạc hậu, ô nhiễm như khử trùng bằng EtO.

Hình 3. Hợp tác nghiên cứu và triển khai ứng dụng công nghệ gia tốc

(Trái: Xử lý chiếu xạ chùm điện tử EB tại Vinagamma; Phải: Bảo dưỡng máy gia tốc cyclotron tại Trung tâm Chiếu xạ Hà Nội)

Việc làm chủ công nghệ gia tốc, phát triển ứng dụng máy gia tốc chùm điện từ và thiết bị chiếu xạ tia X giúp đẩy mạnh các ứng dụng chiếu xạ liều cao và suất liều cao như biến đổi đặc tính vật liệu polyme. Điều này giúp mở rộng các ứng dụng chiếu xạ cắt mạch tạo các chất có hoạt tính sinh học mới như chất kích kháng bệnh thực vật, chất điều chỉnh đáp ứng miễn dịch của động vật, tác nhân dẫn truyền tín hiệu trong đáp ứng của động thực vật với dịch bệnh. Quá trình khâu mạch bức xạ cũng dễ dàng đạt được với công nghệ chùm điện tử giúp tạo ra các loại vật liệu khâu mạch bền nhiệt, bền bức xạ, vật liệu có hiệu năng cao dùng trong các quá trình công nghiệp, vật liệu siêu hấp thụ nước và các hợp chất nông nghiệp, các hệ dẫn thuốc nguồn gốc hydrogel. Ghép mạch bức xạ sẽ được khai thác nhằm chế tạo các polyme đa chức, vật liệu hấp thụ dùng trong xử lý nước thải và thu hồi kim loại quý, các hệ xúc tác thân thiện môi trường, màng ngăn trong pin nhiên liệu… Công nghệ này cũng giúp nâng cao hiệu quả chế tạo vật liệu nano bằng xử lý chiếu xạ như nano bạc, nano vàng, nano selen, nhằm tạo ra các sản phẩm có hoạt tính sinh học dùng trong nông nghiệp, công nghiệp và y tế.

Trước vấn nạn ô nhiễm môi trường gia tăng cùng với quá trình đô thị hóa, công nghiệp hóa, cần thiết phải áp dụng các tiến bộ công nghệ mới để kiểm soát ô nhiễm. Trong khi các hệ thống xử lý thải hiện chưa thật sự hiệu quả trong kiểm soát ô nhiễm, công nghệ bức xạ với khả năng chuyển hóa một số khí thải, phân hủy nhanh chóng các hợp chất hữu cơ độc hại, tiêu diệt các loại vi sinh vật gây bệnh trong nước thải, bùn thải góp phần hạn chế ô nhiễm một cách hiệu quả. Nghiên cứu bước đầu về xử lý rác thải sinh hoạt, xử lý nước thải dệt nhuộm tại Trung tâm Chiếu xạ Hà Nội và Vinagamma đã chứng tỏ được hiệu quả của biện pháp chiếu xạ gamma và EB trong việc kiểm soát ô nhiễm đối với rác thải và nước thải. Cùng với các ứng dụng mới của công nghệ bức xạ trên máy gia tốc, chắc chắn triển vọng ứng dụng công nghệ bức xạ ở Việt Nam trong những năm tới là rất lớn, và được ước tính tăng trưởng khoảng 10-20% mỗi năm, nâng cao đóng góp vào

nền kinh tế, dù vẫn còn rất khiêm tốn so với trên 4000 tỷ Yên của Nhật Bản, và trên 70 tỷ USD của Hoa Kỳ theo số liệu năm 2005.

