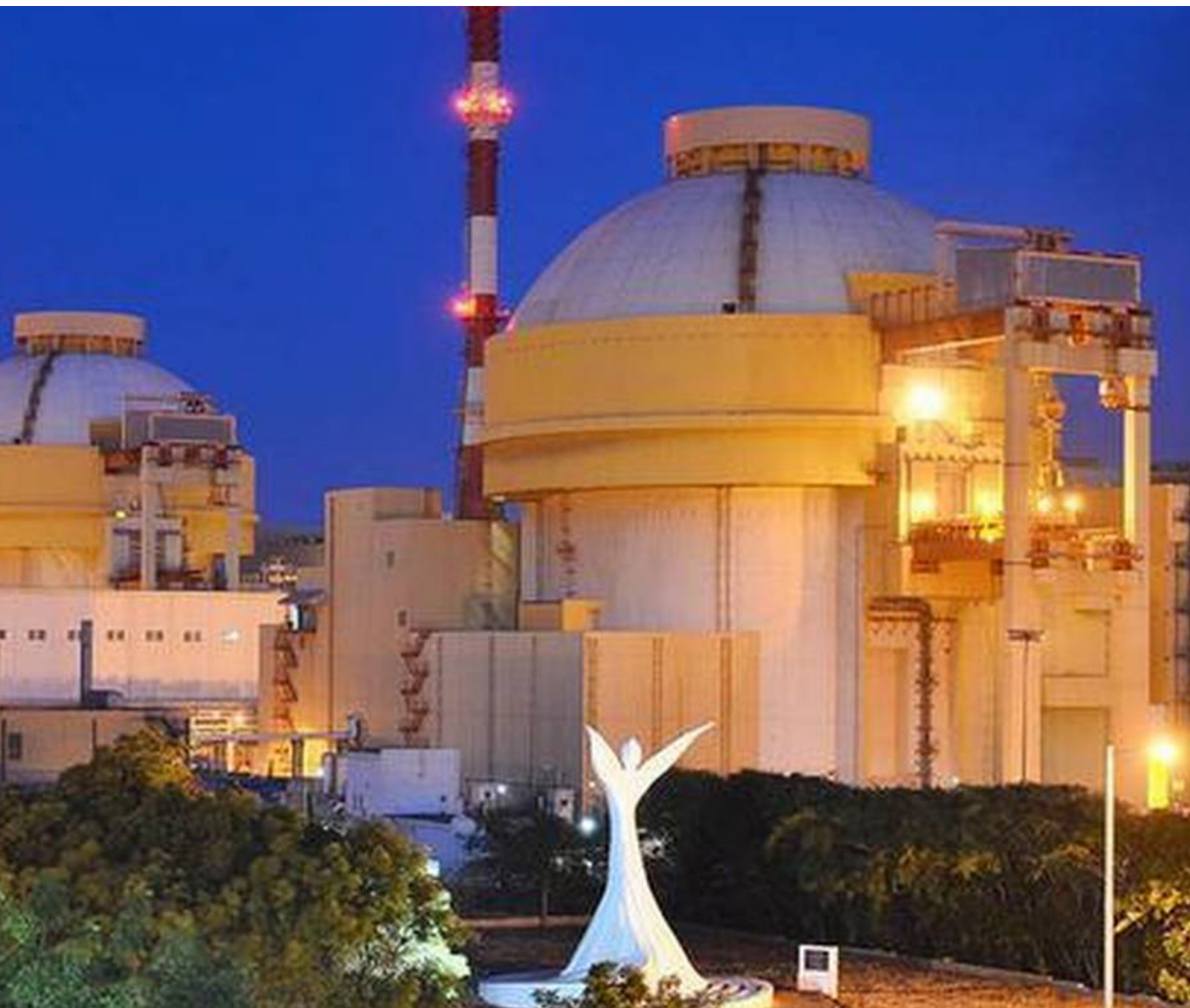


Thông tin

**& Khoa học
& Công nghệ**

HẠT NHÂN

VIỆN NĂNG LƯỢNG NGUYÊN TỬ VIỆT NAM



ĐIỆN HẠT NHÂN



VIỆN NĂNG LƯỢNG NGUYÊN TỬ VIỆT NAM

Website: <http://www.vinatom.gov.vn>

Email: infor.vinatom@hn.vnn.vn

SỐ 64
9/2020



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
TS. Trịnh Văn Giáp - Ủy viên
TS. Đặng Quang Thiệu - Ủy viên
TS. Hoàng Sỹ Thân - 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: ThS. Nguyễn Thị Thu Hà
Biên tập và trình bày: ThS. Vũ Quang Linh



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- Điện hạt nhân - Nguồn năng lượng cần có trong Quy hoạch Điện VIII

LÃ HỒNG KỶ, ĐỖ THỊ BÍCH THỦY

10- Tiềm lực Điện hạt nhân Liên bang Nga và chiến lược phát triển

TRƯƠNG VĂN KHÁNH NHẬT

18- Điện hạt nhân – Góc nhìn chuyên gia

LÊ VĂN HỒNG

22- Khả năng ứng dụng sóng siêu âm kiểm tra bê tông kết cấu bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ cao mô phỏng tai nạn nóng chảy lõi lò phản ứng hạt nhân

LƯU VŨ NHỰT

26- Tăng trưởng, xu hướng và dự báo về thị trường kiểm tra không phá hủy (NDT) trên toàn thế giới giai đoạn 2020 - 2025

NGUYỄN VĂN DUY

29- Phát triển chương trình đào tạo nhân lực NDT tại Việt Nam đáp ứng tiêu chuẩn quốc tế

ĐẶNG THỊ THU HỒNG, TRỊNH THỊ THÚY HẰNG

35- Quản lý tai biến y khoa trong y học bức xạ

ĐẶNG THANH LƯƠNG

TIN TRONG NƯỚC VÀ QUỐC TẾ

43- Indonesia ký Biên bản ghi nhớ về việc nghiên cứu lò phản ứng muối nóng chảy

44- Đặt cược vào các lò phản ứng "cây nhà lá vườn": Liệu Trung Quốc có thể thống trị điện hạt nhân thế giới?

46- Hội thảo chuyên đề tại Trung tâm Hạt nhân Tp. Hồ Chí Minh

47- Kỹ thuật mới trong nghiên cứu các nguyên tố siêu nặng

ĐIỆN HẠT NHÂN - NGUỒN NĂNG LƯỢNG CẦN CÓ TRONG QUY HOẠCH ĐIỆN VIII

Sau sự cố Fukushima Daiichi xảy ra năm 2011 tại Nhật Bản, nhiều nước đã lo ngại về tương lai phát triển điện hạt nhân (ĐHN) trên thế giới. Tuy nhiên, để đa dạng hóa các nguồn năng lượng, nhiều quốc gia vẫn coi ĐHN là nguồn năng lượng chính, công suất lớn, ổn định, tin cậy để chạy nền trong hệ thống điện, không tạo ra khí nhà kính, dễ cung cấp và dự trữ nhiên liệu cho nên vẫn chiếm tỷ trọng đáng kể trong cơ cấu nguồn điện của các quốc gia hạt nhân nói riêng và thế giới nói chung. Vì vậy, ĐHN vẫn được coi là nguồn năng lượng chiến lược trong chiến lược phát triển năng lượng của các quốc gia.

Mục đích nghiên cứu của bài viết dưới đây nêu bật được bức tranh tổng thể về tình hình phát triển ĐHN trên thế giới và Việt Nam, từ đó đề xuất các kiến nghị tiếp tục đưa ĐHN là nguồn năng lượng cần phải có trong quy hoạch điện VIII.

1. GIỚI THIỆU

Với dân số đang gia tăng, GDP ngày càng cao và nhu cầu sử dụng năng lượng ngày càng lớn, trong khi nguồn cung ứng năng lượng đang và sẽ phải đối mặt với nhiều vấn đề thách thức, đặc biệt là sự cạn kiệt dần của nguồn nhiên liệu hóa thạch nội địa, giá dầu biến động với xu hướng tăng cao, thị trường năng lượng của Việt Nam phụ thuộc nhiều hơn vào nguồn năng lượng nhập khẩu.

Mặc dù các nguồn năng lượng tái tạo khác như: Năng lượng gió, mặt trời... đã được ưu tiên, quan tâm phát triển nhưng không thể bù đắp sự thiếu hụt điện năng, gây rủi ro cao cho ngành điện, trong khi nguồn ĐHN vẫn được các nước phát triển trên thế giới coi là nguồn năng lượng chính, có nhiều ưu điểm trong đảm bảo an ninh năng lượng quốc gia và phát triển bền vững.

Chính vì vậy, Việt Nam cần phải xem xét để đưa ra các kịch bản xây dựng và phát triển ĐHN trong thời gian sớm nhất.

2. TÌNH HÌNH PHÁT TRIỂN ĐIỆN HẠT NHÂN TRÊN THẾ GIỚI

Hầu hết các các nước phát triển trên thế giới đều sử dụng ĐHN. Sau sự cố Fukushima Daiichi, đã có nhiều ý kiến lo ngại về tương lai phát triển ĐHN trên thế giới. Tuy nhiên, nhiều nước đã không thay đổi chính sách phát triển ĐHN của mình. Một số quốc gia còn cho rằng qua sự cố Fukushima đã rút ra các bài học kinh nghiệm và thể hiện ở việc nâng cao năng lực quản lý, vận hành nhà máy ĐHN, thắt chặt hơn vấn đề an toàn pháp quy và có những giải pháp bổ sung thực sự giúp các nhà máy ĐHN nâng cao tính năng an toàn.

Thời gian qua, đa số các tổ máy ĐHN dừng hoạt động là các tổ máy đã hết hoặc gần hết thời gian sử dụng, thế hệ cũ. Các quốc gia phát triển ĐHN cũng đã kiểm tra, bổ sung thiết bị đảm bảo an toàn, tiếp tục hoàn thiện, nối lưới các tổ máy đang xây dựng, khởi công xây dựng các tổ máy ĐHN thế hệ mới (thế hệ 3, 3+) công suất lớn hơn ($\geq 1000\text{MW}$).

Bảng 1. Thống kê tăng/giảm các tổ máy điện hạt nhân từ năm 2012

TT	Năm	Tắt tổ máy vĩnh viễn	Tổng công suất (MW)	Tổ máy mới kết nối lưới	Tổng công suất (MW)	Tổ máy mới bắt đầu xây dựng	Tổng công suất (MW)
1	2012	3	1.342	3	2.957	7	6.900
2	2013	6	5.403	4	4.036	10	11.312
3	2014	1	605	5	4.721	3	2.479
4	2015	7	3.863	10	9.377	8	8.359
5	2016	4	2.043	10	9.479	3	3.014
6	2017	5	2.989	4	3.305	4	4.254
7	2018	7	5.424	9	10.400	5	6.279
8	2019	13	10.251	6	5.178	5	5.902
9	Đến tháng 8/2020	3	2.758	2	2.345	1	1.114
	Tổng cộng	49	34.678	53	51.798	46	49.613

Nguồn: <https://pris.iaea.org/PRIS/>

Theo số liệu từ Bảng 1, chúng ta thấy sự tăng trưởng của ĐHN sau sự cố Fukushima, từ năm 2012 đến tháng 8/2020, toàn thế giới đã đóng cửa vĩnh viễn 49 tổ máy/ 34.678 MW, nhưng đã hòa lưới 53 tổ máy/51.798 MW, khởi công xây dựng 46 tổ máy/49.613 MW.

2.1. Số lượng lò phản ứng ĐHN

Tính đến tháng 8/2020 có 35 Quốc gia và vùng lãnh thổ xây dựng nhà máy ĐHN, tổng số có 442 lò phản ứng ĐHN đang vận hành với tổng công suất lắp đặt 391.685 MW. Trong đó, Mỹ đứng đầu trên thế giới với 95 lò phản ứng ĐHN với tổng công suất đặt 97.154 MW, tiếp theo là Pháp, Trung Quốc, Nga, Nhật, Hàn Quốc, Ấn Độ, Canada... và 53 lò phản ứng ĐHN đang xây dựng với tổng công suất 56.210MW (xem Bảng 2).

Ấn Độ và Trung Quốc là các quốc gia hạt nhân phát triển mạnh. Hiện nay, Ấn Độ đang vận hành 22 lò phản ứng ĐHN, với tổng công suất 5.308 MW, hiện đang có 7 lò phản ứng ĐHN đang trong quá trình xây dựng và 24 lò đang lên kế

hoạch xây dựng trong tương lai gần, dự kiến sẽ đạt 14.600 MW vào năm 2024 và 63.000 MW vào năm 2032, tiến tới cung cấp 25% sản lượng điện năng từ ĐHN vào năm 2050. Trung Quốc đang vận hành 49 lò phản ứng, đang xây dựng 10 lò chiếm tỉ trọng gần 19% các dự án ĐHN đang xây dựng trên toàn thế giới. Với mục đích giảm phát thải gây ô nhiễm môi trường từ các nhà máy điện chạy than, song song với việc phát triển năng lượng gió, mặt trời và địa nhiệt, Trung Quốc tham vọng tăng gấp 3 lần công suất phát ĐHN lên đến ít nhất 58.000 MW vào năm 2020-2021 và đạt 150.000 MW vào năm 2030. Trung Quốc đã tự chủ phần lớn trong thiết kế và xây dựng ĐHN cũng như chu trình nhiên liệu. Trung Quốc là một trong những nước đi đầu trong việc cung cấp các nhà máy ĐHN cho các nước mới nổi, thường là với các dịch vụ tài chính và nhiên liệu. Các quốc gia có nhiều hiệp định với Trung Quốc nhưng chưa có nhà máy nào khởi công xây dựng như: Sudan, Kenya, Thái Lan, Uganda, Campuchia.

Bốn Quốc gia đang xây dựng nhà máy ĐHN đầu tiên: Các Tiểu vương quốc Ả rập Thống nhất (4 tổ máy APR 1400 của Hàn Quốc); Belarus (2 tổ máy AES-2006 (V-491) của Nga); Bangladesh (2 tổ máy AES-2006 (V-392M) của Nga); Thổ Nhĩ Kỳ (2 tổ máy VVER V-509 của Nga) các tổ máy trên đang được xây dựng đáp ứng tiến độ, ngày 19/8/2020 tổ máy ĐHN đầu tiên của Các Tiểu vương quốc Ả rập Thống nhất đã chính thức vận hành thương mại.

2.2. Về công nghệ

Hai loại công nghệ đang được sử dụng chủ yếu trong các nhà máy ĐHN trên thế giới là lò áp lực (PWR) và lò nước sôi (BWR). Lò áp lực chiếm 51,8% về số lượng và 72,5% về công suất lắp đặt. Tiếp theo là lò nước sôi chiếm 14,7% về số lượng và 16,75 % về công suất lắp đặt.

Trong năm 2018, lần đầu tiên các tổ máy ĐHN tiên tiến thuộc thế hệ 3+ (VVER-1200/AES 2006 của Nga; AP 1000 của Mỹ; EPR- 1750 của Pháp...) được đưa vào vận hành tại Nga và Trung Quốc. Đồng thời thế hệ lò 3+ cũng được tiếp tục khởi công xây dựng ở các nước: Thổ Nhĩ Kỳ, Anh, Nga, Bangladesh. Thế hệ 3+ đã đáp ứng yêu cầu cao nhất về an toàn (hiện nay các lò trên thế giới đang vận hành đều là thế hệ 3 trở xuống); kết hợp một cách hợp lý các hệ thống an toàn theo nguyên lý chủ động và thụ động đảm bảo an toàn cao trong quá trình vận hành nhà máy, giảm thiểu tối đa hậu quả trường hợp xảy ra sự cố trong và ngoài thiết kế (như máy bay rơi, mất điện toàn nhà máy, ...). Trong trường hợp xảy ra sự cố cục bộ, lò phản ứng được thiết kế hệ thống bể vùng hoạt (core-catcher) để lưu giữ nhiên liệu nóng chảy ở đáy thùng lò và được làm mát bởi các hệ thống cấp nước thụ động. Chất phóng xạ được giữ trong đáy thùng lò, không phát tán ra môi trường.

Song song với việc phát triển các tổ máy ĐHN

thương mại công suất lớn nêu trên, các nước Nga, Mỹ, Trung Quốc và Ấn Độ đang tăng cường nghiên cứu và phát triển các công nghệ ĐHN mới thế hệ thứ 4 như công nghệ lò phản ứng mô-đun nhiệt độ cao làm mát bằng khí, lò phản ứng Neutron nhanh... các lò phản ứng cỡ nhỏ cho nhà máy ĐHN nổi.

2.3. Về sản lượng điện

ĐHN đóng góp quan trọng vào tổng sản lượng điện trong từng quốc gia hạt nhân. Năm 2019 sản lượng ĐHN tăng 113 tỷ kWh so với năm 2018, tăng 330 tỷ kWh so với năm 2012, chiếm 10,35% sản lượng điện của toàn thế giới. Các quốc gia có sản lượng ĐHN dẫn đầu thế giới lần lượt là: Mỹ, Pháp, Trung Quốc, Nga, Hàn Quốc... Tuy nhiên tỷ lệ ĐHN trong sản lượng điện của từng quốc gia thì đứng đầu là Pháp, năm 2019 tỷ lệ ĐHN chiếm tới 70,6 % tổng sản lượng điện; tiếp theo là Slovakia và Ukraina: 53,9%, ... Mỹ tuy đứng đầu thế giới về số lượng tổ máy ĐHN và tổng sản lượng ĐHN chiếm 30,25 % tổng sản lượng ĐHN của toàn thế giới nhưng sản lượng ĐHN chỉ đóng góp 19,7% cho sản lượng điện quốc gia.

Nhật Bản vẫn kiên định chính sách về ĐHN với tỷ lệ ĐHN vẫn tăng đều hàng năm sau sự cố Fukushima. Với mục tiêu sử dụng đa dạng các nguồn năng lượng: Đến năm 2030, trong cơ cấu nguồn điện, năng lượng tái tạo chiếm từ 22-24%, nhiên liệu hóa thạch 56% và năng lượng hạt nhân từ 20-22%.

Nước Đức có kỳ vọng vào phát triển Năng lượng tái tạo (do nhu cầu điện trong nước đạt ngưỡng bão hòa) để thay thế một số nguồn điện sử dụng nhiên liệu hóa thạch và ĐHN, thậm chí đặt ra mục tiêu đóng cửa tất cả các cơ sở hạt nhân vào cuối năm 2022, loại bỏ nhiệt điện than vào năm 2038. Tuy nhiên mục tiêu này khó trở thành hiện thực vì năm 2020, Đức vẫn đang duy trì 6 tổ máy ĐHN với tổng công suất đặt 8.110 MW,

sản lượng ĐHN năm 2019 đạt 71 tỷ kWh chiếm 12,4%, đồng thời cũng nhập khẩu 14,8 tỷ kWh từ Pháp (chủ yếu từ nhà máy ĐHN); 8 tháng đầu năm 2020 sản lượng ĐHN đạt 41 tỷ kWh chiếm 12,5% tổng sản lượng các nguồn phát điện.

Bảng 2. Thống kê số liệu các tổ máy điện hạt nhân trên thế giới (Tính đến tháng 8/2020)

TT	Quốc gia	Đang xây dựng	Đang hoạt động	Tổng sản lượng ĐHN năm 2018 tỷ kWh	Tỷ lệ ĐHN (%)	Tổng sản lượng ĐHN năm 2019 tỷ kWh	Tỷ lệ ĐHN (%)
1	Mỹ	2	95	808	19,3	809,4	19,70
2	Pháp	1	56	395,9	71,7	379,5	70,60
3	Nhật Bản	2	33	49,3	6,2	65,6	7,50
4	Nga	4	38	191,3	17,9	208,8	19,70
5	Trung Quốc	10	49	277,1	4,2	348,4	4,90
6	Hàn Quốc	4	24	127,1	23,7	138,6	26,20
7	Ấn Độ	7	22	35,4	3,1	40,7	3,20
8	Canada	0	19	94,5	14,9	95,5	14,90
9	Anh	2	15	59,1	17,7	51	15,60
10	Ukraina	2	15	79,5	53	83	53,90
11	Thụy Điển	0	7	65,9	40,3	55,9	34,00
12	Đức	0	6	71,9	11,7	71	12,4
13	Bỉ	0	7	27,3	39,0	41,3	47,60
14	Tây Ban Nha	0	7	53,4	20,4	55,9	21,40
15	Cộng hòa Séc	0	6	28,3	34,5	28,6	35,20
16	Đài Loan	2	4	26,7	11,4	31,1	13,40
17	Thụy Sĩ	0	4	24,5	37,7	16,6	23,90
18	Phần Lan	1	4	21,9	32,4	22,9	34,70
19	Slovakia	2	4	13,8	55,0	15,4	53,90
20	Hungary	0	4	14,9	50,6	15,4	49,20
21	Argentina	1	3	6,5	4,7	7,9	5,90
22	Pakistan	2	5	9,3	6,8	9	6,60
23	Mexico	0	2	13,2	5,3	10,9	4,50
24	Romania	0	2	10,5	17,2	10,3	18,50
25	Nam Phi	0	2	10,6	4,7	13,6	6,70
26	Brazil	1	2	14,8	2,7	16,1	2,70
27	Bulgaria	0	2	15,4	34,7	16,6	37,50
28	Armenia	0	1	1,9	25,6	2,0	27,80
29	Iran, CH Hồi giáo	1	1	6,3	2,1	5,9	1,80
30	Hà Lan	0	1	3,3	3,0	3,7	3,2
31	Slovenia		1	5,5	35,9	5,5	37,00
32	Belarus	2					
33	Bangladesh	2					
34	Thổ Nhĩ Kỳ	2					
35	Các Tiểu vương quốc Ả rập Thống nhất (UAE)	3	1				Tổ máy nối lưới ngày 19/8/2020
	Tổng cộng	53	442	2.563,1		2.676,1	

Nguồn: <https://pris.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryStatisticsLandingPage.aspx>

2.4. Chính sách phát triển ĐHN của một số nước và ký kết các thỏa thuận hợp tác

Tại khu vực Đông Nam Á, CHLB Nga đang đẩy mạnh hợp tác với các nước Đông Nam Á trong đó, Indonesia đã ký Thỏa thuận hợp tác xây dựng ĐHN nội với Rosatom; Campuchia, Lào, Thái Lan, Myanmar đã ký Biên bản ghi nhớ về hợp tác trong lĩnh vực sử dụng năng lượng nguyên tử vì mục đích hòa bình với CHLB Nga.