KẾT LUẬN

Thông quá các chương trình hợp tác, trao đổi cán bộ nghiên cứu trước năm 2000, ưu điểm và hiệu quả của xử lý chiếu xạ đã được khẳng định và ứng dụng công nghệ bức xạ đã phát triển rất nhanh ở Việt Nam từ sau năm 2000, với sự phát triển của ngành công nghiệp xử lý chiếu xạ, giúp đẩy mạnh chuyển giao công nghệ, đóng góp tích cực vào quá trình phát triển kinh tế - xã hội đất nước. Hiện nay, công nghệ bức xạ gần như đã được ứng dụng trong mọi lĩnh vực đời sống, từ nông nghiệp, công nghiệp tới y dược và kiểm soát ô nhiễm môi trường, góp phần nâng cao chất lượng sống cho người dân, đảm bảo an ninh lương thực trong bối cảnh biến đổi khí hậu. Tuy nhiên, cũng như các lĩnh vực khác, công nghệ bức xạ cũng gặp nhiều khó khăn thách thức trong thời gian tới, nhất là về khả năng cạnh tranh, mở rộng thị trường, đổi mới và phát triển các ứng dụng thực tiễn nên đóng góp của công nghệ bức xạ ở Việt Nam vẫn rất khiêm tốn so với nhiều nước khác như Trung Quốc, Nhật Bản và Mỹ. Việc tiếp tục thực hiện các mục tiêu trong "Chiến lực thúc đẩy ứng dụng năng lượng nguyên tử" cũng như các kế hoạch phát triển ngành đúng đắn sẽ đẩy mạnh ứng dụng công nghệ bức xạ cho mục tiêu phát triển bền vững, và gia tăng đóng góp của ngành công nghiệp non trẻ vào nền kinh tế quốc dân.

Trần Minh Quỳnh

Trung tâm Chiếu xạ Hà Nội

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. David Manas, Miroslav Manas, Michal Stanek, Michal Danek. Modification of Polymer Properties by Irradiation Properties of Thermoplastic Electromer after Radiation Cross-linking. Asian Journal of Chemistry 25(9):5124-5128

2. Đặng Đức Nhận, Võ Văn thuận. Áp dụng công nghệ bức xạ chế tạo vật liệu PE khâu mạch. Hội nghị toàn quốc lần thứ nhất "Vật lý và Kỹ thuật hạt nhân", Hà Nội, 1996. 477-480.

3. Đặng Quang Thiệu, Trần Minh Quỳnh. Nghiên cứu triển khai ứng dụng năng lượng nguyên tử tại Trung tâm Chiếu xạ Hà Nội. Hội thảo quốc gia lần thứ II ứng dụng năng lượng nguyên tử phục vụ phát triển kinh tế - xã hội. Hà Nội, 2016. 59-65.

4. A.G. Chmielewski. Future developments in radiation processing. In Applications of ionizing radiation in materials processing. 2017, 501-515.

5. Yongxia Sun and A. G. Chmielewski, Organic Pollutants Treatment from Air Using Electron Beam Generated Non-thermal Plasma – Overview. Chem. Listy 102, s1524−s1528 (2008).

6. Tamikazu Kume. Economic Scale of Radiation Application in Japan. Journal of Radiation Industry 2011, 5 (3); 191~196.

NGƯỜI ĐẦU TIÊN ĐƯỢC SCAN BẰNG SCANNER TIA X MÀU: TỪ VẬT LÝ NĂNG LƯỢNG CAO ĐẾN ỨNG DỤNG THỰC TIỄN

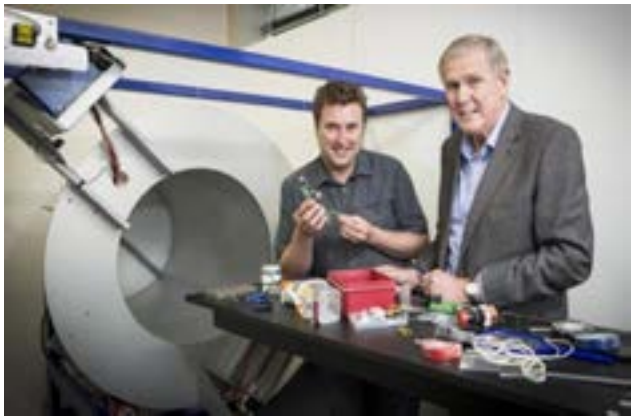
Mở đầu

Sẽ như thế nào nếu thay vì sử dụng ảnh tia X đen trắng, một bác sỹ chuyên khoa ung thư có thể tiếp cận ảnh màu cho phép nhận dạng các mô? Kỹ thuật ảnh tia X màu này có thể tạo ra bức ảnh y tế rõ ràng và chính xác hơn giúp cho bác sỹ chẩn đoán bệnh một cách chính xác hơn.

Điều này đã trở thành hiện thực, nhờ công nghệ chụp ảnh màu y tế ba chiều mang tính đột phá được phát triển bởi hai cha con nhà khoa học tại New Zealand, Phil Butler, một nhà vật lý đang làm việc tại Đại học Canterbury và Anthony Butler, một chuyên gia về X quang tại Đại học Otago và Canterbury. Dựa vào nguyên lý cơ bản của vật lý hạt nhân và công nghệ Medipix3 được phát triển bởi cơ quan nghiên cứu Vật lý hạt nhân Châu Âu, sau hơn một thập kỷ nghiên cứu, Phil Butler và Anthony Butler đã phát minh ra máy scan tia X phổ MARS, thiết bị này sau đó đã được thương mại hóa bởi công ty Mars Bioimaging có trụ sở tại New Zealand.

Phil Butler cũng chính là người đầu tiên được chụp ảnh với scanner MARS (Hình 1)

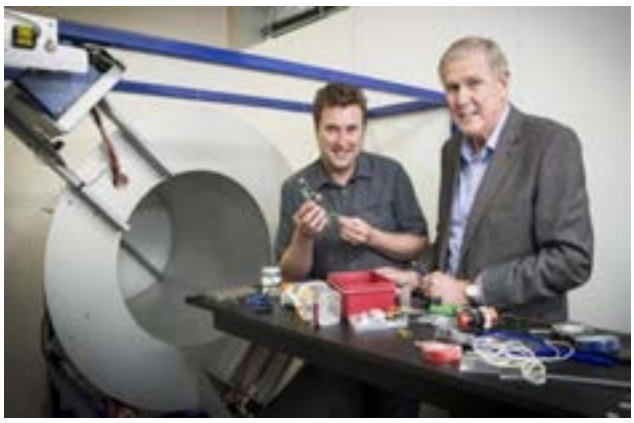
Như chúng ta đã biết, ảnh CT đã đóng góp một vai trò rất lớn trong việc chẩn đoán bệnh. Việc chụp ảnh CT tương ứng với quá trình chuyển ảnh phẳng 2D sang ảnh 3D. Trong ảnh 2D, đối tượng 3D (ví dụ như cơ thể người) bị làm phẳng-ảnh phía trước và sau của đối tượng được chụp phủ lên nhau. Nhưng trong kỹ thuật chụp ảnh CT, một loạt các ảnh chụp đối tượng ở các góc chụp khác nhau sau đó được xử lý bằng máy tính để tạo ra ảnh các lát cắt của đối tượng. Hình ảnh 3D này cho phép chúng ta nhìn thấy cấu trúc một các rõ ràng hơn, đồng thời hiển thị các đối tượng bên trong các đối tượng khác. Ngoài ra, hình ảnh 3D này còn cho thấy mỗi tương quan giữa các cấu trúc cạnh nhau.



Hình 1. Anthony Butler (left) cùng với Bố - Phil Butler, và scanner tia X dạng phổ MARS do hai bố con chế tạo (Nguồn: University of Canterbury)

Ảnh CT màu sẽ là một cuộc các mạng trong lĩnh vực ảnh y tế tương tự như cuộc cách mạng chuyển ảnh 2D sang 3D. Việc thêm phổ màu vào mức độ phân giải không gian của ảnh CT 3D truyền thống cung cấp thêm nhiều thông

tin; với ảnh CT màu chúng ta có thể xác định được thành phần vật liệu của đối tượng.



Hình 2. Ảnh 3D cổ tay của Phil Butler và một chiếc đồng hồ cho thấy phần xương ngón tay tương ứng với màu trắng và các mô mềm tương ứng với màu đỏ (Nguồn: Mars Bioimaging)

Như chúng ta đã biết, ánh sáng nhìn thấy có nhiều bước sóng khác nhau được gọi là phổ. Mỗi bước sóng ánh sáng tương ứng với một màu khác nhau, tập hợp các tia sáng với bước sóng khác nhau sẽ tạo thành ánh sáng trắng. Các vật thể khác nhau có màu sác khác nhau phụ thuộc vào bước sóng nào mà chúng phản xạ (màu) và bao nhiêu photon của mỗi bước sóng chúng phản xạ (độ sang tối).