Một số nước khác cũng đã ban hành chính sách và ký kết thỏa thuận cho việc xây dựng các nhà máy ĐHN đầu tiên như Ai Cập ký thỏa thuận việc tiến hành xây dựng nhà máy ĐHN với Nga; Arab Saudi cũng đã phê duyệt chương trình phát triển ĐHN, kế hoạch vận hành tổ máy đầu tiên vào năm 2027, các đối tác được chọn là Hàn Quốc, Nga, Pháp, Mỹ, Trung Quốc; Uzbekistan đã ký hiệp định với Nga về xây dựng 2 tổ máy ĐHN đầu tiên tại Uzbekistan sử dụng công nghệ VVER- 1200 dự kiến vận hành vào năm 2028; Chính phủ Ghana đưa ra mục tiêu vận hành tổ máy ĐHN đầu tiên vào năm 2029 và lựa chọn 2 đối tác là Nga và Trung Quốc; Mỹ và Mexico đã ký Hiệp định hạt nhân dân sự (Hiệp định 123) mở đường cho xuất khẩu công nghệ ĐHN của Mỹ sang Mexico...

Như vậy, sau sự cố Fukushima, chúng ta thấy các nước trên thế giới vẫn tiếp tục phát triển ĐHN và có thể thấy bức tranh về ĐHN không thay đổi mà tiếp tục phát triển, đặc biệt trong bối cảnh biến đổi khí hậu toàn cầu.

3. TỶ LỆ VÀ SẢN LƯỢNG CỦA CÁC NGUỒN PHÁT ĐIỆN TRÊN TOÀN THẾ GIỚI

Căn cứ vào điều kiện tự nhiên, điều kiện kinh tế - xã hội của mỗi quốc gia trên thế giới đều có những chính sách năng lượng riêng để đảm bảo an ninh năng lượng và phát triển bền vững.

Năm 2019, theo thống kê của Cơ quan Năng lượng Quốc tế (IEA) sản lượng điện toàn thế giới từ nguồn ĐHN chiếm 10,35% trong tổng sản lượng điện. Cơ bản các quốc gia đều thực hiện đa dạng hóa các nguồn năng lượng, thứ tự ưu tiên và tỷ lệ của các nguồn năng lượng có thể khác nhau phụ thuộc vào điều kiện tự nhiên và kinh tế của mỗi nước.

Bảng 3. Tỷ lệ và sản lượng điện của các nguồn phát trên toàn thế giới năm 2019

Toàn thế giới	Chiếm tỷ lệ (%)	Sản lượng (TWh)
Tên nguồn điện	100%	27.005
Than	36,38%	9.824
Dầu	3,06%	825
LNG	23,32%	6.298
Thủy điện	15,63%	4.222
Hạt nhân	10,35%	2.796
Gió	5,44%	1.469
Mặt trời	2,71%	732
Nguồn khác	3,11%	839

Nguồn: <https://www.iea.org/>

4. CÁC ĐỀ XUẤT VỀ PHÁT TRIỂN ĐHN ĐỐI VỚI AN NINH NĂNG LƯỢNG VIỆT NAM

4.1. Ưu nhược điểm khi xây dựng nhà máy điện hạt nhân đầu tiên

Đối với Việt Nam, việc nghiên cứu xây dựng nhà máy ĐHN dựa trên các ưu điểm sau:

- Đa dạng hóa nguồn năng lượng cung cấp, chủ yếu cho công suất nền chiếm tỉ trọng lớn và ổn định, đảm bảo an ninh năng lượng, đáp ứng đầy đủ nhu cầu điện năng của đất nước, giảm sự phụ thuộc vào nhiên liệu hóa thạch nhất là khi đã khai thác hầu hết các tiềm năng về thủy điện và nhiên liệu hóa thạch; đảm bảo tính kinh tế khi cạnh tranh với các loại nhiên liệu nhập khẩu, có thể dự trữ nhiên liệu cho nhiều năm và không phụ thuộc vào vấn đề vận chuyển nhiên liệu.

- Góp phần giảm thiểu biến đổi khí hậu, thay thế dần các nhà máy sử dụng nhiên liệu hóa thạch và có thể tạo tiềm năng thu tài chính từ việc giảm

phát thải khí CO₂. Ưu điểm này là tuyệt đối so với các nguồn hóa thạch khác.

- Đẩy mạnh phát triển tiềm lực khoa học kỹ thuật và công nghệ, phát triển cơ sở hạ tầng không chỉ trong ngành năng lượng nguyên tử, ngành điện mà còn thúc đẩy nhiều ngành công nghiệp và kinh tế khác.

- Góp phần nâng cao vị thế của Việt Nam khi từng bước làm chủ được công nghệ ĐHN.

Tuy nhiên cũng có những khó khăn thách thức đối với quốc gia lần đầu tiên xây dựng nhà máy ĐHN:

- Rào cản tâm lý lo ngại về tính an toàn của nhà máy ĐHN, nên cần có sự đồng thuận của công chúng và các quyết sách mạnh mẽ của Chính phủ.

- Tiềm ẩn rủi ro về an toàn hạt nhân nên cần phải thận trọng lựa chọn công nghệ tiên tiến, an toàn cao nhất và có tính kiểm chứng (công nghệ 3+ đã lựa chọn cho các dự án ĐHN Ninh Thuận, đã được khởi công xây và vận hành).

- Cần đảm bảo đầy đủ cơ sở hạ tầng đặc biệt là văn bản quy phạm pháp luật và xây dựng phát triển đội ngũ chuyên gia về ĐHN cũng như văn hóa an toàn ĐHN.

- Cần thời gian chuẩn bị dự án do công nghệ phức tạp; vốn đầu tư lớn mặc dù chi phí nhiên liệu thấp, dẫn đến gặp khó khăn trong thu xếp vốn đầu tư.

4.2. Các điểm mấu chốt quan trọng và công việc đã làm trong quá trình nghiên cứu và chuẩn bị cho phát triển ĐHN ở Việt Nam

Việc phát triển ĐHN tại Việt Nam đã được xem xét lần đầu tiên tại Hội nghị TW2 (khóa VIII) ngày 24 tháng 12 năm 1996. Hội nghị đã xác định “Chuẩn bị tiền đề khoa học cho việc sử dụng năng lượng nguyên tử sau năm 2020”. Trong Văn kiện Đại hội IX, phần Chiến lược phát triển kinh tế - xã hội giai đoạn 2001-2010 đã định hướng nhiệm vụ “Nghiên cứu phương án sử dụng năng lượng nguyên tử”.

Trên cơ sở định hướng của Đảng, dưới sự chỉ đạo của Chính phủ, Dự án “Nghiên cứu tổng quan phát triển nhà máy điện nguyên tử ở Việt Nam” đã được Bộ Công nghiệp trước đây (nay là Bộ

Công Thương) chủ trì phối hợp với Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường và các cơ quan liên quan lập Báo cáo nghiên cứu tiền khả thi dự án xây dựng nhà máy ĐHN tại Việt Nam.

Định hướng quy hoạch phát triển ĐHN dài hạn tầm nhìn đến năm 2050 của nước ta nhằm đảm bảo nhu cầu điện của đất nước đã được Bộ Chính trị quyết định tại Nghị quyết số 18-NQ/TW ngày 25 tháng 10 năm 2007. Chủ trương đầu tư xây dựng nhà máy ĐHN Ninh Thuận đã được Bộ Chính trị đồng ý tại Kết luận số 21-KL/TW ngày 25 tháng 02 năm 2008 và Kết luận số 55-KL/TW ngày 27 tháng 09 năm 2009 của Ban Chấp hành Trung ương Đảng. Trên cơ sở kết quả thẩm định, ngày 23 năm 10 năm 2009 Chính phủ có Tờ trình số 15/TTr-CP trình Quốc hội xin chủ trương đầu tư Dự án ĐHN Ninh Thuận với sự cần thiết đầu tư như: Đa dạng hóa nguồn năng lượng sơ cấp, tăng cường an ninh cung cấp năng lượng, giảm phụ thuộc vào năng lượng hóa thạch, giảm nhập khẩu nhiên liệu; Giảm phát thải khí ô nhiễm môi trường (bụi, CO₂, SO_x, NO_x...) từ các nhiên liệu hoá thạch; Tăng cường tiềm lực khoa học kỹ thuật và công nghệ, phát triển cơ sở hạ tầng kỹ thuật; Phù hợp với xu thế phát triển ĐHN hiện nay của khu vực và thế giới; Phù hợp với Chiến lược phát triển điện lực, Chiến lược ứng dụng năng lượng hạt nhân vì mục đích hoà bình, Chiến lược phát triển năng lượng quốc gia đến năm 2025 - tầm nhìn đến năm 2050; Đáp ứng đầy đủ nhu cầu điện năng cho đất nước; ĐHN có thể cạnh tranh về hiệu quả kinh tế với các loại nhà máy điện khác dùng nhiên liệu hóa thạch nhập khẩu.

Luật Năng lượng nguyên tử đã được Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam khóa XII, kỳ họp thứ 3 thông qua ngày 03 tháng 6 năm 2008.

Quốc hội đã thông qua chủ trương đầu tư dự án ĐHN Ninh Thuận tại Nghị quyết số 41/2009/QH12 ngày 25 tháng 11 năm 2009.

Song song với quá trình thực hiện Khảo sát, thiết kế lập Báo cáo nghiên cứu tiền khả thi Dự án xây dựng nhà máy ĐHN ở Ninh Thuận, Thủ tướng Chính phủ cũng đã phê duyệt nhiều Quy hoạch và Chiến lược liên quan tới phát triển ĐHN.

Trong quá trình triển khai thực hiện Dự án, do tình hình phát triển kinh tế vĩ mô của Việt Nam có nhiều thay đổi so với thời điểm quyết định đầu tư dự án. Mặt khác, Việt Nam cần nguồn vốn lớn để đầu tư cơ sở hạ tầng đồng bộ, hiện đại nhằm tạo động lực cho phát triển kinh tế - xã hội, cũng như giải quyết các vấn đề do biến đổi khí hậu gây ra, chính vì vậy tại Nghị quyết số 31/2016/QH14 ngày 22 tháng 11 năm 2016 Quốc hội cũng đã thông qua “Dừng thực hiện chủ trương đầu tư Dự án ĐHN Ninh Thuận”.

Trước thời điểm Quốc hội thông qua Nghị quyết “Dừng thực hiện chủ trương đầu tư Dự án ĐHN Ninh Thuận” Việt Nam đã tổ chức thực hiện như sau:

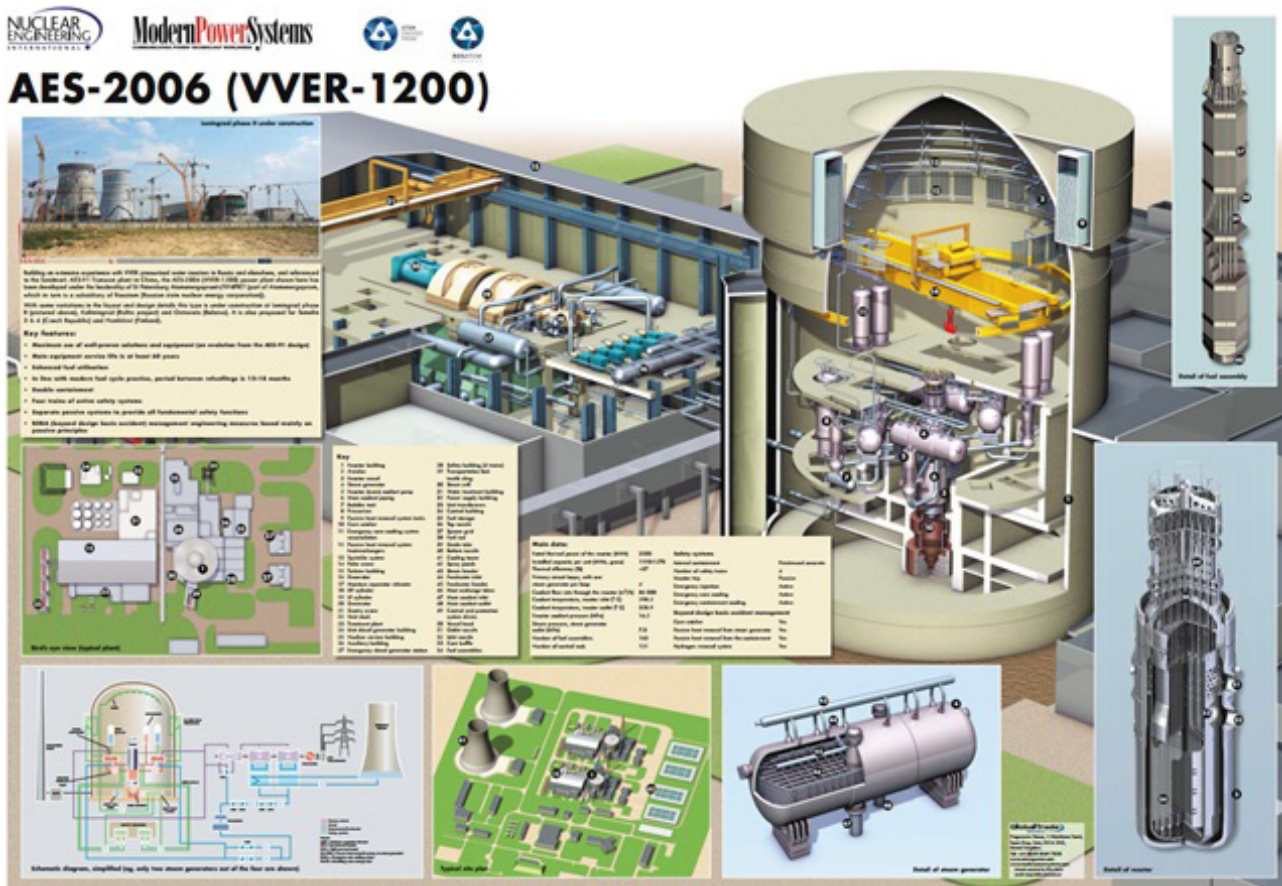
+ Tập đoàn Điện lực Việt Nam (EVN) đã trình Thủ tướng Chính phủ hồ sơ phê duyệt địa điểm và Báo cáo nghiên cứu khả thi của Dự án Nhà máy ĐHN Ninh Thuận 1; Báo cáo nghiên cứu khả thi của Dự án Nhà máy ĐHN Ninh Thuận

2 đã được tư vấn quốc tế hoàn thiện và nộp cho EVN để thẩm tra; Việt Nam đã khẳng định sẽ lựa chọn công nghệ hiện đại nhất thế hệ 3+ của Nga là loại lò AES-2006 (VVER-1200/V491) cho Nhà máy ĐHN Ninh Thuận 1 và lựa chọn hai loại công nghệ là ATMEA1 (liên doanh Nhật và Pháp) và AP1000 (Mỹ) để xem xét tiếp cho nhà máy ĐHN Ninh Thuận 2.

+ Bộ Khoa học & Công nghệ và Bộ Tài nguyên & Môi trường đang tổ chức thẩm định các Báo cáo phân tích an toàn, Báo cáo đánh giá tác động môi trường của các Dự án nhà máy ĐHN Ninh Thuận 1 và 2.

+ Hệ thống cấp điện phục vụ thi công Nhà máy ĐHN Ninh Thuận 1 và văn phòng làm việc của Ban quản lý dự án đang trong giai đoạn xây dựng, hoàn thiện.

+ Dự án di dân tái định cư đã hoàn thành công tác khảo sát, thiết kế các khu tái định cư; kiểm kê, áp giá đền bù ở các vị trí sẽ thu hồi...



Lò AES-2006 (VVER-1200/V491) dự kiến chọn cho Nhà máy ĐHN Ninh Thuận 1

+ Công tác đào tạo nguồn nhân lực:

Về đào tạo đại học và sau đại học: Thực hiện Đề án “Đào tạo và phát triển nguồn nhân lực trong lĩnh vực năng lượng nguyên tử” (Quyết định số 1558/QĐ-TTg ngày 18 tháng 8 năm 2010 của Thủ tướng Chính phủ), từ năm 2010 đến năm 2015, Bộ Giáo dục và Đào tạo đã cử 362 sinh viên đi học trình độ đại học các ngành năng lượng nguyên tử (NLNT) tại Liên bang Nga; cử hơn 200 lượt cán bộ, giảng viên thuộc các trường đại học được giao nhiệm vụ đào tạo trình độ đại học trong lĩnh vực NLNT sang nghiên cứu chuyên sâu tại Hungary.

Về bồi dưỡng cán bộ quản lý, nghiên cứu triển khai và hỗ trợ kỹ thuật: Theo Kế hoạch đào tạo, bồi dưỡng nhân lực quản lý nhà nước, nghiên cứu-triển khai và hỗ trợ kỹ thuật đến năm 2020 phục vụ phát triển ĐHN (số 1756/QĐ-TTg ngày 15 tháng 10 năm 2015 của Thủ tướng Chính phủ). Bộ KH&CN đã phê duyệt và triển khai Kế hoạch bồi dưỡng nhân lực phục vụ phát triển ĐHN các năm 2015, 2016 với kinh phí 25 tỷ đồng, đã tổ chức 46 khóa bồi dưỡng ở trong và ngoài nước cho khoảng 420 lượt cán bộ của các Bộ, cơ quan liên quan.

Về đào tạo nhân lực cho các dự án nhà máy ĐHN tại tỉnh Ninh Thuận: Thực hiện Dự án “Đào tạo nguồn nhân lực cho các dự án nhà máy ĐHN tại tỉnh Ninh Thuận” (Quyết định số 584/QĐ-TTg ngày 11 tháng 4 năm 2013 của Thủ tướng Chính phủ), Tập đoàn Điện lực Việt Nam đã cử đi đào tạo hơn 275 sinh viên cho nhà máy ĐHN Ninh Thuận 1 (tự đào tạo 31 người; 244 người do Bộ GD&ĐT cử đi theo Đề án 1558); Cử 28 cán bộ sang Nhật Bản đào tạo dài hạn 2 năm để trở thành cán bộ nòng cốt của nhà máy ĐHN Ninh Thuận 2. Bên cạnh đó, EVN cũng đã tổ chức nhiều hội thảo trong nước cho hơn 500 lượt cán bộ, cử nhiều lượt cán bộ đi bồi dưỡng ngắn hạn về quản lý và kỹ thuật tại Nhật Bản, Hàn Quốc, Mỹ, Nga...

+ Công tác xây dựng văn bản quy phạm pháp luật phục vụ xây dựng nhà máy ĐHN

Sau khi Luật năng lượng nguyên tử được thông qua. Để hướng dẫn thi hành các quy định của Luật liên quan đến ĐHN, Chính phủ đã ban hành Nghị định số 70/2010/NĐ-CP ngày 22 tháng

6 năm 2010 quy định chi tiết và hướng dẫn thi hành một số điều của Luật năng lượng nguyên tử về nhà máy ĐHN; Nghị định số 124/2013/NĐ-CP ngày 20 tháng 12 năm 2013 quy định chính sách ưu đãi, hỗ trợ người đi đào tạo trong lĩnh vực năng lượng nguyên tử.

Trong giai đoạn 2010-2015, Thủ tướng Chính phủ đã ban hành nhiều quyết định về cơ chế chính sách, phát triển cơ sở hạ tầng, thông tin tuyên truyền, đào tạo nhân lực, bảo đảm an ninh phục vụ phát triển ĐHN. Cũng trong thời gian này, Bộ KH&CN, Bộ Công Thương và các Bộ chịu trách nhiệm triển khai dự án ĐHN đã ban hành các Thông tư để quản lý an toàn, an ninh và hiệu quả dự án điện hạt nhân; đặc biệt trong các năm 2013-2015 sau khi Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Kế hoạch soạn thảo văn bản quy phạm pháp luật về ĐHN (Văn bản số 248/TTg-KTN ngày 19/02/2013).

Về cơ bản, Bộ KH&CN đã ban hành đầy đủ các Thông tư để bảo đảm cơ sở pháp lý cho việc thẩm định an toàn cho giai đoạn phê duyệt địa điểm và giai đoạn phê duyệt báo cáo đầu tư.