Sự chụp ảnh cũng tương tự như vậy khi xem xét sự tác động của việc chuyển từ chụp ảnh đen trắng sang ảnh màu. Camera đen trắng chỉ đơn thuần ghi nhận có bao nhiêu tia sang trắng (tất cả các bước sóng của ánh sang nhìn thấy) bị hấp thụ hay phản xạ bởi đối tượng được chụp ảnh mà không phân biệt được những gì xảy ra đối với các bước sóng khác nhau trong chùm tia sáng trắng. Việc chụp ảnh màu đo ba bước song khác nhau tương ứng với đỏ, vàng và xanh. Những bước sóng này bị phản xạ hay hấp thụ khác nhau bởi đối tượng chụp ảnh và camera có thể ghi nhận được điều này. Sự pha trộn của các tia phản xạ đỏ, xanh và vàng tạo ra màu sắc của đối tượng

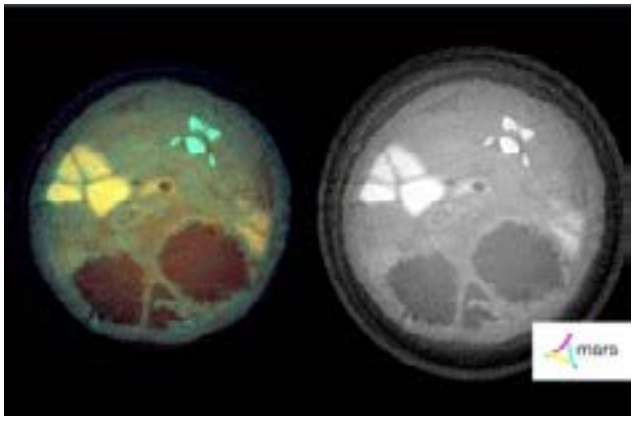
Tương tự, những tia X cũng được tạo ra trong một khoảng bước sóng nào đó gọi là phổ. Những bước sóng này không nhìn thấy hay phân biệt được bởi mắt thường nhưng chúng có thể được ghi nhận bởi film hay thiết bị số. Kỹ thuật X quang truyền thống sử dụng các tia X có giải phổ rộng. Người ta chỉ đơn thuần xác định suy giảm cường độ của chùm tia X khi đi qua đối tượng cần chụp ảnh mà không thể xác định được từng bước sóng riêng biệt bị suy giảm như thế nào (điều này tương ứng với đo độ sáng tối mà không phải là màu sắc). Tuy nhiên, với detector tia X thế hệ mới Medipix3RX, chúng ta đồng thời có thể đếm được số photon và phân giải năng lượng, điều đó cho phép tạo ra một bức ảnh "định lượng" chân thực. Detector này được phát triển bởi CERN và 18 Viện nghiên cứu trên toàn thế giới với mục đích ban đầu là sử dụng cho các thí nghiệm của vật lý năng lượng cao.

Tất cả các vật liệu làm suy giảm tia X với bước sóng khác nhau với mức độ khác nhau do cấu trúc của vật liệu là khác nhau. Đối với ảnh tia X thông thường, xương (có chứa nhiều canxi) gây sự suy giảm mạnh tia X và vì vậy tương ứng với màu trắng. Tương tự, Iot cũng làm suy giảm mạnh tia X và tương ứng với màu trắng. Tuy nhiên, nếu xét đến yếu tố năng phổ thì hai vật liệu khác nhau sẽ biểu hiện rất khác nhau. Vì thế, thông qua quá trình xử lý số liệu ảnh CT màu, chúng ta có thể phân biệt được hai vật liệu này.