+ Công tác thông tin tuyên truyền: Thực hiện theo Quyết định số 370/QĐ-TTg ngày 28 tháng 02 năm 2013 phê duyệt Đề án thông tin, tuyên truyền về phát triển ĐHN ở Việt Nam đến năm 2020, nội dung của Đề án nhằm tuyên truyền: Chủ trương của Đảng, chiến lược, cơ chế, chính sách của Nhà nước về phát triển ĐHN; đặc điểm, tính chất và lợi ích kinh tế xã hội của ĐHN; sự cần thiết phát triển ĐHN và xây dựng cơ sở hạ tầng cho phát triển ĐHN ở Việt Nam; Dự án ĐHN Ninh Thuận và các cơ chế, chính sách di dân, tái định cư, đào tạo nguồn nhân lực, thu hút lao động.

Các hoạt động triển khai Chương trình thông tin, tuyên truyền về phát triển ĐHN của Đề án do Bộ KH&CN chủ trì được các Bộ, ngành, địa phương triển khai bao gồm việc tổ chức các hội thảo, tọa đàm, tập huấn, xuất bản các tài liệu, ấn phẩm về ĐHN; đăng tải các bài viết, xây dựng chương trình, chuyên mục về ĐHN trên các phương tiện thông tin đại chúng...; EVN cũng tích cực triển khai các hoạt động thông tin, tuyên truyền của Chủ đầu tư về Dự án ĐHN theo kế hoạch đề ra;

tổ chức các hoạt động tuyên truyền, ủng hộ người dân tại địa phương, đặc biệt là vùng dự án và đã đem lại những kết quả nhất định cho công chúng địa phương từ nguồn kinh phí của Dự án.

+ Hợp tác quốc tế: Việt Nam đã tham gia hầu hết các công ước quốc tế quan trọng nhất trong lĩnh vực hạt nhân; chỉ trong giai đoạn 10 năm từ năm 2006, Việt Nam đã gia nhập/ký mới 5 công ước quốc tế, tham gia 2 sáng kiến về an ninh hạt nhân.

Về hợp tác với IAEA đóng vai trò đặc biệt quan trọng trong việc phát triển cơ sở hạ tầng ĐHN, bảo đảm an toàn, an ninh và không phổ biến hạt nhân. Từ năm 2015 đến nay, Bộ KH&CN đã phối hợp với IAEA triển khai các dự án hợp tác kỹ thuật, đặc biệt về phát triển cơ sở hạ tầng ĐHN tư vấn hỗ trợ, nâng cao năng lực cán bộ của các Bộ, ngành trong việc triển khai các nhiệm vụ đã được giao.

Về hợp tác song phương: Các Bộ, ngành đẩy mạnh hợp tác với các quốc gia đối tác (LB Nga và Nhật Bản) và các quốc gia có kinh nghiệm trong phát triển ĐHN như Mỹ, Pháp,... Từ năm 2015 đến nay, nhiều thỏa thuận hợp tác cấp Bộ và thỏa thuận giữa các cơ quan của Bộ KH&CN với các đối tác LB Nga, Pháp, Mỹ đã được ký kết nhằm tăng cường hợp tác trong phát triển nguồn nhân lực và thông tin tuyên truyền cho ĐHN.

4.3. Các đề xuất và kiến nghị

Trên thế giới đa số các nước phát triển đều đã và đang sử dụng ĐHN. Có nhiều nước đang phát triển, chưa đủ điều kiện phát triển ĐHN trong thập niên tới, nhưng vẫn xây dựng chiến lược, lập kế hoạch phát triển ĐHN trong tương lai. Tình hình 10 năm qua sau tai nạn Fukushima đã minh chứng ưu thế của ĐHN. Xu thế kết hợp ĐHN với các dạng NLTT (mặt trời, gió...) được nhiều nước quan tâm. Ngay cả một số nước như Đức từng tuyên bố chấm dứt ĐHN để thay thế bằng NLTT, nhưng đã không dễ dàng đóng cửa các nhà máy ĐHN hoặc từ chối các nguồn ĐHN nhập khẩu.

Căn cứ tình hình thực tế đã triển khai Dự án ĐHN Ninh Thuận như trên, căn cứ vào sự phát triển của ĐHN trên thế giới, qua Hội thảo lần 1 về xây dựng Quy hoạch điện VIII, Hội thảo về Đánh giá môi trường chiến lược quy hoạch phát triển

điện lực quốc gia giai đoạn 2021- 2030 có xét đến năm 2045, Hội thảo Quy hoạch Tổng thể về năng lượng quốc gia thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050, để “Sử dụng có hiệu quả nguồn nhân lực đã được đào tạo về năng lượng hạt nhân đi đôi với đào tạo nâng cao” và “Về nguồn năng lượng khác: Kịp thời nắm bắt các thông tin liên quan để nghiên cứu, phát triển trong điều kiện cho phép về tiến bộ khoa học- kỹ thuật, nguồn nhân lực, khả năng tài chính và những yếu tố cần thiết khác” theo đúng tinh thần của nghị quyết số 55-NQ/TW ngày 01/02/2020, nhóm tác giả bài viết đề xuất một số kiến nghị với các cơ quan chức năng, đơn vị tư vấn lập Quy hoạch điện VIII:

Thứ nhất, căn cứ vào bảng thống kê cơ cấu nguồn điện của toàn thế giới, các nước đều duy trì mục tiêu đa dạng hóa các nguồn năng lượng, phân bố cơ cấu các nguồn năng lượng một cách hợp lý để đảm bảo lợi ích quốc gia và an ninh năng lượng. Chính vì vậy các Cơ quan chức năng và đơn vị tư vấn lập quy hoạch cần phải tính toán xác định thứ tự ưu tiên và tỷ lệ các nguồn năng lượng trong tổng nguồn cung năng lượng đối với Quy hoạch của từng giai đoạn, để phát triển cơ cấu nguồn đồng bộ.

Tính toán chuẩn xác lại thời gian đưa vào vận hành các nguồn điện lớn trong Quy hoạch điện VII điều chỉnh để tiếp tục đưa vào Quy hoạch điện VIII. Trong cơ cấu nguồn điện đảm bảo cung cấp nền ổn định nên cơ cấu đầy đủ các thành phần nguồn vào Quy hoạch điện VIII: Điện khí LNG, điện hạt nhân, nhiệt điện than, thủy điện và tính toán chia tỷ lệ % sao cho hợp lý. Theo đánh giá, giá thành/1kWh của các nguồn điện chạy nền được xếp thứ tự từ cao xuống thấp là: LNG, ĐHN, nhiệt điện than, thủy điện. Để đảm bảo an ninh năng lượng, không nên vì một lý do nào đó mà đẩy lùi thời gian đưa vào vận hành một số dự án nhiệt điện than đã có trong Quy hoạch điện VII điều chỉnh đang thực hiện các bước chuẩn bị đầu tư về sau năm 2030. Tuy nhiên, nhiệt điện than phải được sử dụng công nghệ tiên tiến (công nghệ trên siêu tới hạn) và phải giám sát chặt chẽ từ khi nhập than, vận chuyển than, lưu kho, vận chuyển và xử lý xỉ than... và ĐHN nên ưu tiên công nghệ 3+ đã lựa chọn và đưa ra xem xét cho các dự án ĐHN Ninh Thuận vì đã được kiểm c

chúng qua khởi công xây và vận hành (xem mục 2.2).

Việc tăng cường tối đa nhiệt điện LNG, bỏ ĐHN dẫn đến giá thành /1kWh tăng cao sẽ gây khó khăn ảnh hưởng đến đời sống của người dân.

Thứ hai, đề nghị Chính phủ giữ các địa điểm Phước Dinh (dự án ĐHN Ninh Thuận 1) và Vĩnh Hải (dự án ĐHN Ninh Thuận 2) tại tỉnh Ninh Thuận cho việc phát triển ĐHN trong tương lai, vì hiện nay vấn đề cung cấp điện năng đang là nhiệm vụ lớn, quan trọng, cần đi trước một bước, đặc biệt các nguồn điện chạy phụ tải cơ sở (chỉ có thể là thủy điện công suất lớn, nhiệt điện và ĐHN).

Rà soát lại các địa điểm còn lại (6 địa điểm trong 8 địa điểm đã được quy hoạch tại Quyết định số 906/QĐ-TTg ngày 17 tháng 6 năm 2010 Thủ tướng Chính phủ), đây là những địa điểm đã được xem xét so sánh, vì vậy cần phải có kế hoạch sử dụng cụ thể sao cho phù hợp với quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội của các tỉnh, địa phương có quy hoạch dự án.

Thứ ba, hoàn thiện xây dựng hệ thống văn bản quy phạm pháp luật về ĐHN cho công tác thẩm định và phê duyệt địa điểm xây dựng nhà máy. Trong thời gian tới, chính phủ cần chỉ đạo tiếp tục nghiên cứu xây dựng, sửa đổi các văn bản quy phạm pháp luật phục vụ cho công tác xây dựng nhà máy ĐHN như sửa đổi Luật Năng lượng Nguyên tử và các văn bản liên quan khác ...

Thứ tư, có cơ chế, chính sách cho sinh viên tốt nghiệp đào tạo các chuyên ngành ĐHN trở về nước, đặc biệt chú trọng sinh viên tốt nghiệp loại giỏi trở lên được đào tạo nâng cao. Đây là nguồn nhân lực có giá trị cho các tổ chức nghiên cứu triển khai khoa học công nghệ, cho các cơ quan quản lý nhà nước về an toàn bức xạ và an toàn hạt nhân. Từ đó có thể chuẩn bị cho các chương trình dài hạn và chủ động ứng phó trước mắt với các vấn đề hạt nhân khu vực và quốc tế. Mặt khác, cần nghiên cứu, xây dựng lại kế hoạch đào tạo dài hạn nhân lực cho chương trình phát triển ĐHN.

Thứ năm, cần tiếp tục tuyên truyền về ĐHN, cung cấp thông tin đầy đủ và thường xuyên cho công chúng trên các phương tiện thông tin đại chúng

và các phương tiện tạo dư luận khác, sao cho thúc đẩy sự hiểu biết rộng rãi về sự cần thiết và lợi ích của ĐHN, tạo sự ủng hộ và đồng thuận của công chúng phục vụ cho chương trình phát triển ĐHN của Việt Nam.

Lã Hồng Kỳ

Văn phòng Ban Chỉ đạo quốc gia về phát triển điện lực- Bộ Công Thương

Đỗ Thị Bích Thủy

Viện Nghiên cứu Chiến lược, Chính sách

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- <https://pris.iaea.org/PRIS/>
- <https://pris.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryStatisticsLandingPage.aspx>
- <https://www.world-nuclear.org/>
- https://www.energy-charts.de/energy_pie.htm?year=2020
- <http://vpcp.chinhphu.vn/Home/Hop-bao-Chinh-phu-chuyen-de-ve-Du-an-dien-hat-nhan/201611/20334.vgp>
- Các Báo cáo tình hình thực hiện dự án ĐHN Ninh Thuận của Ban Chỉ đạo nhà nước dự án ĐHN Ninh Thuận.
- Nghị quyết số 55-NQ/TW ngày 01/02/2020 của Bộ Chính trị về “Định hướng Chiến lược phát triển năng lượng quốc gia của Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045”.
- Tài liệu Hội thảo lần 1 về xây dựng Quy hoạch điện VIII.
- Hội thảo Quy hoạch Tổng thể về năng lượng quốc gia thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050.

TIỀM LỰC ĐIỆN HẠT NHÂN LIÊN BANG NGA VÀ CHIẾN LƯỢC PHÁT TRIỂN

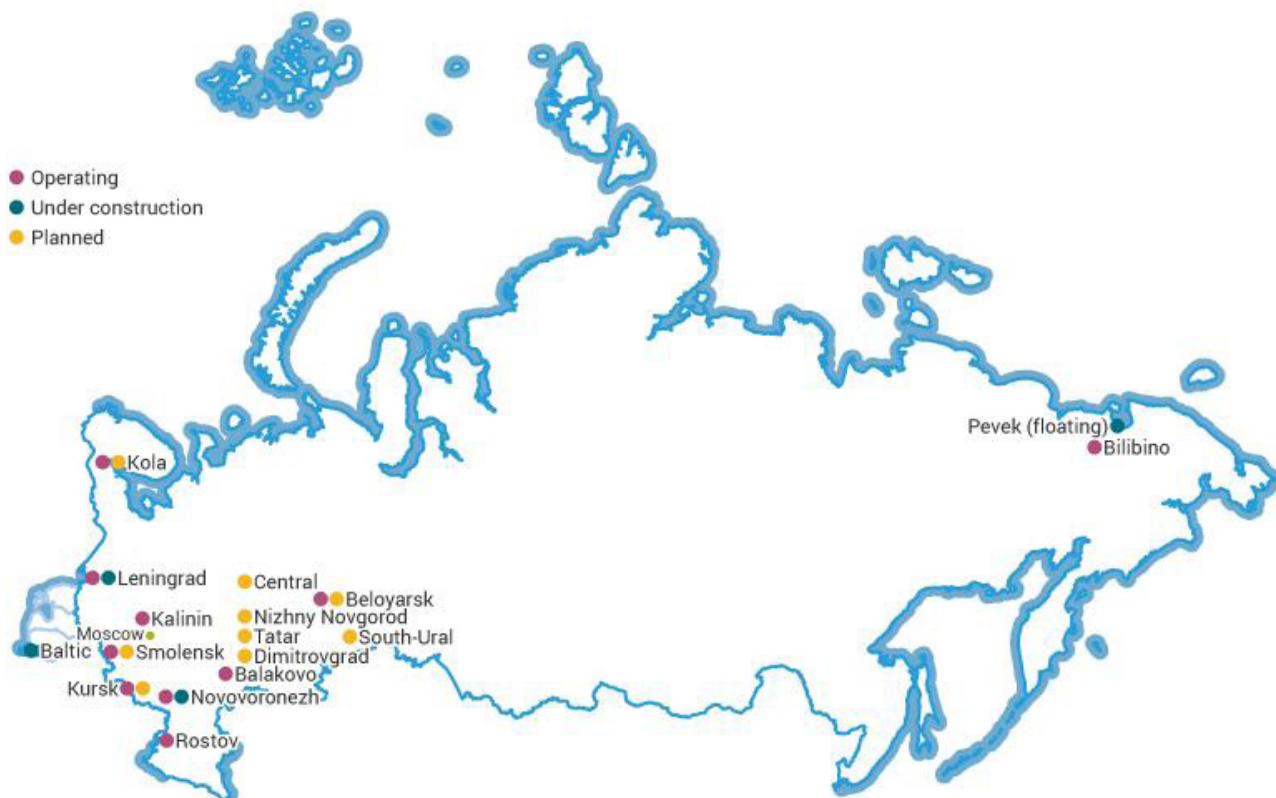
Năng lượng hạt nhân và điện hạt nhân của Liên bang Nga nói riêng đang phát triển sôi động ở trong nước cũng như tại thị trường, dự án ở nước ngoài. Liên bang Nga đang tiến dần lên phía trước với các kế hoạch mở rộng vai trò của năng lượng hạt nhân, điện hạt nhân bao gồm cả phát triển công nghệ lò phản ứng mới, đồng thời hướng đến chu trình nhiên liệu khép kín và coi các lò phản ứng nhanh là chìa khóa cho việc này. Hợp tác triển khai các dự án điện hạt nhân ở nước ngoài, xuất khẩu, cung cấp máy móc, thiết bị và dịch vụ hạt nhân là một chính sách và mục tiêu kinh tế lớn của Liên bang Nga. Hiện nay, nước Nga đang dẫn đầu thế giới về công nghệ lò phản ứng neutron nhanh và đang xây dựng, phát triển năng lực thông qua dự án Proryv (“Đột phá”).

1. MỞ ĐẦU

Nhu cầu cung cấp điện năng của Liên bang Nga (LB Nga) trong những năm gần đây liên tục tăng mạnh (từ 2010), tuy nhiên hàng loạt các nhà máy phát điện cũng đã đến giai đoạn kết thúc vòng đời

hoạt động, trong khi đó Tập đoàn Gazprom có chính sách cắt giảm ở mức cao nguồn cung cấp khí đốt tự nhiên cho sản xuất điện trong nước bởi vì họ có thể thu được lợi nhuận gấp 5 lần bằng cách xuất khẩu khí đốt sang phương Tây.

Nuclear Power Plants in Russia



Hình 1. Bản đồ trạng thái các nhà máy điện hạt nhân của LB Nga

Do đó, để đảm bảo tính ổn định và an ninh năng lượng, LB Nga là một trong số ít quốc gia không có chính sách năng lượng dân túy ủng hộ việc sản xuất năng lượng gió và mặt trời mà họ ưu tiên rất rõ ràng là phát triển nguồn điện hạt nhân. Sản xuất điện của LB Nga vào năm 2017 đạt 1094 TWh, trong đó 519 TWh (47%) là từ khí đốt, 203 TWh (19%) từ năng lượng hạt nhân, 187 TWh (17%) từ thủy điện và 175 TWh (16%) từ than; vào năm 2018, sản lượng điện từ các nhà máy điện hạt nhân là 209 TWh.

Tháng 11 năm 2009, Chiến lược Năng lượng 2030 của chính phủ LB Nga đã được công bố, trong đó dự kiến khả năng tăng gấp đôi công suất phát điện từ 225 GWe (năm 2008) lên 355-445 GWe vào năm 2030. Một quy hoạch sửa đổi ban hành vào giữa năm 2010 đưa ra đánh giá nhu cầu sản lượng điện quốc nội của LB Nga là 1288 TWh vào năm 2020 và 1553 TWh vào năm 2030, theo đó đòi hỏi 78 GWe điện năng từ các nhà máy mới hòa lưới vào năm 2020 và tổng số 178 GWe cần xây dựng mới vào năm 2030, bao gồm 43,4 GWe điện hạt nhân.

Năm 2009, sản lượng điện hạt nhân là 163,3 TWh (83,7 TWh từ công nghệ lò nước áp lực VVER, 79,6 TWh từ lò RBMK và các loại lò khác). Sau đó, sản lượng điện hạt nhân tăng chậm hơn, đạt hơn 200 TWh vào năm 2018. Trước đó, sản lượng điện hạt nhân đã tăng mạnh nhờ sản xuất điện của các nhà máy hạt nhân hiệu quả hơn, với hệ số công suất trung bình tăng vọt từ 56% lên 76% trong giai đoạn 1998 - 2003 và sau đó là 80,2% trong 2009. Trong 2 năm gần đây, hệ số công suất của các nhà máy đều tăng, năm 2019 là 80,41% so với năm 2018 là 79,87%.

Vào tháng 7 năm 2012, Bộ Năng lượng LB Nga đã công bố dự thảo kế hoạch sẽ đưa 83 GWe công suất điện mới vào năm 2020, bao gồm hạt nhân 10 GWe đến tổng 30,5 GWe sản xuất 238 TWh/năm. Tổng vốn đầu tư dự kiến là 8230 tỷ rúp, trong đó 4950 tỷ rúp cho việc nâng cấp các nhà máy điện,

3280 tỷ rúp cho công suất lưới điện mới và 1320 tỷ rúp cho hạt nhân. Tháng 9 năm 2015, Tập đoàn năng lượng nguyên tử quốc gia (Rosatom) cho biết họ dự kiến sẽ đưa vào vận hành thêm 15 lò phản ứng với tổng công suất 18,6 GWe vào năm 2030, tương ứng tổng công suất điện hạt nhân đạt 44 GWe như chiến lược năng lượng đề ra. Song song với việc này, LB Nga đang tăng mạnh công suất thủy điện, đặt mục tiêu tăng 60% vào năm 2020 và tăng gấp đôi vào năm 2030. Mục tiêu là đến năm 2030, LB Nga sẽ có gần một nửa sản lượng điện đến từ nguồn điện hạt nhân và thủy điện.

Có thể thấy rằng trong mọi kế hoạch và chiến lược năng lượng của LB Nga, điện hạt nhân luôn đóng vai trò quan trọng, trong các dự báo chiến lược thì tỷ trọng điện hạt nhân trong cơ cấu năng lượng quốc gia liên tục tăng, phát triển ổn định.

Để hiểu rõ hơn về xu thế, vai trò và chiến lược phát triển điện hạt nhân của LB Nga, trong phần tiếp theo của bài viết, các hiện trạng về năng lực điện hạt nhân và các chính sách sẽ được đề cập.

2. HIỆN TRẠNG ĐIỆN HẠT NHÂN LB NGA

2.1. Các nhà máy điện hạt nhân đang vận hành

Tại thời điểm hiện nay, LB có các nhà máy điện hạt nhân đang vận hành với 36 lò phản ứng đang hoạt động đạt tổng công suất 29 GWe, bao gồm:

- 5 tổ máy VVER-440/V-230 hoặc các lò nước áp lực tương tự;
- 13 lò VVER-1000 thế hệ hiện tại trong đó chủ yếu là phiên bản V-320;
- 3 lò phản ứng VVER-1200 thế hệ mới gồm hai phiên bản khác nhau;
- 10 lò phản ứng graphit nước nhẹ RBMK (LWGR);
- 3 lò phản ứng nước sôi nhỏ kiểu BWR ở phía đông Siberia, được xây dựng vào những năm 1970 và sẽ ngừng hoạt động vào năm 2022;

- 2 lò phản ứng neutron nhanh BN-600 và BN-800;

Cụ thể về danh mục các lò hạt nhân đang vận hành được đưa ra ở Bảng 1 bên dưới (bao gồm 2 lò phản ứng KLT-40S cho nhà máy điện hạt nhân nổi).



Hình 2. Nhà máy điện hạt nhân Beloyarsk 4

2.2. Kéo dài tuổi thọ các lò phản ứng, tăng tốc và hoàn thành các dự án đang xây dựng

Để tăng cường sản lượng điện hạt nhân đáp ứng nhu cầu đặt ra, việc kéo dài tuổi thọ vận hành lò phản ứng đang được LB Nga là một trong những chính sách được áp dụng và thu được nhiều kết quả khả quan.

Để kéo dài tuổi thọ vận hành lò phản ứng và tăng hiệu quả kinh tế cung cấp năng lượng điện, hầu hết các lò phản ứng ở LB Nga đang được cấp phép để gia hạn thời gian vận hành (sau quá trình nâng cấp, đặc biệt là tăng cường đảm bảo an toàn). Một nửa các thế hệ lò phản ứng hạt nhân của Nga (tại thời điểm 2015) là từ các tổ máy đã được nâng cấp để hoạt động lâu dài và hoạt động ngoài vòng đời thiết kế ban đầu (khoảng 30 năm), chủ yếu với thời gian gia hạn ban đầu là 15 năm. Hai mươi bốn trong số 34 lò phản ứng hoạt động trong năm 2015 đã được nâng cấp với thời gian kéo dài tuổi thọ, tăng thêm 3 GWe công suất phát điện. Trong số mười lò còn lại, 05 tổ máy đang được nâng cấp và 05 tổ máy còn tương đối mới. Chi phí của quá trình đó được đánh giá chỉ bằng 1/5 so với việc xây dựng các tổ máy thay thế. Nhằm đảm bảo quá

trình kéo dài tuổi thọ được đồng bộ, an toàn, năm 2014, một chương trình mới của nhà nước về gia hạn giấy phép đã được phê duyệt, đưa các tiêu chuẩn phù hợp với các tiêu chuẩn quốc tế. Điển hình, hầu hết các tổ máy VVER-440 có thời gian hoạt động kéo dài thêm 15 năm, VVER-1000 dự kiến sẽ được gia hạn giấy phép hoạt động 30 năm. Năm 2015, nhà máy Balakovo 1 đã được nâng cấp để kéo dài thời gian hoạt động của nó lên 60 năm, và các tổ máy số 2-4 cũng được dự định tương tự. Vào tháng 10 năm 2017, Cơ quan pháp quy của LB Nga (Rostekhnadzor) đã cấp phép tổ máy 1 của Balakovo thêm 26 năm, đến năm 2043. Nhà máy Kalinin 2 dự kiến sẽ được gia hạn giấy phép hoạt động 30 năm vào năm 2025.

Xây dựng năng lực hạt nhân mới

Song song với việc nâng cấp, kéo dài thời gian vận hành, từ giữa năm 2008, có bốn lò phản ứng VVER thế hệ thứ ba tiêu chuẩn được xây dựng: tại Leningrad (hai lò ở giai đoạn 2) và Novovoronezh (tương tự như kế hoạch tại Leningrad). Đến nay, tổ máy 1, 2 tại Leningrad đã được kết nối lưới điện (năm 2018 và 2020), trong đó tổ máy 1 đã đi vào vận hành thương mại; 2 tổ máy tại Novovoronezh cũng đã được vận hành thương mại vào 2017 và 2019.

Việc triển khai xây dựng các lò phản ứng mới này đã khởi xướng chương trình bắt đầu xây dựng năng lực hạt nhân mới của LB Nga – một kế hoạch được công bố bởi Rosatom (vào tháng 9 năm 2006), trong đó đặt mục tiêu cung cấp sản lượng điện hạt nhân đến 23% vào năm 2020, cụ thể là ít nhất 2000 MWe điện hạt nhân mỗi năm ở LB Nga từ năm 2009-2014 (ngoài các nhà máy điện hạt nhân xuất khẩu) và sau đó là phần đầu ít nhất 3000 MWe mỗi năm để đến năm 2020 – bổ sung thêm được khoảng 31 GWe điện hạt nhân và cung cấp khoảng 44 GWe công suất hạt nhân trong tổng công suất điện quốc gia. Tuy nhiên, đến tháng 7 năm 2012, theo tình hình thực tế, Rosatom điều chỉnh mục tiêu công suất điện hạt

Bảng 1. Các lò hạt nhân đang vận hành

Lò phản ứng	Loại $V = VVER/PWR$	MWe/mỗi đơn vị lò	Vận hành thương mại (tháng/năm)	Thời hạn được cấp phép hoặc kế hoạch đóng cửa
Akademik Lomonosov 1	KLT-40S	32	20/05	2029
Akademik Lomonosov 2	KLT-40S	32	20/05	2029
Balakovo 1	V-320	988	5/86	2043
Balakovo 2	V-320	988	1/88	2033
Balakovo 3	V-320	988	4/89	2049
Balakovo 4	V-320	988	12/93	2053
Beloyarsk 3	BN-600 FBR	560	11/81	Năm 2025
Beloyarsk 4	BN-800 FBR	789	16/10	2056
Bilibino 2-4	LWGR EGP-6	11 x 3	12/74- 1/77	Tháng 12 năm 2021; tổ máy 2: 2025
Kalinin 1	V-338	988	6/85	2045
Kalinin 2	V-338	988	3/87	2047
Kalinin 3	V-320	988	11/2005	2065
Kalinin 4	V-320	988	9/2012	2072
Kola 1	V-230	432	12/73	2033
Kola 2	V-230	411	2/75	2034
Kola 3	V-213	440	12/84	2029
Kola 4	V-213	440	12/84	2039
Kursk 1	RBMK	971	10/77	2022
Kursk 2	RBMK	971	8/79	2024
Kursk 3	RBMK	971	3/84	2029
Kursk 4	RBMK	925	2/86	2031
Leningrad 2	RBMK	971	2/76	Năm 2021
Leningrad 3	RBMK	971	6/80	Năm 2025
Leningrad 4	RBMK	925	8/81	2026
Leningrad II-1	V-491	1085	10/2018	2078?
Novovoronezh 4	V-179	385	3/73	2032
Novovoronezh 5	V-187	950	2/81	2035 tiềm năng
Novovoronezh II-1	V-392M	1114	2/2017	2077
Novovoronezh II-2	V-392M	1114	11/2019	2077
Smolensk 1	RBMK	925	9/83	2028
Smolensk 2	RBMK	925	7/85	Năm 2030
Smolensk 3	RBMK	925	1/90	2034
Rostov 1	V-320	990	3/2001	2031
Rostov 2	V-320	990	10/2010	2040
Rostov 3	V-320	1011	9/2015	2045
Rostov 4	V-320	1011	Tháng 9/2018	
Tổng: 38			29203 MWe	

nhân, dự kiến đạt 30,5 GWe vào năm 2020. Điều này đã được xác nhận trong “lộ trình mới” (tháng 1 năm 2015) với trung bình một lò phản ứng mỗi năm được đưa vào hoạt động cho đến năm 2025, có tính đến 3 tổ máy VVER -TOI đầu tiên (VVER-TOI là công nghệ lò tiên tiến dựa trên nền tảng lò VVER-1200 của dự án AES-2006). “Lộ trình mới” này đã không đưa các lò phản ứng công suất nhỏ và các lò thử nghiệm vào kế hoạch. Thực tế, công suất điện hạt nhân được bổ sung đến năm 2020 của LB Nga là 6 GWe, tổng công suất điện hạt nhân đạt 31 GWe như mục tiêu điều chỉnh đề ra.

Cũng phải nhắc thêm rằng, từ khoảng năm 2000, không có sự chắc chắn trong việc hoàn thành nhà máy Kursk 5 - một thiết kế RBMK nâng cấp được chế tạo hơn 70%. Rosatom rất muốn hoàn thành dự án sớm, vào tháng 1 năm 2007 Ủy ban năng lượng của Duma đã khuyến nghị chính phủ tài trợ cho việc hoàn thành nó vào năm 2010. Tuy nhiên, tình hình kinh tế khó khăn, nguồn vốn không bố trí được, vì vậy vào tháng 2 năm 2012, Rosatom xác nhận rằng dự án đã bị dừng. Thay vào đó, một nhà máy VVER hiện đại được xây dựng từ năm 2015 (bổ sung vào năng lực sản xuất điện của nhà máy điện hạt nhân Kursk II) để đảm bảo rằng Kursk vẫn là “cơ sở sản xuất điện quan trọng ở Vùng đất miền Trung của Nga” – nhà máy Kursk đã cung cấp một nửa sản lượng điện ở khu vực này trong năm 2011.

Sau sự cố Fukushima, các nhà máy điện hạt nhân của LB Nga đã được đánh giá kiểm tra. Sau đó, vào giữa tháng 6 năm 2011, Rosenergoatom đã công bố một chương trình nâng cấp an toàn trị giá 15 tỷ rúp (530 triệu USD) để dự phòng thêm nguồn điện và nguồn nước. Rosenergoatom đã chi 2,6 tỷ rúp cho 66 tổ máy phát điện diesel di động, 35 tổ máy bơm di động và 80 máy bơm các loại khác khác. Song song bên cạnh đó, nhiều tổ máy điện hạt nhân cũng được đề xuất mới, đến thời điểm hiện nay, toàn thể LB Nga có tổng cộng

26 tổ máy được đề xuất xây dựng, dự kiến công suất xấp xỉ 25,5 GWe.

Các nhà máy hết tuổi thọ vận hành

Theo kế hoạch được đưa ra bởi Rosenergoatom vào tháng 1 năm 2015, dự kiến sẽ ngừng hoạt động 9 tổ máy vào năm 2023 – gồm 4 lò VVER (Kola 1 & 2, Novovoronezh 3 & 4), 3 lò RBMK (Leningrad 1 & 2 và Kursk 1) và 4 lò nước nhẹ công suất nhỏ của Bilibino, tổng cộng 4808 MWe. Ba tổ máy RBMK nữa (Kursk 2, Leningrad 3 & 4) và lò phản ứng Beloyarsk 3 với công nghệ BN-600 sẽ ngừng hoạt động vào năm 2027, tổng cộng 3600 MWe.

Chuyển đổi sang lò phản ứng nhanh

Một kế hoạch mang tính định hướng quan trọng đã được đưa ra - bắt đầu từ năm 2020 -2035, LB Nga sẽ nâng cao vai trò các lò phản ứng năng lượng neutron nhanh trong việc sản xuất điện năng cùng với đó là nó cho phép tái chế đáng kể lượng nhiên liệu hạt nhân. Các lò phản ứng nhanh được dự đoán sẽ đạt công suất khoảng 14 GWe vào năm 2030 và 34 GWe vào năm 2050.

Đề án về năng lượng hạt nhân đổi mới của LB Nga dựa trên nền tảng công nghệ mới dự kiến tái chế hoàn toàn nhiên liệu, vận hành khai thác cân bằng, hài hòa giữa công nghệ lò phản ứng (neutron) nhanh và lò phản ứng neutron nhiệt với một chu trình nhiên liệu hạt nhân khép kín được thống nhất, để đạt mục tiêu tổng công suất 100 GWe mà chỉ cần tiêu tốn khoảng 100 tấn nhiên liệu đầu vào vào mỗi năm, từ các phần đuôi (phần còn lại) của quá trình làm giàu nhiên liệu, urani và thori tự nhiên..., theo đó cũng chỉ khoảng 100 tấn/năm của chất thải là sản phẩm phân hạch sẽ được chuyển đến kho lưu trữ lâu dài.

Kế hoạch phát triển lò phản ứng nhanh (ký hiệu bằng seri BN) làm mát bằng natri lỏng là một phần của dự án Proryv hay có nghĩa là “Break-through/đột phá” của Rosatom, nhằm phát triển các lò phản ứng nhanh với chu trình nhiên liệu khép kín mà nhiên liệu hỗn hợp oxit (MOX)

sẽ được xử lý lại và tái chế. Lò phản ứng nhanh BN-600 tại Beloyarsk đã hoạt động thành công từ năm 1980, hiện đã được cấp phép đến năm 2020, dự kiến hoạt động đến năm 2025. Lò phản ứng BN-800 tại Beloyarsk đã đưa vào vận hành từ năm 2014, về cơ bản là một tổ hợp mang tính chất trình diễn, thử nghiệm nhiên liệu và các tính năng thiết kế cho lò phản ứng mục tiêu xa hơn là BN -1200.

Lò phản ứng nhanh là một lợi thế công nghệ của LB Nga, ngoài các lò BN làm mát bằng natri lỏng (Na), các lò phản ứng neutron nhanh làm mát bằng chì cũng rất được quan tâm. Ban đầu, hai dự án đã được đề xuất - lò phản ứng nhanh làm mát bằng chì BREST-300 với các tổ hợp sản xuất/tái sản xuất và tái chế nhiên liệu đã qua sử dụng, và lò phản ứng nhanh SVBR-100 làm mát bởi hỗn hợp chì - bitmut (Pb-Bi). Do đó, từ giữa những năm 2020, các lò phản ứng nhanh sẽ hướng đến

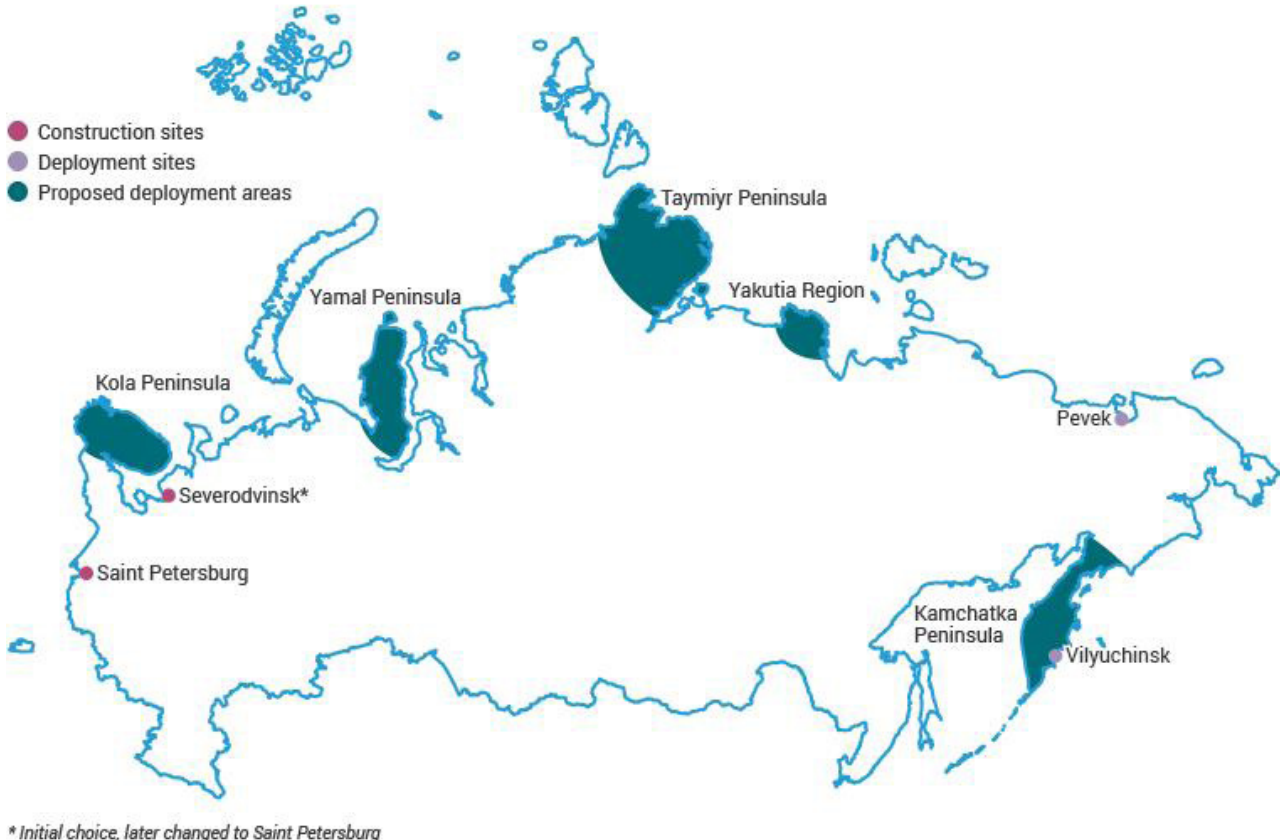
những thiết kế mới như BREST với một vùng hoạt đơn và không có các tổ hợp cho sản xuất plutonium.

3. TÀU PHÁ BĂNG HẠT NHÂN VÀ NHÀ MÁY ĐIỆN HẠT NHÂN NỔI

3.1. Tàu phá băng hạt nhân

Động cơ đẩy hạt nhân đã được chứng minh là thiết yếu về mặt kỹ thuật và kinh tế ở Bắc Cực của LB Nga, nơi các điều kiện hoạt động vượt quá khả năng của các tàu phá băng thông thường. Mức công suất cần thiết để phá vỡ lớp băng dày tới 3 mét, cùng với những khó khăn về tiếp nhiên liệu cho các loại tàu khác, là những yếu tố quan trọng. Hạm đội tàu phá băng được điều hành bởi Atomflot (một tổ chức của Rosatom) và có vai trò quan trọng về mặt thương mại đối với các hoạt động phát triển khoáng sản và dầu khí ở vùng Bắc Cực.

Plans for Floating Nuclear Power Plants



Hình 3. Kế hoạch xây dựng các Nhà máy điện hạt nhân nổi của LB Nga

Các tàu phá băng mới nhất đang được chế tạo có chiều dài 34 mét, có thể mở ra một lối đi cho các tàu lớn theo sau.

Tàu phá băng Lenin là tàu nổi chạy bằng năng lượng hạt nhân đầu tiên trên thế giới và vẫn hoạt động trong 30 năm (1959-1989), mặc dù có thêm 2 lò phản ứng OK-900 (2 x 159 MWt) mới được trang bị vào năm 1970. Các thế hệ tàu phá băng mới LK-60, LK-120 đang được thiết kế. Thiết kế LK-120 này sẽ được sử dụng ở vùng biển sâu đặc biệt là ở phía đông Bắc Cực và cung cấp năng lượng bởi hai lò phản ứng RITM-400 công suất 315 MWt, mỗi lò cùng cung cấp động cơ 120 MW.

3.2. Nhà máy điện hạt nhân nổi

Rosatom đã có kế hoạch xây dựng bảy hoặc tám nhà máy điện hạt nhân nổi (FNPP) vào năm 2015 (xem thêm Hình 3 mô tả về kế hoạch xây dựng các nhà máy điện hạt nhân nổi của LB Nga). Một trong những nhà máy đầu tiên trong số đó đã được xây dựng và vẫn ở tại Severodvinsk với dự định hoàn thành vào năm 2010, nhưng sau đó kế hoạch đã thay đổi. Mỗi FNPP phải có hai lò phản ứng hạt nhân KLT-40S 35 MWe (nếu chủ yếu để khử muối, thì lò phản ứng này được gọi là APVS-80). Thời gian hoạt động dự kiến là 38 năm: ba giai đoạn vận hành kéo dài 12 năm cho mỗi giai đoạn cùng với thời gian ngừng bảo trì một năm.

Thân tàu nhà máy điện hạt nhân nổi đầu tiên của LB Nga (mang tên Viện sĩ Lomonosov) được hạ thủy vào cuối tháng 6 năm 2010 và sau đó được trang bị hai lò phản ứng KLT-40S vào tháng 10 năm 2013. Các cuộc thử nghiệm neo tàu (nhà máy điện hạt nhân nổi) bắt đầu vào giữa năm 2016 và vào tháng 5 năm 2018, con tàu đã hoàn thành chặng đầu tiên của hành trình đến Pevek, neo đậu ở Murmansk để nạp nhiên liệu. Việc nạp nhiên liệu được hoàn thành vào tháng 10 năm 2018, khởi động vào tháng 12 năm 2019 và vận hành thương mại vào tháng 5 năm 2020. Nhà máy được kết nối với lưới điện, cung cấp nhiệt và cấp nước cho khu vực xung quanh.

4. HỢP TÁC QUỐC TẾ VÀ XUẤT KHẨU CÔNG NGHỆ HẠT NHÂN

LB Nga đã xác định và đưa ra mục tiêu xuất khẩu công nghệ hạt nhân ra nước ngoài với nhiều tham vọng. Từ năm 2001, LB Nga đã là quốc gia dẫn đầu trong các Dự án của Cơ quan năng lượng nguyên tử quốc tế (IAEA) về các lò phản ứng hạt nhân và chu trình nhiên liệu tiên tiến. Năm 2006, LB Nga tham gia Diễn đàn Quốc tế Thế hệ lò phản ứng thứ IV. LB Nga cũng là thành viên của Chương trình đánh giá thiết kế đa quốc gia với vai trò ngày càng quan trọng trong việc đánh giá, hợp lý hóa các tiêu chí thiết kế lò phản ứng.