Bức ảnh dưới đây là của cùng một đối tượng. Trong ảnh màu xương đen tương ứng với màu xanh (canxi) và dạ dày (chứa nhiều tương phản iot) là màu vàng. Trong khi với ảnh đen trắng, hai bộ phận có màu trắng.

Medipix3RX detector được sử dụng trong scanner MARS. Nó cho phép phân biệt mật độ và thành phần nguyên tử trong đối tượng cần chụp

ảnh. Mật độ xác định độ tương phản của ảnh và cấu trúc nguyên tử xác định màu.



Có thể nhận thấy rằng, ảnh CT màu hứa hẹn sẽ mở ra một cuộc các mạng thực sự trong lĩnh vực hình ảnh y tế, nó cho phép các bác sỹ dễ dàng chẩn đoán sớm ung thư để kịp thời điều trị, làm tăng khả năng kéo dài tuổi thọ của bệnh nhân.

Phan Việt Cương

Viện Năng lượng nguyên tử Việt Nam

TIN TRONG NƯỚC VÀ QUỐC TẾ

IAEA MUA URANI ĐỘ GIÀU THẤP (LEU) THEO TIẾN ĐỘ THÀNH LẬP NGÂN HÀNG IAEA LEU TẠI KAZAKHSTAN

Cơ quan Năng lượng nguyên tử quốc tế (IAEA) đã ký hợp đồng mua urani độ làm giàu thấp (LEU), mở đường cho việc thành lập Ngân hàng IAEA LEU vào năm 2019.

Trong đợt mua sắm lớn nhất này của IAEA (kể từ khi được thành lập vào năm 1957), các hợp đồng mua lại được ký kết với hai nhà cung cấp - Công ty Nguyên tử quốc gia "Kazatomprom" và Orano Cycle. Hai công ty này sẽ cung cấp LEU, thành phần cơ bản cho chế tạo nhiên liệu nhà máy điện hạt nhân, để vận chuyển đến một cơ sở ở miền đông Kazakhstan, nơi chúng sẽ được lưu trữ.

Cơ sở lưu trữ LEU của IAEA (Ảnh: Nhà máy luyện kim Ulba / Kazakhstan)

Phù hợp với các thủ tục tiêu chuẩn của IAEA đối với đấu thầu mở, tên của các nhà thầu thành công đã được công bố trên trang web Thị trường Toàn cầu của Liên Hợp Quốc (UNGM).

Tháng 12/2010, Hội đồng Thống đốc của IAEA đã quyết định thành lập Ngân hàng IAEA LEU như một sự đảm bảo cơ chế cung cấp theo phương án cuối cùng cho các nước thành viên bị gián đoạn cung cấp nhiên liệu do hoàn cảnh đặc biệt và không thể đảm bảo nguồn nhiên liệu cho nhà máy điện hạt nhân từ thị trường thương mại, từ các thỏa thuận quốc gia hoặc bất kỳ các phương tiện nào khác.

Thuộc sở hữu của IAEA và được vận hành bởi Kazakhstan, Ngân hàng IAE LEU sẽ là nơi lưu trữ đến 90 tấn LEU thích hợp để chế tạo nhiên liệu cho một lò phản ứng nước nhẹ điển hình, hiện có đối với các quốc gia đủ điều kiện.

Trong một mốc dự án trước đó, vào tháng 8 năm 2017, Tổng Giám đốc IAEA Yukiya Amano và Tổng thống Kazakhstan Nursultan Nazarbayev đã khánh thành Cơ sở lưu trữ của Ngân hàng IAEA LEU tại Nhà máy luyện kim Ulba (UMP) ở thành phố phía đông Ust-Kamenogorsk. Ngân hàng IAEA LEU sẽ được thành lập sau khi LEU được chuyển giao cho cơ sở lưu trữ này.

Theo quy định về quản lý mua sắm của IAEA, quy trình thu nhận LEU đã được thực hiện với việc tuân thủ nghiêm ngặt các nguyên tắc minh bạch, công bằng, cạnh tranh và giá trị tốt nhất, cũng như thực hành tốt nhất về mua sắm

công.