Xuất khẩu lò phản ứng hạt nhân

Đối với mục tiêu xuất khẩu công nghệ hạt nhân, Bộ Ngoại giao LB Nga chịu trách nhiệm thúc đẩy các công nghệ hạt nhân của Nga ra nước ngoài, bao gồm cả việc xây dựng cơ quan đại diện của Rosatom tại các đại sứ quán Nga (ở Việt Nam là một ví dụ điển hình). Điều này được hỗ trợ bởi việc cung cấp nguồn tài chính cạnh tranh/ưu đãi đáng kể cho việc xây dựng hạt nhân ở các nước khách hàng, cũng như sự sẵn sàng tham gia vốn cổ phần (nhà máy điện hạt nhân Belene, Bungari) hoặc thậm chí xây dựng công ty tự khai thác vận hành (như ở Thổ Nhĩ Kỳ). Tại Diễn đàn Atomexpo 2015, họ đã thông báo rằng vào đầu năm 2015, danh mục đơn đặt hàng nước ngoài của Rosatom đạt tổng cộng 101,4 tỷ USD Mỹ, trong đó 66 tỷ USD là lò phản ứng, 21,8 tỷ USD là doanh thu theo hợp đồng, và 13,6 tỷ USD còn lại là từ kinh doanh các tổ hợp sản xuất nhiên liệu và urani. Tổng doanh số vào cuối năm 2016 là hơn 133 tỷ USD. Doanh thu từ xuất khẩu của Rosatom năm 2015 là 6,4 tỷ USD, tăng 20% so với năm 2014. Mục tiêu của Rosatom là đạt 60% tổng doanh thu từ hàng hóa và dịch vụ xuất khẩu vào năm 2030, và một nửa doanh thu lò phản ứng từ các dự án ở nước ngoài vào năm 2017. Đầu năm 2016 Rosatom cho biết rằng GDP của Nga thu được hai rúp cho mỗi một rúp đầu tư vào việc xây dựng

các nhà máy điện hạt nhân ở nước ngoài, cũng như từ việc tăng cường thương mại năng lượng hạt nhân.

Từ năm 2020, Rosatom dự báo, trên tổng thể toàn cầu, trung bình mỗi năm sẽ xây dựng khoảng 16 đơn vị lò phản ứng, trong số đó có thể từ 4-5 lò phản ứng sẽ được thực hiện bởi Rosatom. Rosatom cũng tự nhận thấy thế mạnh của mình là khả năng đưa ra đề nghị tích hợp trong kế hoạch tổng thể xây dựng các nhà máy điện hạt nhân, không chỉ cung cấp nhiên liệu và xây dựng theo phương thức chìa khóa trao tay mà còn đào tạo, dịch vụ, phát triển cơ sở hạ tầng, quy định và pháp quy hạt nhân thành một hợp đồng tổng thể duy nhất, trong đó bao gồm cả đề xuất xây dựng Trung tâm khoa học và công nghệ hạt nhân cho mục tiêu nghiên cứu và phát triển các ứng dụng trong lĩnh vực năng lượng nguyên tử. Năm 2016, Rosatom và Ngân hàng phát triển và kinh tế đối ngoại LB Nga (Vnesheconombank) đã đồng ý phát triển hợp tác để hỗ trợ các khoản đầu tư của Rosatom vào các dự án ở nước ngoài. Thỏa thuận phản ánh “các ưu tiên chiến lược mới” của ngân hàng. Rosatom cho rằng “việc thực hiện các dự án trong khuôn khổ thỏa thuận đã ký sẽ giúp giải quyết những thách thức toàn cầu của ngành công nghiệp hạt nhân và tăng cường an ninh năng lượng của LB Nga”. Thỏa thuận sẽ góp phần vào sự tăng trưởng của nền kinh tế nội LB Nga nói riêng và mở rộng sự hiện diện của LB Nga trên thị trường năng lượng hạt nhân toàn cầu.

Atomstroyexport (ASE) - một đơn vị của Rosatom đã hoàn thành phần lớn ba dự án xây dựng lò phản ứng ở nước ngoài, tất cả đều liên quan đến các tổ máy VVER-1000. ASE tiếp quản việc xây dựng một lò phản ứng cho Iran tại nhà máy điện Bushehr, một dự án được bắt đầu bởi Siemens nhưng sau đó bị hủy bỏ, với sự hỗ trợ của ASE lò phản ứng đó hiện đang được vận hành. Tiếp theo, ASE cung cấp 2 nhà máy AES-91 cho Trung Quốc và 2 nhà máy AES-92 cho Ấn Độ (các

nhà máy đều đang được vận hành thương mại). Nhiều khả năng ASE sẽ xây dựng một tổ máy thứ hai tại Bushehr và các thỏa thuận đã được ký kết cho hai tổ máy nữa tại Trung Quốc. Năm 2007, một biên bản ghi nhớ đã được ký kết để xây dựng thêm bốn đơn vị VVER tại Ấn Độ, và con số này hiện đã trở thành khoảng 10 tổ máy, bao gồm cả các lò VVER-1200 tại các địa điểm khác nhau.



Hình 4. Nhà máy điện hạt nhân Kudankulam công nghệ lò VVER-1000/412 được xây dựng bởi LB Nga

Có nhiều hình thức bố trí nguồn vốn, tài trợ cho các nhà máy điện hạt nhân xuất khẩu của LB Nga. Trung Quốc và Iran thanh toán trực tiếp cho Rosatom, Ấn Độ được hưởng lợi từ nguồn tài chính lớn từ LB Nga; Belarus, Bangladesh và Hungary sẽ dựa vào các khoản vay lớn, ưu đãi; Thổ Nhĩ Kỳ sẽ tiên phong xây dựng cơ sở kinh doanh sử dụng nguồn tài chính của LB Nga nhưng với giá điện dài hạn được đảm bảo, Phần Lan sẽ có sự tham gia của LB Nga với 34% vào vốn chủ sở hữu.

Vào tháng 4 năm 2015, Rosatom cho biết rằng họ có hợp đồng cho 19 nhà máy hạt nhân ở 9 quốc gia, bao gồm cả những nhà máy đang được xây dựng. Tháng 12 năm 2015, Rosatom cập nhật thông tin thêm, khi có các đơn đặt hàng lên tới 34 lò phản ứng điện hạt nhân ở 13 quốc gia (Belarus, Bangladesh, Thổ Nhĩ Kỳ, Phần Lan, Ấn Độ, Hungary, Ai Cập, Trung Quốc, Uzbekistan, Nam Phi...), với giá khoảng 5 tỷ USD cho việc xây dựng mỗi lò, và các bên đang tiếp tục đàm phán để mở rộng thêm phạm vi hợp tác. Theo số liệu tháng 9 năm nay, tổng giá trị của tất cả các đơn

hàng xuất khẩu của Rosatom là 300 tỷ USD (chưa kể các dự án ở Ai Cập), doanh số xuất khẩu và dự kiến triển vọng đối với các công nghệ nhà máy điện hạt nhân của LB Nga ở nước ngoài có thể được hình dung qua những con số rất ấn tượng, cụ thể như sau: đang vận hành – 9 tổ máy, đang xây dựng – 7 tổ máy; đã ký hợp đồng – 11 tổ máy; đề xuất – 30 tổ máy.

5. KẾT LUẬN

Bằng những dẫn chứng và con số cụ thể được đưa ra, có thể thấy điện hạt nhân của LB Nga đã và đang phát triển rất mạnh mẽ cả ở quốc nội và trên thị trường toàn cầu dù trong bất kỳ thời điểm, bối cảnh nào của ngành năng lượng hạt nhân thế giới. Nước Nga tiếp tục định hướng rõ mục tiêu, lấy điện hạt nhân là một trong hai nguồn điện chủ lực của quốc gia (bên cạnh thủy điện) nhằm duy trì sự ổn định và bảo đảm an ninh năng lượng quốc gia đáp ứng nhu cầu phát triển kinh tế xã hội, đồng thời liên tục mở rộng hợp tác quốc tế, thúc đẩy rộng khắp chính sách “ngoại giao điện hạt nhân” để xuất khẩu điện hạt nhân, phát triển doanh thu quốc gia đồng thời nâng cao vị thế cường quốc trên toàn cầu.

Để đạt được các mục tiêu đó, hai trong số những nhiệm vụ trọng tâm rất quan trọng trong giai đoạn sắp tới của ngành năng lượng hạt nhân nước Nga, được Chính phủ LB Nga nhiều lần khẳng định và nhấn mạnh, đó là:

- a) nâng cao hiệu quả của năng lượng hạt nhân, bao gồm đảm bảo khả năng cạnh tranh kinh tế của các nhà máy điện hạt nhân mới, có tính đến vòng đời hoạt động của nhà máy;
- b) phát triển và thực hiện đổi mới sáng tạo công nghệ năng lượng trong lĩnh vực năng lượng hạt nhân, bao gồm xây dựng các kế hoạch phát triển điện năng trong đó lưu ý cân bằng sử dụng song song các công nghệ lò phản ứng neutron nhiệt và nhanh để đảm bảo chu trình nhiên liệu hạt nhân khép kín.

Và đó, có lẽ cũng là những nhiệm vụ cốt lõi mà

bất kỳ nền công nghiệp hạt nhân nào trên thế giới có mục tiêu phát triển bền vững và muốn dẫn đầu đều cần phải thực hiện.

TS. Trương Văn Khánh Nhật

*Ban Hợp tác quốc tế, Viện Năng lượng
nguyên tử Việt Nam*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] <https://www.rosenergoatom.ru/en/npp/novo-voronezh-npp/>;
- [2] <https://www.worldnuclearreport.org/+Russia+.html>;
- [3] <https://rosatom.ru/en/rosatom-group/power-generation/rosenergoatom/>;
- [4] <https://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/>;
- [5] <https://vinatom.gov.vn/thanh-lap-lien-doanh-thuc-hien-du-an-nha-may-dien-hat-nhan-belene/>;
- [6] <https://tiasang.com.vn/khoa-hoc-cong-nghe/Dien-hat-nhan-the-gioi-Nhung-chuyen-dong-va-xu-huong-phat-trien-moi-12544>;
- [7] Tài liệu Chiến lược năng lượng của LB Nga (2009, 2018).

ĐIỆN HẠT NHÂN – GÓC NHÌN CHUYÊN GIA

Năng lượng là một thành phần cơ bản của cơ sở hạ tầng. Năng lượng có vai trò hết sức quan trọng trong chiến lược tổng thể phát triển kinh tế - xã hội của đất nước trong giai đoạn công nghiệp hoá, hiện đại hoá. Phát triển năng lượng phải dựa trên quan điểm vĩ mô, dài hạn và phù hợp với nguyên tắc 3E: Phát triển kinh tế (Economic Development), An ninh năng lượng (Energy Security) và Bảo vệ môi trường (Environmental Protection).

Cung cấp năng lượng đầy đủ và tin cậy, đặc biệt là điện năng, không những cần thiết cho sự phát triển kinh tế mà còn cần thiết cho sự ổn định chính trị, xã hội của đất nước. Sự thiếu hụt năng lượng trầm trọng, cả hiện tại lẫn tương lai, thường dẫn tới những bất ổn và mâu thuẫn tiềm tàng trong mỗi quốc gia và giữa các quốc gia. Vì vậy, cung cấp năng lượng một cách an toàn, tin cậy với chi phí hợp lý là một yêu cầu chính trị, kinh tế và xã hội thiết yếu, đồng thời cũng là một thách thức.

Việt Nam là đất nước có nguồn tài nguyên năng lượng phong phú, bao gồm than, dầu khí, thủy năng và các dạng năng lượng khác. Tuy nhiên, để đáp ứng nhu cầu năng lượng của đất nước trong giai đoạn công nghiệp hoá, hiện đại hoá, với tốc độ tăng trưởng kinh tế ở mức cao như hiện nay, Việt Nam từ một nước xuất khẩu năng lượng đã trở thành nước nhập khẩu năng lượng.

Nhằm mục tiêu cung ứng đầy đủ nhu cầu năng lượng một cách an toàn, ổn định và bền vững cho phát triển kinh tế - xã hội, an ninh, quốc phòng và nhu cầu sinh hoạt của nhân dân, Đảng và Nhà nước đã có những chính sách về tận dụng tối đa các nguồn tài nguyên năng lượng truyền thống và phát triển năng lượng tái tạo, kết hợp chặt chẽ với sử dụng tiết kiệm điện năng, nhập khẩu thêm điện từ các nước láng giềng và chuẩn bị cho phát triển điện hạt nhân (ĐHN).

1. THẾ GIỚI

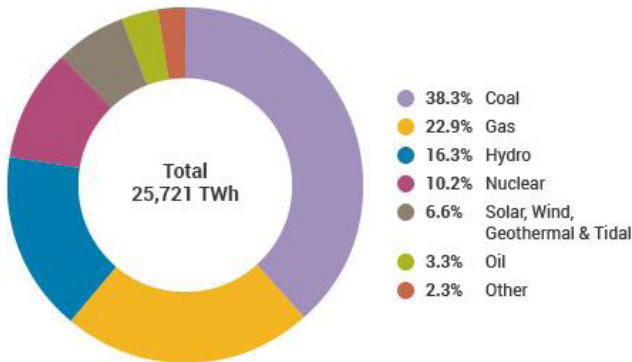
Theo thống kê của Cơ quan Năng lượng nguyên tử quốc tế (IAEA), tính đến tháng 8/2020, trên thế giới có 440 lò phản ứng hạt nhân đang hoạt động tại 31 quốc gia, với tổng công suất 389.340 MWe; cùng với đó, có 55 tổ máy đang được xây dựng với tổng công suất là 58.555 MWe. Trong năm 2019, tổng sản lượng điện hạt nhân cung cấp là 2.586 tỷ kWh, chiếm khoảng 10% tổng sản lượng điện toàn cầu. [1]

Hiện có 12 quốc gia có sản lượng điện hạt nhân chiếm tỷ lệ trên 25%. Pháp là quốc gia có tỷ lệ điện hạt nhân cao nhất, đạt khoảng 72%. Hungary, Slovakia và Ukraina điện hạt nhân chiếm hơn

50% tổng sản lượng. Bỉ, Cộng hòa Séc, Phần Lan, Thụy Điển, Thụy Sĩ, Slovenia, Bulgaria và cả Hàn Quốc, tỷ lệ điện hạt nhân trên 30%. Đặc biệt, một số quốc gia như Hoa Kỳ, LB Nga, Anh..., tuy tỷ lệ điện hạt nhân chỉ chiếm khoảng 20%, nhưng con số tuyệt đối về sản lượng điện năng lại rất cao [2].

Sau sự cố Fukushima Daiichi xảy ra vào ngày 11 tháng 3 năm 2011, cũng có nhiều lo ngại về tương lai phát triển điện hạt nhân trên thế giới, nhưng nhìn chung, hầu hết các nước không thay đổi về chính sách của mình đối với điện hạt nhân. Một số quốc gia còn cho rằng, chính sự cố Fukushima đã trở thành đòn bẩy, thúc đẩy nâng cao tính năng an toàn của các nhà máy điện hạt nhân. Sau sự cố Fukushima, tất cả các nhà máy điện hạt

nhân đã thực hiện kiểm tra đánh giá lại an toàn, các thiết kế mới nâng cao an toàn theo yêu cầu nghiêm ngặt hơn, tăng thêm tính năng dự phòng các sự cố nghiêm trọng. Đặc biệt hệ thống pháp quy hạt nhân của các nước được hoàn thiện hơn sau Fukushima.



Source: IEA Electricity Information 2019

Hình 1. Cơ cấu nguồn điện toàn cầu

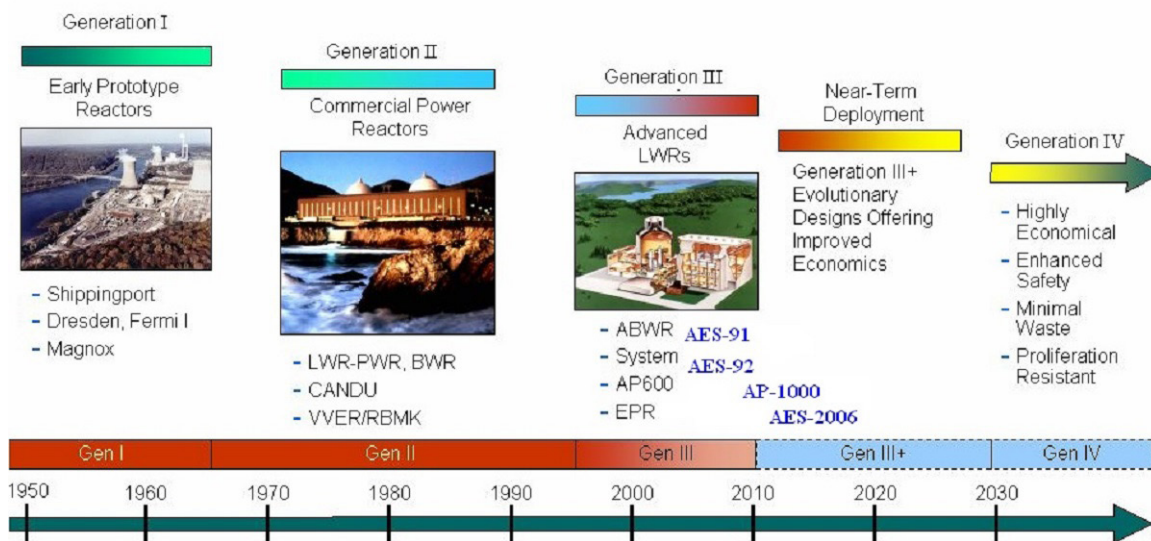
Về công nghệ và thiết kế điện hạt nhân hiện nay: đa số các nhà máy điện hạt nhân đang vận hành trên thế giới hiện nay thuộc thế hệ II (lò PWR, BWR, VVER, CANDU). Trong những năm gần đây, thiết kế thế hệ III và III+ được đưa vào xây dựng và vận hành tại nhiều nước (thế hệ III như ABWR, VVER-AES91/92, thế hệ III+ như VVER-AES2006/V491/V392M, AP1000, EPR1600). Thế hệ lò III có cấp độ an toàn nâng cao hơn so với thế hệ II. Lò thế hệ III+ đảm bảo an toàn rất cao, không gây ảnh hưởng cho con người và môi

trường ngay cả khi sự cố nghiêm trọng xảy ra. Nhiều thiết kế thế hệ III+ có hệ thống an toàn phối hợp chủ động và thụ động. Hệ thống an toàn này vẫn hoạt động ngay cả khi mất điện hoàn toàn như từng xảy ra tại sự cố Fukushima.

Về tính kinh tế, điện hạt nhân hiện nay có suất chi phí đầu tư US\$/kW cao hơn so với 10 năm trước đây do bổ sung hệ thống an toàn. Các nhà máy xây dựng tại các nước Châu Âu có chi phí đầu tư cao hơn so với các nhà máy xây dựng tại Nga, Trung Quốc, Hàn Quốc, hoặc Ấn Độ. Do tuổi thọ nhà máy hiện nay đều được thiết kế mức 60 năm hoặc hơn, nên giá thành điện hạt nhân vẫn có tính cạnh tranh so với các loại hình phát điện khác như điện khí, khí hóa lỏng.

Pháp có tỷ lệ điện hạt nhân cao nên giá điện ở Pháp thấp hơn hẳn so với ở Đức và một số nước trong khối EU. Giá điện hạt nhân ở Hàn Quốc thấp hơn nhiệt điện. Điện hạt nhân ở Mỹ và nhiều nước Châu Âu, đặc biệt là Đông Âu có giá thành rất thấp vì đa số các tổ máy đều được kéo dài tuổi thọ sau khi đã hết khấu hao và hết thời gian vận hành theo thiết kế ban đầu (30-40 năm). Điện hạt nhân ở Nga có giá thành không cao so với các loại hình phát điện khác.

Một điều hiển nhiên là cần phải có những nguồn điện mới, vừa để thay thế các nhà máy điện than cũ – loại phát thải rất nhiều carbon dioxide, vừa để đáp ứng nhu cầu điện năng đang gia tăng ở nhiều nước.



Hình 2. Phát triển các thế hệ công nghệ lò

Theo kịch bản phát triển bền vững dựa trên mục tiêu phát triển năng lượng sạch và giảm thiểu ô nhiễm khí quyển (Sustainable Development Scenario) nêu trong World Energy Outlook 2019 thì đến năm 2040, tổng công suất ĐHN lên tới 601 GWe, sản lượng đạt 4.409 tỷ kWh, tăng thêm 62% so với hiện nay [2].

Các chuyên gia năng lượng hàng đầu thế giới đều cho rằng, trong cuộc chiến chống lại biến đổi khí hậu toàn cầu, chúng ta cần phải tiếp tục phát triển điện hạt nhân như một phần của tổ hợp các nguồn điện sạch, ít phát thải carbon và đáng tin cậy. Chương trình phát triển hài hòa của Hiệp hội hạt nhân thế giới (World Nuclear Association's Harmony Program) dự tính, ĐHN cần phải được phát triển song hành, hài hòa với mức gia tăng của năng lượng tái tạo để có thể cung cấp ít nhất 25% nhu cầu điện năng thế giới vào năm 2050. Mục tiêu này đồng nghĩa với việc tổng công suất ĐHN sẽ tăng gấp 3 lần so với hiện nay, tương đương công suất 1.250 GWe và sản lượng 10.000 TWh [3].

Cung cấp ¼ nhu cầu điện năng toàn cầu bằng ĐHN sẽ làm giảm đáng kể khí thải carbon và có hiệu ứng rất tốt cho chất lượng không khí.

Để đáp ứng được mục tiêu phát triển đề ra, chiến lược của các cường quốc hạt nhân là:

- Ngắn hạn (2020-2030): nâng cấp và gia hạn giấy phép hoạt động cho các nhà máy hiện hành (chủ yếu là công nghệ thế hệ II – Gen II);
- Trung hạn (2025-2040): xây dựng mới các nhà máy sử dụng lò phản ứng thế hệ thứ III và III+ với độ an toàn vượt trội và mức tiêu chuẩn hóa cao;
- Dài hạn (2040-2050): sử dụng các lò phản ứng thế hệ thứ tư - Gen IV.

Điện hạt nhân là một nguồn cung cấp điện năng ổn định, có tính cạnh tranh kinh tế, ít phát thải cacbon, thân thiện với môi trường. Công nghệ điện hạt nhân ngày càng được hoàn thiện với sự ra đời của các thế lò III+ và IV. An toàn điện hạt nhân ngày càng được nâng cao với việc sử dụng những hệ thống an toàn chủ động và thụ động.

Trong tương lai, điện hạt nhân vẫn tiếp tục phát duy trì, phát triển ở các cường quốc công nghiệp và tiếp tục lan tỏa rộng rãi sang các nước đang phát triển – nơi có nhu cầu năng lượng tăng nhanh.

Trong khu vực, các nước như Indonesia, Thái Lan, Malaysia và Singapore đều có mục tiêu chiến lược cho phát triển điện hạt nhân và đang tích cực chuẩn bị các điều kiện cần thiết về cơ sở hạ tầng và đội ngũ cán bộ.

2. VIỆT NAM

Vào đầu những năm 1990, với sự khởi sắc của nền kinh tế, nhu cầu về năng lượng tăng cao, nghiên cứu phát triển ĐHN bắt đầu được quan tâm chú ý. Đến tháng 11 năm 2009, Quốc hội đã thông qua chủ trương đầu tư Dự án điện hạt nhân Ninh Thuận nhân (NT1) và Ninh Thuận 2 (NT2) tại Nghị quyết số 41/2009/QH12. Tháng 10 năm 2010, Hiệp định liên chính phủ về việc xây dựng các nhà máy điện hạt nhân với Liên bang Nga và Nhật Bản đã được ký kết.

Tập đoàn Điện lực Việt Nam (EVN) đã được giao nhiệm vụ quản lý triển khai thực hiện Dự án với các đối tác. Đến 2015, các báo cáo kết quả Nghiên cứu khả thi (FS) và kết quả khảo sát đánh giá địa điểm (SAD) đã được các đối tác Nga và Nhật Bản thực hiện xong và được Tập đoàn Điện lực Việt Nam trình Cục ATBX&HN để xem xét và thẩm định về an toàn.

Tuy nhiên, vì lý do kinh tế và tài chính của đất nước, ngày 22/11/2016, Quốc hội khoá 13 đã ban hành Nghị quyết số 31 về việc dừng triển khai Dự án ĐHN NT.

Hiện tại, Việt Nam đang trong quá trình chuyển đổi sang mô hình phát triển năng lượng bền vững. Tại Quyết định 1264/QĐTTg ngày 3/10/2019, Chính phủ đã giao nhiệm vụ xây dựng “Quy hoạch năng lượng tổng thể quốc gia”, đây là cơ sở pháp lý để tiến hành các quy hoạch phân ngành

năng lượng, đặc biệt là Quy hoạch điện lực VIII. Trong quy hoạch này, cần tổ chức thực hiện tính toán khoa học, chi tiết với cơ sở dữ liệu đầy đủ và tin cậy để xác định quá trình phát triển năng lượng bền vững với cơ cấu hợp lý của các nguồn điện tái tạo và các nguồn truyền thống, đặc biệt làm rõ sự bổ trợ giữa hai nguồn có tính chiến lược là điện tái tạo và điện hạt nhân.

Việt Nam - quốc gia một trăm triệu dân với nền kinh tế đang phát triển, nhu cầu năng lượng còn tiếp tục tăng cao. Việt Nam - đất nước có nguồn tài nguyên năng lượng sơ cấp phong phú nhưng hữu hạn, không còn đáp ứng được nhu cầu sản xuất điện trong tương lai. Điện hạt nhân cần được cân nhắc, xem xét như là một trong những lựa chọn cho phát triển nguồn điện trong chiến lược dài hạn.

Phát triển điện hạt nhân không phải là một giải pháp nhất thời nhằm bù đắp sự thiếu hụt về năng lượng, mà là một chương trình dài hạn, đòi hỏi một chủ trương nhất quán, lâu dài của Đảng, Nhà nước và một sự cố gắng, nỗ lực rất cao của toàn quốc gia.

Việt Nam đã từng bắt đầu triển khai dự án điện hạt nhân. Mặc dù còn nhiều vấn đề tồn tại và hạn chế, nhưng những kết quả tích lũy được về khoa học-công nghệ điện hạt nhân, về cơ sở hạ tầng pháp quy hạt nhân, về đào tạo nguồn nhân lực và một số kinh nghiệm trong công tác quản lý, thực hiện dự án...vẫn còn nguyên giá trị và là điều kiện thuận lợi để Việt Nam tái khởi động chương trình phát triển điện hạt nhân.

TS. Lê Văn Hồng
Chuyên gia độc lập

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] <https://www.iaea.org/resources/databases/>

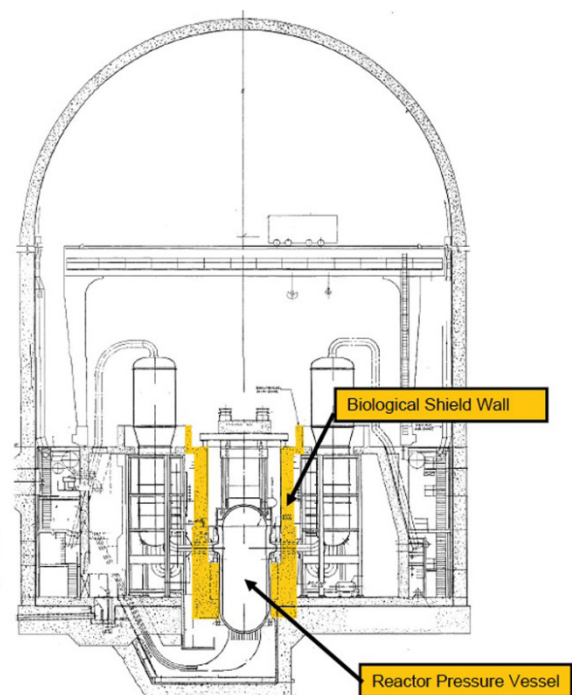
[power-reactor-information-system-pris](#)

[2] <https://www.world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/nuclear-power-in-the-world-today.aspx>, Nuclear Power in the World Today, (Updated January 2020)

[3] <https://thebulletin.org/2019/06/what-will-be-required-for-a-significant-expansion-of-global-nuclear-energy/#>

KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG SÓNG SIÊU ÂM KIỂM TRA BÊ TÔNG KẾT CẤU BỊ ẢNH HƯỞNG BỞI NHIỆT ĐỘ CAO MÔ PHỎNG TAI NẠN NÓNG CHẢY LỖ LÒ PHẢN ỨNG HẠT NHÂN

Bê tông được sử dụng trong xây dựng các cơ sở hạt nhân, nhà máy điện hạt nhân với hai mục đích chính: (1) che chắn bức xạ ion hóa và (2) nâng đỡ các kết cấu của thùng lò phản ứng. Kết cấu bê tông gắn thùng lò phản ứng được gọi là tường chắn sinh học (biological shielding wall)-BSW (hình 1) bao quanh thùng lò và có chiều dày từ 1-3 mét tùy thuộc vào thiết kế. Trong điều kiện vận hành bình thường, mặt trong BSW chịu thông lượng bức xạ cao (tia neutron và gamma) từ thùng lò, nhiệt độ được kiểm soát dưới 65oC để tránh sự mất nước và thoái hóa do nhiệt độ cao. Tuy nhiên, khi bị sự cố nặng (severe accident) ví dụ tai nạn nóng chảy lõi lò phản ứng ở các nhà máy điện hạt nhân Fukushima daiichi, BSW có thể tiếp xúc cục bộ bức xạ nhiệt từ nhiên liệu nóng chảy. Những thoái hóa do nhiệt ở bê tông kết cấu có thể ảnh hưởng đến khả năng chịu lực trong quá trình tháo dỡ nhiên liệu nóng chảy có thể kéo dài hàng chục năm. Mục đích của nghiên cứu này là đánh giá khả năng sử dụng sóng âm để đánh giá các tính chất của bê tông khi bị tiếp xúc nhiệt độ cao. Mặc dù rất khó để tiếp cận BSW do bức xạ cao, JAEA (cơ quan năng lượng nguyên tử Nhật bản) đang nghiên cứu sử dụng laser dựa trên sóng siêu âm (Laser ultrasonics) để khảo sát tính toàn vẹn (integrity assessment) của BSW. Vì vậy, nghiên cứu này được tài trợ bởi JAEA để đánh giá các thông số sóng âm cơ bản trong bê tông khi bị thoái hóa nhiệt.



Hình 1. Tường chắn sinh học trong lò phản ứng áp lực (Nguồn: Nuclear Engineering and Design 295 (2015) 534–548)

Bê tông là một hỗn hợp được nhào trộn từ xi măng, nước và cốt liệu gia cường (đá) theo một tỷ lệ nhất định. Xi măng hòa trộn với nước tạo ra một loại gel, trong đó thành phần chính là calcium-silicate-hydroxide (C-S-H) và portlandite Ca(OH)_2 . Nước tồn tại trong bê tông ở nhiều dạng khác nhau, vì vậy tiếp xúc ở nhiệt độ cao gây ra sự mất nước và bê gãy liên kết của nước trong gel tùy thuộc vào nhiệt độ tiếp xúc, ví dụ như:

- Mất nước tự do (free water) dưới 100°C

- Mất nước mao dẫn (capillary water) trong khoảng 100°C – 500°C

- Phá hủy liên kết trong nước liên kết hóa học (chemically bound water) trên 400°C.

Cơ chế thoái hóa trên gây co ngót (shrinkage) ở gel. Bên cạnh đó, nhiệt độ cao cũng gây ra sự giãn nở nhiệt ở một số loại đá (thông thường chiếm khoảng 70% thể tích bê tông). Sự thay đổi thể tích không đồng nhất ở gel và đá gây ra nhiều vết nứt và làm giảm cơ tính bê tông.

Phương pháp không phá hủy dựa trên sóng siêu âm được sử dụng rộng rãi trong việc phát hiện sự không liên tục và khuyết tật trong các loại vật liệu khác nhau. Sóng siêu âm truyền trong chất rắn thường bao gồm ba thành phần: (1) sóng dọc (longitudinal wave), trong đó hạt di chuyển cùng với hướng truyền sóng; (2) sóng ngang (shear wave), trong đó hạt di chuyển vuông góc với hướng truyền; và (3) sóng bề mặt (thể hiện rõ khi sóng truyền trong tấm mỏng). Sóng dọc được ứng dụng rộng rãi trong kiểm tra sự thay đổi bên trong vật liệu không có tính định hướng như rỗ khí và không đồng nhất. Trong khi đó, sóng ngang rất nhạy cảm với khuyết tật có định hướng như nứt. Trong bê tông, nứt có thể xảy ra trong gel, ở tiếp xúc gel/đá và nứt bề mặt. Ứng dụng sóng ngang trong kiểm tra siêu âm là rất hạn chế vì trở ngại lớn nhất là xác định thời gian phát sinh (rising time) bởi vì sóng dọc có tốc độ lan truyền nhanh hơn nên tới đầu dò nhận (receiving transducer) sớm hơn gây ra sự chồng chéo tín hiệu ghi nhận.

Để đánh giá tính toàn vẹn, xác định thông số mô đun đàn hồi tại hiện trường là rất quan trọng, tuy nhiên cần xác định cả hai, vận tốc sóng dọc và sóng ngang để tính toán theo công thức:

$$E_d = \frac{\rho V_p^2 (1 + \nu_d)(1 - 2\nu_d)}{(1 - \nu_d)}, \nu_d = \frac{1 - 2(V_s/V_p)^2}{2 - 2(V_s/V_p)^2}$$

Trong đó: E_d là mô đun đàn hồi động, ρ là mật độ bê tông, V_p là vận tốc sóng dọc, V_s là vận tốc sóng ngang và ν_d là hệ số poisson động. Trong nghiên cứu này, biến đổi Hilbert (Hilbert transformation) được sử dụng để chuyển đổi sóng thu nhận sang dạng đường bao (envelope), từ đó có thể xác định được sóng ngang.

(nguồn ASTM C 597 và <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2009.05.003>)

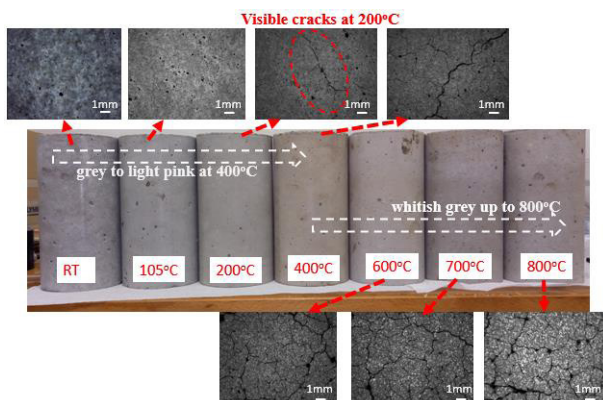
Các mẫu bê tông được trộn có thành phần tương tự với bê tông sử dụng trong các nhà máy điện Fukushima daiichi, bao gồm 157 kg nước, 285 kg cát, 838 kg đá thô, 1% chất phụ gia và tỷ lệ nước/xi măng 0.55. Mẫu được đúc thành hình trụ ($\phi 100 \times 200$ mm) và được giữ hydrat hóa trong 28 ngày. Mẫu sau 28 ngày đạt cường độ nén trung bình khoảng 40 MPa. Sau đó, mẫu được nung ở các nhiệt độ từ 105°C đến 800°C. Thời gian và tốc độ nung được tính toán để đảm bảo các quá trình thoái hóa được diễn ra đồng nhất tại các nhiệt độ khác nhau (như bảng 1).

Bảng 1. Chế độ xử lý nhiệt các mẫu bê tông

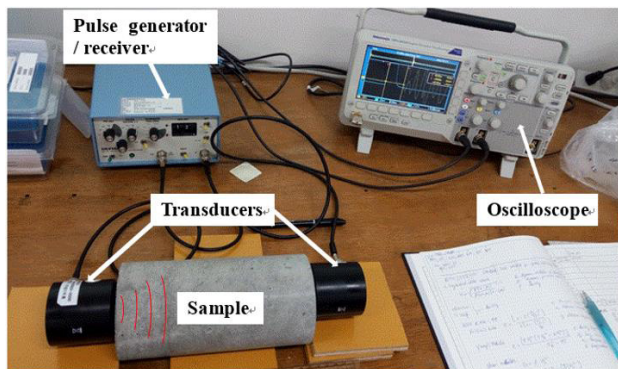
Nhiệt độ (°C)	Tốc độ nung (°C /phút)	Tốc độ làm nguội (°C /phút)	Thời gian giữ nhiệt (giờ)
105	0.9	0.11	504
200	0.92	0.31	336
400	0.65	0.68	24
600	0.64	0.69	16
700	0.71	0.77	16
800	0.73	0.80	6

Sự thay đổi về màu sắc và xuất hiện nứt bề mặt thể hiện ở hình 2. Kiểm tra siêu âm sử dụng đầu dò 100kHz truyền sóng trực tiếp được kết nối với thiết bị nhận xung OLYMPUS 5077PR và máy hiện sóng TEKTRONIX DPO2022B. Thiết lập thử nghiệm thể hiện như hình 3. Tín hiệu trước và sau khi biến đổi Hilbert thể hiện như hình 4. Bên cạnh đó, sự chuyển pha trong gel (phase transformation) được kiểm tra bằng phương pháp nhiễu xạ tia X (XRD), cường độ nén, mất trọng lượng (weight loss) và thay đổi độ xốp (porosity) cũng

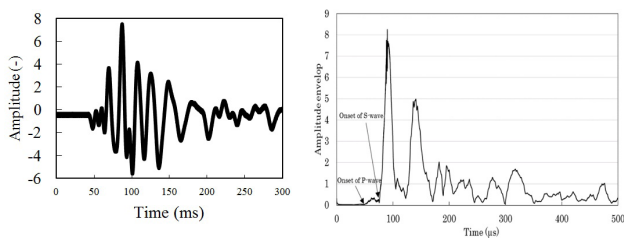
được kiểm tra để tìm mối tương quan giữa thay đổi trong bê tông với thông số sóng siêu âm.



Hình 2. Sự thay đổi bề mặt sau khi nung ở các nhiệt độ khác nhau



Hình 3. Thiết lập thử nghiệm để đo vận tốc truyền sóng siêu âm



Hình 4. Sóng tiếp nhận tại đầu dò trước khi biến đổi Hilbert (trái), sau khi biến đổi Hilbert (phải)

Tóm tắt kết quả nghiên cứu (tham chiếu hình 5 và 6):

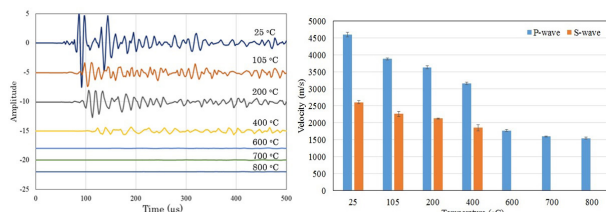
+ Khi bê tông chịu nhiệt độ lên tới 800°C, sự thoái hóa có thể chia thành 2 loại: suy thoái do nước mất dưới 400°C và suy thoái do phân hủy (decomposition) trên 400°C:

(1) Ở 105°C, do tiếp xúc nhiệt trong thời gian dài,

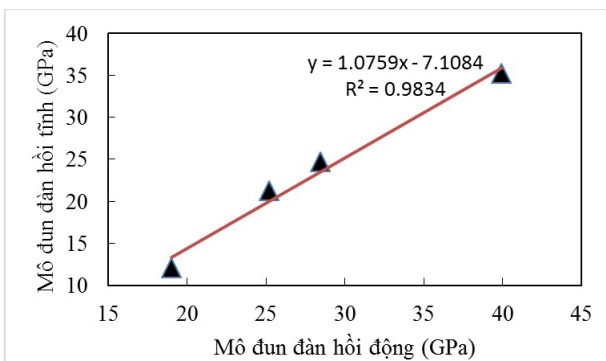
mô đun đàn hồi và vận tốc truyền âm giảm đáng kể. Cơ chế thoái hóa liên quan đến sự bay hơi của nước tự do. Trong khoảng 105 và 400°C, mất nước mao dẫn gây sự suy giảm nhanh mô đun đàn hồi và vận tốc sóng âm.

(2) Trên 400°C, sự phân hủy các pha trong gel (C-S-H và portlandite) diễn ra mạnh mẽ. Các vết nứt bề mặt hiện rõ sau 400°C do sự co giãn không đều giữa gel và đá, tuy nhiên sự suy giảm mô đun đàn hồi và tốc độ siêu âm giảm dần. Từ 600°C đến 800°C, bê tông mất hơn 80% cường độ nén ban đầu, sự thay đổi mô đun đàn hồi và tốc độ siêu âm hầu như bão hòa. Cấu trúc C-S-H trong gel có thể bị phân hủy đáng kể do sự biến đổi pha thành - C2S.

+ Nghiên cứu này cho thấy phương pháp đo sóng siêu âm nhạy cảm với suy thoái do nhiệt ở bê tông, đặc biệt là do mất nước ở 105°C và sự phân hủy của portlandite từ 400 đến 600°C. Sóng ngang hầu như suy giảm 100%, trong khi sóng dọc suy giảm trên 70% trên 400°C. Mối tương quan giữa mô đun đàn hồi động và mô đun đàn hồi tĩnh trong phạm vi chịu nhiệt từ 25 đến 400°C, tương ứng với phạm vi mô đun đàn hồi động từ 20-40 GPa cho thấy phạm vi ứng dụng sóng siêu âm để khảo sát tính toàn vẹn bê tông trong phạm vi này.



Hình 5. Thay đổi sóng siêu âm (trái) và vận tốc truyền sóng P-wave (sóng dọc) và S-wave (sóng ngang) (phải) ở các nhiệt độ khác nhau



Hình 6. Mối tương quan giữa mô đun đàn hồi

tính xác định bằng phương pháp nén cơ học và mô đun đàn hồi động xác định bằng phương pháp sóng siêu âm.

Thông tin chi tiết về nghiên cứu này có thể xem thêm tại:

<http://www.jsm.or.jp/ejam/Vol.11No.4/AA/AA170/AA170.pdf>

Nhut L.V., Kenta Murakami, et al., Applicability of ultrasonic-wave based method for integrity assessment of concrete severely damaged by heat, E-Journal of Advanced Maintenance. Vol.11 No. 4 (2020) 163-171

Lưu Vũ Nhật
Trung tâm NDE

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Y. Le Pape, “Structural effects of radiation-induced volumetric expansion on unreinforced concrete biological shields,” Nucl. Eng. Des., vol. 295, pp. 534–548, 2015.
- [2] ASTM C597-16: Standard Test Method for Pulse Velocity Trough Concrete (www.astm.org).
- [3] R. Birgül, “Hilbert transformation of waveforms to determine shear wave velocity in concrete,” Cem. Concr. Res., vol. 39, no. 8, pp. 696–700, 2009.