Việc thành lập và hoạt động của Ngân hàng IAEA LEU được tài trợ đầy đủ bởi các khoản đóng góp tự nguyện từ các nước thành viên IAEA và các nhà tài trợ khác trị giá 150 triệu đô la Mỹ - đủ để trang trải chi phí ước tính trong 20 năm hoạt động của Ngân hàng này - và không ảnh hưởng đến ngân sách của IAEA hoặc các hoạt động khác.

IAEA không công bố giá hợp đồng, đồng thời thực hiện các biện pháp bổ sung để bảo vệ bất kỳ thông tin nào về giá của IAEA LEU nhằm tránh làm nhiễu loạn giá urani trên thị trường quốc tế, phù hợp với nhiệm vụ mà Hội đồng Thống đốc đã đề ra năm 2010.

Ngân hàng IAEA LEU là một phần của nỗ lực toàn cầu nhằm tạo ra nguồn cung cấp nhiên liệu hạt nhân cho các quốc gia trong trường hợp rối loạn thị trường thương mại hoặc các thỏa thuận cung cấp LEU hiện có khác. Ngoài ra, còn có những sự bảo đảm khác đối với các cơ chế cung cấp đã được thiết lập cùng với sự phê chuẩn của IAEA bao gồm cam kết về dự trữ LEU của Liên bang Nga tại Trung tâm làm giàu uranium quốc tế tại Angarsk (thuộc Liên bang Nga) và đảm bảo cung cấp các dịch vụ làm giàu LEU của Vương quốc Anh.

Lê Doãn Phác

Nguồn: IAEA Purchases Low Enriched Uranium in Milestone Towards Establishment of IAEA LEU Bank in Kazakhstan (53/2018, iaea.org)

HỘI NGHỊ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ HẠT NHÂN CÁN BỘ TRẺ NGÀNH NĂNG LƯỢNG NGUYÊN TỬ LẦN THỨ 5

Trong 2 ngày 03-04 tháng 10 năm 2018, Viện Năng lượng nguyên tử Việt Nam (NLNTVN) đã tổ chức Hội nghị Khoa học và Công nghệ hạt nhân (KH&CNHN) cán bộ trẻ ngành năng lượng nguyên tử (NLNT) lần thứ 5.

Tham gia Hội nghị KH&CNHN cán bộ trẻ ngành NLNT lần này có các cán bộ nghiên cứu khoa học trẻ đến từ các đơn vị trực thuộc Viện NLNTVN, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên Hà Nội, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên TP. HCM, Trường Đại học Sư phạm Thái Nguyên, Bệnh viện đa khoa Trung ương Thái Nguyên, Bệnh viện Chợ Rẫy, Bệnh viện Trung ương Quân đội 108, Viện Di truyền Nông nghiệp, Viện Vật lý (Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam).

Qua việc tiến hành phản biện một cách nghiêm túc của Hội đồng khoa học, Hội nghị đã chọn được 63 báo cáo, trong đó có 38 báo cáo được trình bày tại 2 Tiểu ban chuyên môn và 21 báo cáo dán bảng (Posters).

Tiểu ban A: Năng lượng và An toàn hạt nhân; Vật lý hạt nhân; Ghi đo bức xạ; Kỹ thuật gia tốc và Vật liệu hạt nhân có tổng số 26 báo cáo, trong đó có 19 báo cáo Oral (01 báo cáo phiên toàn thể) và 06 báo cáo Poster, có 6 báo cáo viết bằng tiếng Anh.

Tiểu ban B: Ứng dụng kỹ thuật hạt nhân trong các ngành kinh tế xã hội có tổng số 33 báo cáo, trong đó có 19 báo cáo oral và 14 báo cáo Poster.