TĂNG TRƯỞNG, XU HƯỚNG VÀ DỰ BÁO VỀ THỊ TRƯỜNG KIỂM TRA KHÔNG PHÁ HỦY (NDT) TRÊN TOÀN THẾ GIỚI GIAI ĐOẠN 2020 - 2025

Thị trường kiểm tra không phá hủy được chia theo loại (dịch vụ và thiết bị), công nghệ (kiểm tra phóng xạ, kiểm tra siêu âm, kiểm tra từ tính, kiểm tra thẩm thấu, kiểm tra trực quan, kiểm tra dòng điện xoáy, ...), lĩnh vực (dầu khí, điện và năng lượng, xây dựng, ô tô và giao thông vận tải, hàng không vũ trụ, và quốc phòng) và địa lý.

Vấn tắt thị trường NDT

- Thời gian nghiên cứu: 2019-2025
- Năm bắt đầu: 2019
- Thị trường phát triển nhanh nhất: Khu vực châu Á – Thái Bình Dương
- Thị trường lớn nhất: Bắc Mỹ
- Tốc độ tăng trưởng của thị trường NDT: 6.7 %



1. TỔNG QUAN THỊ TRƯỜNG

Thị trường kiểm tra không phá hủy (NDT) được định giá khoảng 16,72 tỷ USD vào năm 2019 và dự kiến sẽ đạt giá trị 24,65 tỷ USD vào năm 2025, với tốc độ tăng trưởng kép hàng năm (CAGR) là 6,7% trong giai đoạn 2020- 2025. Theo Viện kiểm tra không phá hủy của Anh, mỗi ngày có hơn 25.000 công việc kiểm tra được thực hiện tại các nhà máy và phòng thí nghiệm ở Anh để phát hiện các khuyết tật và hư hại trong một loạt các sản phẩm, nhà máy và kết cấu; ước tính có hơn 120.000 kỹ thuật viên viên NDT hoạt động trên toàn cầu.

+ Với sự gia tăng tự động hóa trong lĩnh vực sản xuất công nghiệp và cơ sở hạ tầng, đã có sự tăng vọt đáng kể về nhu cầu phát hiện các bất liên tục liên quan đến: nứt, rỗ khí, lỗi sản xuất, v.v. Do đó, việc tuân thủ các chỉ tiêu an toàn công nghiệp là một yếu tố quan trọng đằng sau sự tăng trưởng của thị trường NDT.

+ Hơn nữa, một số các tổ chức Chính phủ và các tổ chức Vùng, như Hiệp hội kỹ sư cơ khí Hoa Kỳ (ASME) và Tổ chức tiêu chuẩn hóa quốc tế (ISO), đã được thành lập trên khắp thế giới để thực hiện các biện pháp nghiêm ngặt để đảm bảo an toàn cho các thiết bị và giám sát các dịch vụ kỹ thuật kiểm tra. Điều này rất quan trọng để đạt được các yêu cầu và chứng nhận từ các cơ quan có liên quan, nó tạo ra những tác động tích cực đến thị trường NDT trên toàn cầu.

+ Tuy nhiên, do thiếu hụt các chuyên gia lành nghề, chi phí thiết bị cùng với chi phí bảo trì cao đang kìm hãm thị trường trong giai đoạn dự báo.

Phạm vi của báo cáo

Kiểm tra không phá hủy (NDT) là quá trình kiểm tra, thử nghiệm hoặc đánh giá trên vật liệu, bộ phận hoặc cấu phần nhằm phát hiện các bất liên tục, hoặc sự khác biệt về đặc tính mà không làm ảnh hưởng tới các chức năng của bộ phận hay hệ

thống. Hàng không vũ trụ, quốc phòng, dầu khí, sản xuất điện và ô tô là những ngành hàng đầu sử dụng các kỹ thuật NDT để đảm bảo chất lượng sản phẩm. Các ngành này sử dụng kiểm tra NDT để xác định các tính chất vật lý của vật liệu như độ bền va đập, độ dẻo, độ xoắn, độ bền kéo, độ bền gãy và độ bền mỏi. Kiểm tra Trực quan (VT) là phương pháp kiểm tra không phá hủy (NDT) được sử dụng rộng rãi nhất trong số các phương pháp khác.

2. XU HƯỚNG THỊ TRƯỜNG CHÍNH

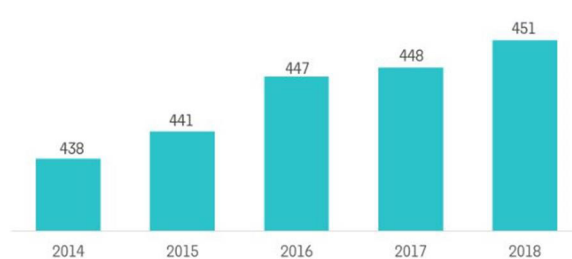
Ngành Điện và Năng lượng mang đến sự tăng trưởng tiềm năng

+ Năng lượng hạt nhân đang đóng vai trò thiết yếu trong việc tạo ra điện ở nhiều quốc gia trên thế giới. Ở một số quốc gia, sản xuất điện tại các nhà máy điện hạt nhân chiếm hơn 50% (Lithuania- 81,5%, Pháp -78,2%, Bỉ - 60,1%).

+ Đảm bảo vận hành tin cậy và an toàn của các nhà máy điện hạt nhân là vấn đề cốt lõi của kỹ thuật điện hạt nhân. Đặc biệt, nó phụ thuộc vào chất lượng nhiên liệu hạt nhân và thiết bị xử lý để sản xuất nhiên liệu. Để giải quyết được vấn đề này chính là kết nối trực tiếp với các ứng dụng kiểm tra và giải đoán NDT.

+ Các phương pháp NDT rất phổ biến trong nhiều ứng dụng như kiểm tra nhiên liệu. Trong lĩnh vực này, nhiều kỹ thuật được sử dụng như siêu âm, dòng điện xoáy, kiểm tra chụp ảnh phóng xạ và kỹ thuật phát xạ âm. Theo các nghiên cứu của IAEA, tỷ lệ hư hỏng nhiên liệu trên thế giới vào khoảng 10-5, có nghĩa là trong 100.000 thanh nhiên liệu đang hoạt động sẽ có 1-3 thanh nhiên liệu bị hư hại. Với việc thực hiện NDT khiến tỷ lệ này có sự giảm xuống.

+ Hơn nữa, trong bốn năm tới, ước tính sẽ có hơn 67 lò phản ứng hạt nhân trên đạt đến độ tuổi trên 40 năm vận hành. Khi các nhà máy điện hạt nhân già đi, tầm quan trọng của việc bảo trì tăng lên và cần phải áp dụng các công nghệ kiểm tra. Điều này tạo ra cơ hội lớn cho thị trường NDT.



Số lượng các nhà máy điện hạt nhân đang vận hành trong giai đoạn từ năm 2014-2018 (Theo số liệu của Cơ quan Năng lượng nguyên tử quốc tế -IAEA)

Chứng kiến sự tăng trưởng nhanh nhất của khu vực châu Á - Thái Bình Dương

+ Theo Hiệp hội hạt nhân thế giới (WNA), Trung Quốc và Ấn Độ đã lên kế hoạch xây dựng lần lượt là 43 và 14 lò phản ứng hạt nhân vào tháng 5 năm 2019. Do đó, nhu cầu bảo trì các nhà máy điện này cũng sẽ tăng lên, điều này sẽ tạo ra một thị trường hấp dẫn cho lĩnh vực NDT.

+ Hơn nữa, khu vực APAC mang đến cơ hội cho thị trường kiểm tra không phá hủy do sự gia tăng chi tiêu cho xây dựng cơ sở hạ tầng của chính phủ. Điển hình là các nỗ lực phát triển cơ sở hạ tầng lớn nhất trong khu vực như “Giải pháp Vành đai và Con đường - Belt and Road Initiative” của Trung Quốc, nhằm mục đích tăng năng suất và tăng hiệu quả bằng cách cải thiện liên kết thương mại giữa châu Á và châu Âu. Các giải pháp về cơ sở hạ tầng như vậy tạo ra một thị trường đáng kể cho NDT vì các dịch vụ phát hiện ăn mòn, nứt và các hư hỏng khác có thể ảnh hưởng đến khả năng chịu tải.



Thị trường Kiểm tra không phá hủy (NDT) – Tốc độ phát triển trong khu vực của giai đoạn 2019 - 2024

Toàn cảnh cạnh tranh

Thị trường NDT có tính cạnh tranh trong tự nhiên. Với các quy định ngày càng khắt khe, như một sự bắt buộc đối với các tổ chức khác nhau phải thông qua những đánh giá thường niên như một biện pháp an toàn kết hợp với đánh giá thường xuyên để kiểm tra xem liệu có bất kỳ hư hại nào trong thiết bị hay không và là cần thiết tạo ra một thị trường cho NDT. Do đó, các công ty đang bước vào thị trường này nhìn thấy một cơ hội rất lớn. Một số tổ chức lớn như: tập đoàn Olympus, GE,....

3. KẾT LUẬN

Thị trường NDT khu vực châu Á – Thái Bình Dương trong đó có Việt Nam, đang là thị trường có tốc độ phát triển mạnh nhất bởi các Quốc gia mới nổi có nền kinh tế sôi động, nhu cầu về phát triển cơ sở hạ tầng, công nghiệp hóa tăng cao không chỉ trong 5 năm tới mà có thể trong nhiều những năm sau đó. Từ các cơ hội cũng như thách thức được phân tích ở trên, mỗi một đơn vị từ: Đào tạo, triển khai ứng dụng, cung cấp thiết bị,... cần hiểu và nắm bắt được xu thế, đồng thời cần không ngừng nâng cao chất lượng dịch vụ, xây dựng phát triển đội ngũ để đáp ứng những yêu cầu của xã hội. Đây chính là vấn cốt lõi để duy trì và phát triển.

Nguyễn Văn Duy

Trung tâm Đánh giá không phá hủy

PHÁT TRIỂN CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO NHÂN LỰC NDT TẠI VIỆT NAM ĐÁP ỨNG TIÊU CHUẨN QUỐC TẾ

Phát triển chương trình đào tạo (CTĐT) là quá trình liên tục làm hoàn thiện CTĐT. Việc phát triển CTĐT nhân lực NDT tại Việt Nam đóng vai trò quan trọng, then chốt, quyết định hiệu quả, hiệu lực của các chương trình kiểm soát và đảm bảo chất lượng (QA/QC) trong công nghiệp với hàng loạt các công trình, dự án trọng điểm quốc gia, thông qua công cụ là các phương pháp, kỹ thuật Kiểm tra Không phá hủy (NDT) từ truyền thống đến hiện đại.

Qua hơn 10 năm phát triển và trưởng thành, Trung tâm Đánh giá Không phá hủy (NDE) đã dần khẳng định được vị thế và trở thành đơn vị hàng đầu trong lĩnh vực đào tạo và đánh giá nhân lực NDT tại Việt Nam. Thông qua việc thực hiện các nhiệm vụ thường xuyên, các Đề tài cấp Viện, cấp Bộ, Trung tâm đã xây dựng được một hệ thống CTĐT chuẩn mực và bám sát với các tiêu chuẩn Quốc tế. Tuy nhiên, để đa dạng hóa và tiến tới mục tiêu trở thành một tổ chức chứng nhận đáp ứng được các tiêu chuẩn ngày càng đòi hỏi khắt khe này, cần phải liên tục Phát triển để cải tiến và hoàn thiện các CTĐT hiện có, đồng thời biên soạn hay xây dựng các CTĐT cho phương pháp mới, bắt kịp được xu hướng phát triển của thế giới.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tại Việt Nam, cùng với sự nghiệp đổi mới và hội nhập quốc tế, các công nghệ và kỹ thuật NDT từ truyền thống đến hiện đại trên thế giới đã được đưa vào và ứng dụng phổ biến trong hầu hết tất cả các ngành, lĩnh vực công nghiệp trọng điểm của quốc gia. Công nghiệp dầu khí, sản xuất năng lượng, sửa chữa và đóng tàu thủy, xây dựng cầu đường,... là những lĩnh vực hàng đầu sử dụng các kỹ thuật NDT để kiểm soát và đảm bảo chất lượng hạng mục, an toàn của công trình.

Theo Hội kiểm tra và vật liệu Hoa Kỳ (ASTM), kiểm tra không phá hủy (NDT) được định nghĩa là sự phát triển và áp dụng các phương pháp kỹ thuật để kiểm tra tính đồng nhất, nguyên vẹn của các đối tượng theo những cách thức không làm ảnh hưởng đến tính sử dụng hay vận hành trong tương lai của các đối tượng này.

(Tham khảo tiêu chuẩn ASTM E 1316-13c)

Ngày nay, NDT đã trở thành một công cụ có một vai trò cốt tử (vital) trong bất kỳ một chương trình kiểm soát và đảm bảo chất lượng nào trong công nghiệp. Các kiểm tra NDT là cần thiết để đảm bảo sự an toàn, độ tin cậy đối với các công ty, con người, sản phẩm và công chúng.

1.1. Ngành Công nghiệp NDT trên thế giới

NDT tự nó đã là một ngành công nghiệp bao gồm các lĩnh vực Nghiên cứu-Phát triển, các chuỗi cung ứng đầu dò cảm biến và máy móc/công cụ, cùng với đó là một khu vực cung ứng dịch vụ (kiểm tra/đánh giá). Theo số liệu ước tính từ Viện Kiểm tra không phá hủy Anh quốc, BINDT, và Hội Kiểm tra không phá hủy Hoa Kỳ, ASNT, doanh số toàn cầu của công nghiệp NDT năm 2012 khoảng 5,6 tỷ USD, đến năm 2019, đã tăng lên tới 16,72 tỷ USD. Với tốc độ tăng trưởng

trung bình tích lũy hàng năm (CAGR) khoảng 6,7% trong giai đoạn 2020 – 2025, doanh số này dự kiến sẽ đạt 24,65 tỷ USD vào năm 2025. Ước tính có hơn 120 nghìn kiểm tra viên NDT đang hoạt động trên toàn thế giới. Cộng đồng này có cơ chế chính thức để phát triển kỹ năng từ những thực hành viên đến cấp độ tiến sỹ.

Tại Anh, hàng ngày có hơn 25.000 công việc kiểm tra, giám định được thực hiện để phát hiện các khuyết tật và hư hại trong trong một phạm vi lớn các sản phẩm, nhà máy và kết cấu; Hiệu quả của việc áp dụng NDT có thể thấy qua một số liệu thống kê sau: từ 1998 trở về trước, hàng năm có hơn 900 tai nạn trật đường ray ở Anh. Sau khi áp dụng phương pháp kiểm tra siêu âm, đặc biệt là các kỹ thuật tiên tiến, đến năm 2012, số vụ đã giảm xuống còn hơn 100, trong bối cảnh cường độ chạy tàu tăng lên nhiều.

Tại Hoa Kỳ, an toàn cuộc sống của con người và xã hội phụ thuộc rất lớn vào NDT, thể hiện phần nào qua dữ liệu hàng năm như sau:

- 126 698 000 đai ốc bánh xe trên 7 918 601 ô tô mới được bán (năm 2014) được kiểm tra NDT
- 215 triệu lượt xe hàng ngày chạy qua 61 064 chiếc cầu có chứa khiếm khuyết, khuyết tật. (Tính từ năm 2007, đã có hai sự cố cầu nghiêm trọng ở Hoa Kỳ là do các khuyết tật mà NDT có thể phát hiện: Minneapolis I-W35, 2007 và San Francisco, 2009)
- Tổng cộng 1 726 359 dặm chiều dài đường ống dầu và khí tại Hoa Kỳ, số liệu năm 2013
- 140 000 dặm chiều dài đường sắt với 2,5 tỷ tấn hàng hóa được vận chuyển bằng tàu hỏa tại Hoa Kỳ, năm 2014 (năm này có 295 vụ trật đường ray do các sai hỏng kết cấu mà NDT có thể phát hiện)
- 691 thảm họa chết người hàng không, chưa tính các vụ vận tải và quân sự hay khủng bố, với 3,3 tỷ lượt hành khách đi lại bằng đường hàng không trên toàn thế giới năm 2014.

(<https://www.bergeng.com/>)

Các số liệu thống kê cũng cho thấy, nhu cầu về NDT tăng nhanh và liên tục với thị trường NDT chiếm tỷ trọng lớn nhất trên thế giới là Bắc Mỹ, trong khi đó, khu vực Châu Á Thái Bình Dương đang nổi lên là thị trường có tốc độ tăng trưởng nhanh chóng và đầy tiềm năng trong thời gian tới.

Tại Hoa Kỳ, NDT hiện được đánh giá là một nghề nghiệp (career) có sức hấp dẫn lớn, với mức lương cao, tốc độ tăng lương cao trong khi hiệu quả đầu tư cao (chi phí đào tạo nghề thấp), độ ổn định công việc lớn (tỷ lệ thất nghiệp rất thấp) so với mặt bằng chung của xã hội.

Lý luận và thực tiễn ứng dụng công nghiệp NDT gần trăm năm qua đều thống nhất rằng, vai trò của cá nhân NDT, cụ thể là trình độ, có ý nghĩa quyết định đến hiệu quả và hiệu lực của NDT. Do bản chất của các phương pháp NDT là “gián tiếp” (indirect), nên các cấp có thẩm quyền “buộc” phải đặt niềm tin vào kỹ năng, kinh nghiệm, sự đánh giá và tính nhất quán của cá nhân những người tham gia trong lĩnh vực này. Chính vì vậy, ngay từ những năm 60 thế kỷ trước, cộng đồng công nghiệp NDT đã bắt đầu xúc tiến xây dựng và phát triển các hệ thống đánh giá, chứng nhận cá nhân NDT cùng các chương trình đào tạo tương ứng. Cho đến nay đã hình thành và vận hành song song hai hệ thống chính trên thế giới: hệ thống chứng nhận công ty (nội bộ), được sử dụng phổ biến tại Hoa Kỳ, dựa trên tiêu chuẩn SNT-TC-1A, và hệ thống chứng nhận trung tâm (độc lập), phổ biến tại Châu Âu và nhiều nước khác, dựa theo tiêu chuẩn ISO 9712. Hai hệ thống chứng nhận có mục tiêu, yêu cầu, điều kiện về cơ bản là tương đồng nhưng có cách thức thực hiện (chứng nhận) khác nhau, và mỗi hệ thống đều có những ưu điểm, nhược điểm riêng, không có hệ thống nào là hoàn hảo hay vượt trội tuyệt đối. Đây là lý do giải thích xu hướng và yêu cầu ngày một tăng về việc hài hòa hóa (harmonization) và công nhận

đa phương (mutual recognition) chứng chỉ cá nhân NDT trên phạm vi toàn cầu.

1.2. Ứng dụng NDT tại Việt Nam

Kiểm tra không phá hủy (NDT) đã được đưa vào áp dụng khá sớm tại Việt Nam như một công cụ cần thiết để kiểm soát và đảm bảo chất lượng sản phẩm, công trình công nghiệp.

Có thể phân tách sơ lược quá trình này thành 03 giai đoạn:

Thời kỳ đấu tranh thống nhất đất nước

- Miền Bắc áp dụng theo hệ thống tiêu chuẩn của khối các nước xã hội chủ nghĩa, đứng đầu là Liên Xô.

- Miền Nam áp dụng chủ yếu theo hệ thống tiêu chuẩn Hoa Kỳ.

Thời kỳ xây dựng và bảo vệ đất nước sau thống nhất, từ năm 1975 đến trước thời kỳ đổi mới

Cùng với các việc xây dựng các công trình công nghiệp trọng điểm từ nguồn viện trợ giúp đỡ to lớn của Liên Xô, như thủy điện, nhiệt điện, xi măng, cầu đường, trung tâm cơ khí, vv... nhiều lĩnh vực trong đó có NDT của đất nước áp dụng theo hoặc dựa trên hệ thống tiêu chuẩn nhà nước của nước bạn (GOST). Đặc điểm của áp dụng NDT trong thời kỳ này chủ yếu là trực tiếp từ các nhà chế tạo, hầu như thiếu vắng các tổ chức cung cấp dịch vụ kiểm tra chuyên nghiệp.

Thời kỳ ĐỔI MỚI, từ 1986 đến nay

Đây là thời kỳ có nhiều sự thay đổi, do nền kinh tế đất nước từ cơ chế tập trung, bao cấp chuyển sang cơ chế thị trường có sự quản lý của nhà nước theo hướng xã hội chủ nghĩa.

Thời kỳ này diễn ra trong bối cảnh mà nền kinh tế thế giới với xu hướng toàn cầu hóa đang phát triển mạnh mẽ, do vậy đưa đến yêu cầu và thực tế hội nhập sâu rộng của đất nước với quốc tế. Cùng với các dự án công nghiệp lớn từ nguồn đầu tư nước ngoài phát triển ngày càng nhiều, dẫn đến

việc áp dụng các công nghệ mới, tiêu chuẩn mới, từ sản xuất, chế tạo đến kiểm soát, đảm bảo chất lượng, trong đó có NDT liên tục phát triển và tăng trưởng mạnh. Sự lớn mạnh của lĩnh vực này thể hiện rõ nét ở việc xuất hiện một số công ty, tổ chức cung cấp dịch vụ NDT chuyên nghiệp có quy mô và tiềm lực lớn, doanh thu hàng năm lên đến hàng trăm tỷ đồng, đáp ứng hầu hết các nhu cầu liên quan trong các dự án công nghiệp trọng điểm.