Ngày 3/10 tại Phiên toàn thể Hội nghị đã nghe 4 báo cáo sau: báo cáo về "Thanh niên khởi nghiệp trong thời đại 4.0" (của tác giả Lê Vũ Toàn, Học Viện Khoa học, công nghệ và Đổi

mới sáng tạo); báo cáo về "Tổng quan về quyền sở hữu trí tuệ" (của tác giả Hoàng Anh, Cục sở hữu trí tuệ); báo cáo về "Nồng độ 210Pb trong sol khí ở Hà Nội" (của ThS. Dương Đức Thắng, Nghiên cứu viên Viện Khoa học và Kỹ thuật hạt nhân); báo cáo về "Nghiên cứu chế tạo hydrogel từ gelatin cá bằng phương pháp chiếu xạ EB ứng dụng làm vật liệu y sinh" (của ThS. Nguyễn Thành Được, Nghiên cứu viên Trung tâm Nghiên cứu và Triển khai công nghệ bức xạ).

Báo cáo viên trình bày báo cáo tại Tiểu ban A

Trong phần tổng kết của Trưởng Tiểu ban A, PGS. TS. Phạm Đức Khuê (Phó Viện trưởng Viện Khoa học và kỹ thuật hạt nhân) và Trưởng Tiểu ban B, TS. Trần Minh Quỳnh (Phó Giám đốc Trung tâm Chiếu xạ Hà Nội) đều đã nhận xét: Hội nghị năm nay, phần lớn các báo cáo đều đạt chất lượng khá, nhiều báo cáo đã tập trung vào các nội dung góp phần thúc đẩy ứng dụng trong phát triển kinh tế - xã hội, khẳng định về vai trò quan trọng trong hoạt động nghiên cứu, triển khai và ứng dụng trong ngành NLNT, như: So sánh và đánh giá kế hoạch xạ phẫu khối u trong não trên máy cyberknife và truebeam STX; Thiết kế kênh chiếu xạ phục vụ nghiên cứu pha tạp đơn tính thể silic trên Lò phản ứng hạt nhân Đà Lạt; Tính toán các hiệu ứng tự che chắn, tán xạ nhiều lần và bắt bức xạ lên tiết diện neutron bằng chương trình mô phỏng MCNP; Dự đoán trạng thái nhiên liệu trong điều kiện vận hành ổn định của lò phản ứng hạt nhân AP-1000 bằng phần mềm mô phỏng FRAPCON…

Báo cáo viên trình bày báo cáo tại Tiểu ban B

Trong khuôn khổ Hội nghị, các đại biểu đã tham quan kỹ thuật tại Trung tâm Đào tạo hạt nhân và Trung tâm Đánh giá không phá hủy.

Sau 02 ngày làm việc nghiêm túc và khoa khọc, Hội nghị đã thống nhất trao 17 giải (04 giải A, 05 giải B và 08 giải C) cho các báo cáo viên xuất sắc.

Hội nghị KH&CNHN cán bộ trẻ ngành NLNT lần thứ 5 là một sự kiện khoa học quan trọng, có ý nghĩa lớn đối với việc thúc đẩy nghiên cứu khoa học, phát triển ứng dụng NLNT của đất nước trong bối cảnh Việt Nam đang tích cực thúc đẩy khoa học công nghệ, ứng dụng NLNT vì mục đích hòa bình.

Nguyễn Thị Thu Hà

NHẬT BẢN ĐỐI MẶT VỚI NHỮNG KHÓ KHĂN TRONG LỰA CHỌN NGUỒN NĂNG LƯỢNG

GlobalData, một công ty phân tích và dữ liệu hàng đầu Nhật Bản cho biết: Ngành điện của Nhật Bản đang phải đối mặt với nhiều thách thức khác nhau, từ sự lệ thuộc vào điện hạt nhân đến

việc nâng cao tỷ trọng phát điện nhờ các nguồn năng lượng tái tạo phi thuỷ điện. Trong bối cảnh này, sự thành công của ngành điện tại xứ sở hoa anh đào sẽ phụ thuộc vào những cải cách pháp quy và việc thiết lập một mạng lưới tích hợp tập trung.

Báo cáo mới nhất của công ty GlobalData có tên "Triển vọng thị trường điện Nhật Bản đến năm 2030, cập nhật năm 2018 - Xu hướng thị trường, Quy định và Cạnh tranh thị trường", cho thấy thị trường điện của Nhật Bản phải đối mặt với nhiều thách thức liên quan đến việc cân bằng giữa nhập khẩu nhiên liệu hóa thạch tốn kém để sản xuất điện và tiếp tục lệ thuộc vào năng lượng hạt nhân và các vấn đề liên quan đến việc thúc đẩy tỷ trọng phát điện nhờ năng lượng tái tạo phi thuỷ điện.

Mức tăng trưởng tiêu thụ điện trong nước đã bị suy giảm theo xu hướng dân số phẳng trong thập kỷ qua. Sau thảm họa Fukushima năm 2011, các nhà máy điện hạt nhân phải tạm thời đóng cửa, buộc đất nước phải dựa vào các nhà máy sử dụng nhiên liệu hóa thạch nhập khẩu có chi phí cao.

Chiradeep Chatterjee, nhà phân tích công nghiệp điện của GlobalData, cho biết: "Do vấn đề an ninh năng lượng đột ngột nảy sinh nên Chính phủ đành phải sử dụng các biện pháp tiết kiệm năng lượng, khiến cho mức tăng trưởng về tiêu thụ điện bị giảm sút. Theo đó, sản lượng điện trong năm 2017 cũng lao dốc so với thời điểm trước năm 2011".

Ngay sau thảm họa Fukushima, thế giới đã nghĩ rằng, điện hạt nhân khó còn đường tồn tại ở Nhật Bản. Tuy nhiên, chủ nghĩa thực dụng kinh tế buộc Chính phủ phải đánh giá lại ngành công nghiệp này và Nhật Bản tiếp tục phụ thuộc vào năng lượng hạt nhân.

Vẫn theo ông Chatterjee: "Sau năm 2011, chi phí nhiên liệu hóa thạch nhập khẩu đã dẫn đến các hóa đơn tiền điện của người tiêu dùng tăng cao, cho thấy những khó khăn liên quan đến việc dựa vào nhiên liệu hóa thạch. Đã xuất hiện khả năng rằng, tầm quan trọng của điện hạt nhân trong tổ hợp các nguồn điện trong tương lai phụ thuộc vào sự cân bằng giữa các yếu tố, như khả năng của Chính phủ thuyết phục người dân về sự an toàn của lò phản ứng, về thành công của cải cách ngành điện và sự tích hợp các loại năng lượng tái tạo phi thủy điện vào lưới điện".

Tuy nhiên, ngành điện ở Nhật Bản đã phát triển ở các vùng khác nhau của đất nước theo cách thức biệt lập, mỗi vùng có lưới điện độc lập của riêng mình với các tính năng riêng. Việc tích hợp các nguồn năng lượng tái tạo phi thuỷ điện, trên thực tế, phụ thuộc vào sự thành công của các cải cách, mà chủ yếu nhằm mục đích đưa toàn bộ lưới điện vào một khu điều hành trung tâm. Việc tích hợp các nguồn năng lượng tái tạo phi thuỷ điện cho phép cân bằng giữa sản xuất và phương thức tiêu thụ khác nhau giữa các vùng.

Chatterjee kết luận: "Những thách thức mà ngành điện Nhật Bản phải đương đầu sẽ không dễ được khắc phục trong tương lai gần. Cần có thời gian để nhìn thấy hiệu quả mà các cải cách đem lại. Có vẻ như Nhật Bản sẽ tiếp tục phải phụ thuộc vào nhập khẩu nhiên liệu, với lượng giảm dần theo thời gian. Do đó, lượng tiêu thụ điện sẽ tiếp tục giảm. Việc thiết lập một hệ thống điện phi điều tiết và sự quyết đoán của Chính phủ trong việc loại bỏ các rào cản pháp quy, sẽ giúp thúc đẩy tăng trưởng của ngành năng lượng tái tạo".

Biên dịch: Nguyễn Thị Thu Hà

Viện Năng lượng nguyên tử Việt Nam

Nguồn:http://www.nuclearpowerdaily.com/reports/Japan_faces_difficult_energy_choices_999.html

HỘI NGHỊ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ HẠT NHÂN CÁN BỘ TRẺ NGÀNH NĂNG LƯỢNG NGUYÊN TỬ LẦN THỨ 5 (HÀ NỘI 10/2018)