Chỉ tính riêng giai đoạn cuối năm 2019 đến 06 tháng đầu năm 2020, dù nền kinh tế toàn cầu và Việt Nam chịu ảnh hưởng nặng nề của đại dịch COVID -19, nhưng các dự án công nghiệp trọng điểm vẫn tiếp tục được triển khai và do đó nhu cầu đào tạo về NDT lại không hề sụt giảm mà vẫn được duy trì ổn định, ở một số thời điểm có xu hướng tăng nhẹ so với cùng kỳ năm trước. Hàng loạt các dự án từ xây dựng mới cho tới bảo dưỡng liên tục tuyển dụng số lượng lớn nhân sự NDT điển hình như Tổ hợp hóa dầu Long Sơn, sân bay Long Thành, hệ thống tàu điện ngầm và đường sắt trên cao tại Hà Nội, Thành phố Hồ Chí Minh, các trung tâm nhiệt điện lớn như Mông Dương, Văn Phong, Vĩnh Tân, vv ... kéo theo đó là nhu cầu đào tạo nhân sự NDT cũng tăng lên.

Bảng 1. Số liệu thống kê các khóa đào tạo chỉ riêng tại Trung tâm NDE từ năm 2009 đến nay

Năm	Số lượng khóa ĐT	Số lượng chứng chỉ	Số lượng học viên được đánh giá
2009	35	220	167
2010	40	245	230
2011	47	444	338
2012	48	539	314
2013	57	495	301
2014	52	524	339
2015	79	380	320
2016	87	482	410
2017	94	506	468
2018	165	406	218
2019	206	470	279
06 tháng đầu năm 2020	54	415	328

Nguồn trích dẫn: Báo cáo tổng kết hàng năm Trung tâm NDE

Trong thời gian tới, với chủ chương của chính phủ về việc “Mở nút thắt” cho hàng loạt các dự án

trọng điểm quốc gia về phát triển kết cấu hạ tầng như Giao thông và Năng lượng, đồng thời đón đầu làn sóng chuyển dịch đầu tư từ nước ngoài, thị trường NDT ở Việt Nam hứa hẹn sẽ trở thành một thị trường nhiều tiềm năng và cơ hội phát triển.

1.3. Thực trạng chứng nhận, đào tạo trình độ cá nhân NDT trên thế giới và Việt Nam

1.3.1 Thực trạng trên thế giới

Hiện tại trên thế giới có hai hệ thống chứng nhận chính song song tồn tại và phát triển bao gồm: “Hệ thống chứng nhận của Tổ chức chủ quản” (employer-based) theo SNT-TC-1A và “Hệ thống chứng nhận trung tâm” (central) theo tiêu chuẩn ISO 9712.

Hệ thống chứng nhận công ty (nội bộ -) dựa theo tiêu chuẩn SNT-TC-1A, Hội kiểm tra không phá hủy Hoa Kỳ (ASNT)

Theo hệ thống này, tổ chức chủ quản chịu trách nhiệm toàn bộ quá trình tạo dựng, đánh giá và chứng nhận trình độ nhân viên NDT của họ bao gồm: đào tạo, kinh nghiệm, đánh giá, chứng nhận, gia hạn, dừng-treo, hủy bỏ, phục hồi (chứng nhận).

Do sự mềm dẻo, linh động có tính “may đo” sát với nhu cầu và yêu cầu riêng về ứng dụng NDT, hệ thống “công ty” có tính phổ biến cao tại Hoa Kỳ và rất nhiều các dự án dầu khí, năng lượng “xuyên quốc gia” trên khắp thế giới, bao gồm cả Việt Nam. Tuy nhiên, việc đảm bảo tính khách quan về đánh giá và chứng nhận trình độ cá nhân NDT, đặc biệt tại các nước đang phát triển, dễ gây những nghi ngại khi công nhận và áp dụng hệ thống này.

Hệ thống chứng nhận trung tâm (độc lập) dựa theo tiêu chuẩn quốc tế ISO 9712

Với hệ thống này, tổ chức chủ quản chịu trách nhiệm cung cấp hồ sơ của các ứng viên cùng các bằng chứng phù hợp để một tổ chức chứng nhận

độc lập (CB) xem xét, tổ chức đánh giá và chứng nhận cho ứng viên đạt yêu cầu (chương trình chứng nhận dựa trên tiêu chuẩn ISO 9712). Tổ chức chứng nhận phải có cơ cấu tổ chức, hệ thống chất lượng đảm bảo tính khách quan, chuyên nghiệp được thể hiện bằng việc đạt được chứng chỉ công nhận theo tiêu chuẩn ISO 17024. Tiếp đó, các tổ chức đánh giá và công nhận phù hợp với tiêu chuẩn ISO 17024, bản thân nó cũng phải được đánh giá và phù hợp với tiêu chuẩn ISO 17011. Rõ ràng, việc đáp ứng đầy đủ các yêu cầu này thực sự là một quá trình rất phức tạp, khó khăn. Điều đó lý giải mặc dù hiện có khoảng 70 quốc gia (đồng ý) áp dụng hệ thống chứng nhận này (theo số liệu của Hội đồng NDT quốc tế, IC-NDT, 2016), nhưng số các tổ chức chứng nhận độc lập đúng “tiêu chuẩn” là rất ít, và thực tế chỉ một vài tổ chức thuộc hai cường quốc NDT là Hoa Kỳ và Anh có được uy tín và sự công nhận ở phạm vi toàn cầu.

1.3.2. Thực trạng đào tạo NDT tại Việt Nam và Trung tâm NDE

Cùng với sự nghiệp Đổi mới, hội nhập quốc tế ngày càng sâu rộng, Việt Nam đã lựa chọn và áp dụng hệ thống chứng nhận cá nhân NDT trung tâm từ rất sớm thể hiện qua việc ban hành Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 5868:1995 dựa theo tiêu chuẩn ISO 9712:1992 (phiên bản đầu tiên). Tuy nhiên do nhiều lý do khách quan từ đặc điểm và điều kiện kinh tế-xã hội, cho đến nay, chưa có một tổ chức chứng nhận cá nhân NDT tại Việt Nam theo hệ thống độc lập này thực sự đạt “chuẩn” như yêu cầu, và do đó, có được sự công nhận phổ biến.

Viện NLNTVN với sự hỗ trợ vật chất và kỹ thuật của Cơ quan năng lượng nguyên tử quốc tế (IAEA) thông qua các Dự án Hợp tác vùng (RAS), từ cuối những năm 1980 đã xây dựng và phát triển năng lực lớn trong phát triển ứng dụng NDT, bao gồm từ các chuyên gia đầu ngành cho đến các hệ thống thiết bị, máy móc, phòng thí nghiệm hiện đại tại

Hà Nội và Thành phố Hồ Chí Minh. Chính từ cơ sở vật chất kỹ thuật và đội ngũ chuyên gia đầu ngành đồng bộ ban đầu này, Viện NLNTVN đã đào tạo, phát triển cho các ngành công nghiệp trong cả nước hàng vạn cá nhân NDT, từ bậc thấp đến bậc trình độ cao nhất.

Năm 2008, Trung tâm Đánh giá không phá hủy NDE trực thuộc Viện NLNT Việt Nam đã được thành lập trên cơ sở hợp nhất ba tổ chức NDT thành viên có truyền thống lâu năm, nhằm trực tiếp phục vụ chương trình phát triển Điện Hạt nhân của đất nước cũng như các ngành công nghiệp trọng điểm.

Qua hơn 10 năm xây dựng và phát triển, Trung tâm liên tục duy trì được truyền thống và vị thế hàng đầu của Viện NLNTVN, trở thành địa chỉ có uy tín cao trong đào tạo và chứng nhận cá nhân NDT. Tính từ năm 2000 trở lại đây, các chương trình đào tạo và chứng nhận được thực hiện bởi NDE và một số tổ chức khác phần lớn là theo hệ thống công ty (nội bộ) dựa theo tiêu chuẩn ASNT SNT – TC – 1A. Điều này dẫn tới tình trạng mất cân đối trong việc đáp ứng sự đa dạng nhu cầu khi mà Việt Nam đang đẩy mạnh hợp tác đa phương, hội nhập sâu rộng cả trong khu vực và thế giới, cùng các Hiệp định Thương mại với châu Âu được phê duyệt và có hiệu lực sẽ là các dự án công nghiệp áp dụng tiêu chuẩn tương ứng bắt đầu được thực hiện, yêu cầu cần một hệ thống chứng nhận trung tâm phù hợp tiêu chuẩn quốc tế và Châu Âu, ISO EN 9712, là một tất yếu khách quan.

2. ĐỊNH HƯỚNG VÀ CÁCH THỨC PHÁT TRIỂN CTĐT NHÂN LỰC NDT THEO CHUẨN QUỐC TẾ

Là một lĩnh vực đặc thù, NDT luôn luôn phát triển không ngừng, các phương pháp, kỹ thuật mới được ra đời, nhanh chóng củng cố hoặc thay thế các kỹ thuật truyền thống hoặc đã trở nên lạc hậu. Đi cùng với đó là sự cập nhật, bổ sung liên

tục các tài liệu đào tạo và tiêu chuẩn, quy phạm liên quan không chỉ trong tác nghiệp mà cả trong đào tạo và đánh giá nhân lực NDT. Điều đó đòi hỏi các đơn vị đào tạo như NDE phải không ngừng thay đổi, cập nhật, bổ sung những cái mới, hiện đại để bắt kịp và hội nhập được với xu hướng phát triển của thế giới. Cùng với đó, việc đa dạng hóa trong áp dụng các tiêu chuẩn quốc tế là một yêu cầu khách quan của thị trường, trong đó xây dựng các CTĐT, đánh giá và chứng nhận nhân lực NDT không chỉ theo ASNT SNT – TC- 1A mà còn phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 5868 (ISO 9712) là một định hướng đúng, đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của xã hội, sẵn sàng cho việc tiếp cận với nền khoa học kỹ thuật phát triển của thế giới trong giai đoạn sắp tới, giai đoạn cho sự “Hội nhập toàn cầu”.

Rút kinh nghiệm chưa mấy thành công của thời gian trước, việc xây dựng hệ thống tổ chức chứng nhận độc lập được thực hiện theo hướng bền vững, khả thi, trong đó, ưu tiên hàng đầu là sớm hình thành và phát triển các cấu phần thiết yếu nhất của hệ thống, từ các cơ sở đào tạo, sát hạch-đánh giá, cho đến các ủy ban đánh giá chuyên môn phù hợp các yêu cầu của tiêu chuẩn quốc tế ISO 9712. Đây là điều kiện có tính quyết định việc hình thành và duy trì bền vững một tổ chức chứng nhận cá nhân NDT trung tâm hoạt động có hiệu quả và hiệu lực.

Tháng 08 năm 2019, Bộ KH-CN đã chính thức phê duyệt cho Trung tâm NDE thực hiện Đề tài cấp Bộ tuyển chọn thực hiện trong 02 năm, 2020-2021, “Xây dựng Hệ thống đào tạo kỹ thuật viên NDT đáp ứng chuẩn mực quốc tế”. Trong đó, chương trình đào tạo sẽ được xây dựng trên cơ sở tiêu chuẩn ISO như ISO/TR 25107; hệ thống chất lượng cho các tổ chức đào tạo dựa trên tiêu chuẩn ISO 25108:2018, bao gồm hơn 10 tiêu chí, điều kiện từ cơ sở vật chất-kỹ thuật; giảng viên; chương trình đào tạo; cho đến trang thiết bị chuyên dùng.

Với việc thực hiện các nội dung của Đề tài, nhóm thực hiện mong muốn đáp ứng được các yêu cầu thực tiễn bao gồm:

- Xây dựng và quản lý hệ thống chất lượng đào tạo đáp ứng các chuẩn mực quốc tế theo ISO 9001:2015
- Các chương trình đào tạo được nghiên cứu, phát triển đáp ứng nhu cầu ngày càng cao trong việc hội nhập và phát triển kinh tế đó là tự đào tạo và đảm bảo nguồn nhân lực trong nước thay vì phải đào tạo thông qua các tổ chức quốc tế với kinh phí cao không chủ động về thời gian.
- Phát triển đội ngũ nhân lực có trình độ cao, đáp ứng các hoạt động chuyên môn-nhiệm vụ thường xuyên của Trung tâm và tiến tới và tham gia các dự án nước ngoài tại Việt Nam và trên thế giới.
- Tăng cường tiềm lực, cơ sở vật chất thông qua đầu tư của nhà nước và kinh phí từ các hoạt động tự chủ bao gồm Máy móc, thiết bị, các bộ mẫu phục vụ đào tạo thực hành và thi đánh giá, ...

Việc thực hiện và áp dụng thành công Đề tài sẽ là một động lực lớn để VNLNTVN tiếp tục duy trì và củng cố vị thế hàng đầu trong lĩnh vực Đào tạo- phát triển nguồn nhân lực NDT có trình độ được chuẩn hóa, đủ năng lực tác nghiệp chuyên môn tại các công trình công nghiệp trọng điểm của đất nước. Đây cũng là bước đi đầu tiên nhưng quan trọng bậc nhất trong việc xây dựng và phát triển tổ chức chứng nhận cá nhân NDT độc lập thực sự phù hợp tiêu chuẩn quốc tế ISO 9712, đáp ứng yêu cầu phát triển khách quan của sự nghiệp công nghiệp hóa đất nước.

3. KẾT LUẬN

Thị trường NDT khu vực Châu Á – Thái Bình Dương trong đó có Việt Nam, đang là thị trường có tốc độ phát triển mạnh nhất bởi các Quốc gia mới nổi có nền kinh tế sôi động, nhu cầu về phát triển cơ sở hạ tầng, công nghiệp hóa tăng cao

không chỉ trong 5 năm tới mà có thể trong nhiều những năm sau đó. Từ các cơ hội cũng như thách thức được phân tích ở trên, mỗi một đơn vị từ: Đào tạo, triển khai ứng dụng, cung cấp thiết bị,... cần hiểu và nắm bắt được xu thế, đồng thời cần không ngừng nâng cao chất lượng dịch vụ, xây dựng phát triển đội ngũ để đáp ứng những yêu cầu của xã hội. Đây chính là vấn cốt lõi để duy trì và phát triển.

**Đặng Thị Thu Hồng, Trịnh Thị Thúy Hằng,
Đào Duy Dũng**

Trung tâm Đánh giá Không phá hủy

QUẢN LÝ TAI BIẾN Y KHOA TRONG Y HỌC BỨC XẠ

Bộ Y tế vừa ban hành Thông tư số 43/2018/TT-BYT hướng dẫn phòng ngừa sự cố y khoa trong khám và chữa bệnh. Báo cáo này trình bày những bài học kinh nghiệm trên thế giới liên quan tới quản lý tai biến và lỗi trong chẩn đoán X-quang, học hạt nhân và xạ trị; đề xuất một số giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả quản lý tai biến y khoa trong y học bức xạ và bảo đảm an toàn cho bệnh nhân, giảm thiểu rủi ro bức xạ đối với công chúng.

1. MỞ ĐẦU

Đã từ lâu, bức xạ ion hoá đã được sử dụng rất hiệu quả trong y tế. Xạ trị, chẩn đoán X-quang và y học hạt nhân đã trở thành những công cụ quan trọng không thể thay thế trong chẩn đoán và điều trị bệnh. Nhiều bệnh nhân đã được chẩn đoán bệnh sớm và được chữa khỏi nhờ những kỹ thuật này. Ở Việt Nam bức xạ ion hoá dưới dạng máy phát tia X và các kim Radium đã được đưa vào sử dụng từ những năm 30-40 của thế kỷ trước tại Bệnh viện Radium Đông Dương trước đây và nay là bệnh viện K Trung ương. Hàng năm theo UNSCEAR [1] trên toàn thế giới có khoảng 3,6 tỷ lượt người làm xét nghiệm chẩn đoán x-quang. Tại Hội nghị quốc tế “Bảo vệ chống bức xạ trong y tế” [2] đã nhận định: hàng ngày có khoảng 10 triệu lượt người khám và chữa bệnh sử dụng bức xạ ion hoá. Chính sự gia tăng sử dụng bức xạ ion hoá trong thăm khám và điều trị bệnh cùng với những thiết bị tiên tiến có độ phức tạp cao đã làm cho liều bệnh nhân tăng lên đáng kể trong thời gian qua. Đặc biệt là khi chụp cắt lớp (CT) và thực hiện thủ thuật X- quang can thiệp. Mặt khác, lỗi và tai biến trong chuẩn đoán X-quang và xạ trị y tế là khó tránh khỏi. Do vậy, năm 2012, Cơ quan Năng lượng Quốc tế IAEA và Tổ chức Y tế Thế giới WHO đã thống nhất đưa ra lời kêu gọi hành động chung Bonn [3] nhằm: a) Tăng cường an toàn và bảo vệ chống bức xạ cho bệnh nhân và

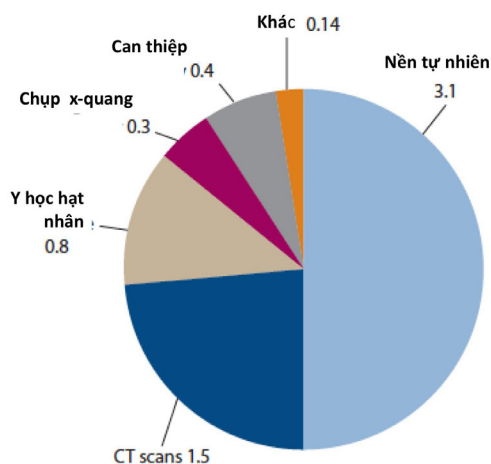
nhân viên y tế nói chung; b) Phần đầu đạt lợi ích cao nhất với rủi ro ít nhất có thể cho bệnh nhân bằng cách sử dụng an toàn và hợp lý bức xạ ion hoá trong y tế; c) Hỗ trợ tích hợp đầy đủ các biện pháp bảo vệ chống bức xạ vào hệ thống chăm sóc sức khoẻ; d) Giúp nâng cao đối thoại với bệnh nhân và công chúng về những lợi ích và rủi ro do bức xạ mang lại; đ) Tăng cường tính an toàn và chất lượng của các thủ tục bức xạ trong y tế; và e) Thúc đẩy xây dựng văn hoá an toàn trong chiếu xạ y tế, khuyến khích các quốc gia công nhận vật lý y khoa là một ngành nghề độc lập trong khối chăm sóc sức khoẻ đảm nhận trách nhiệm an toàn bức xạ trong chiếu xạ y tế.

Ngày 26 tháng 12 năm 2018, Bộ Y tế đã ban hành Thông tư số 43/2018/TT-BYT hướng dẫn phòng ngừa sự cố y khoa trong khám và chữa bệnh [4]. Thông tư này có hiệu lực từ ngày 1 tháng 3 năm 2019. Phạm vi điều chỉnh và áp dụng của Thông tư này là: a) Hướng dẫn lập báo cáo sự cố y khoa bao gồm phân tích, phản hồi và xử lý sự cố y khoa; khuyến cáo, cảnh báo và khắc phục để phòng ngừa sự cố y khoa và trách nhiệm thực hiện; b) Không áp dụng đối với phòng ngừa sự cố y khoa trong hoạt động tiêm chủng, tác dụng không mong muốn của thuốc và biến cố bất lợi của các thử nghiệm lâm sàng; c) Áp dụng đối với các cơ sở khám bệnh, chữa bệnh và các cơ quan, tổ chức, cá nhân có liên quan.

Phụ lục I của Thông tư trình bày 9 mức độ tổn thương theo mức độ tăng dần. Đối với 9 loại tổn thương này thì 6 loại đầu (1÷6) cần lập báo cáo sự cố theo hình thức tự nguyện, 3 loại tổn thương tiếp theo (7÷9) phải lập báo cáo bắt buộc. Trong khi đó, Phụ lục II trình bày 28 sự cố y khoa nghiêm trọng từ sự cố trong phẫu thuật, sự cố do trang thiết bị đến sự cố liên quan tới quản lý, chăm sóc bệnh nhân và sự cố do môi trường, sự cố được cho là phạm tội hình sự. Đối với tất cả các sự cố này, báo cáo sự cố phải được lập dưới hình thức bắt buộc. Mặc dù các loại sự cố lâm sàng và cận lâm bao gồm các tổn thương và các sự cố trầm trọng đã được trình bày khá chi tiết trong Phụ lục I và II, nhưng tất cả các sự cố liên quan tới bức xạ ion hoá và chất phóng xạ trong chẩn đoán x-quang, y học hạt nhân và xạ trị lại chưa được đề cập cụ thể. Bài báo này sẽ trình bày một số nội dung liên quan tới quản lý sự cố y khoa và nhận dạng sự cố y khoa trong y học bức xạ.

2. PHÂN TÍCH HIỆN TRẠNG

2.1. Liều bức xạ trong chiếu xạ y tế



Phơi nhiễm X-quang trên một đầu người tại Hoa Kỳ 2008 UNSCEAR, mSv

Hình 1. Phân bố liều hiệu dụng hàng năm trên đầu người tại Hoa kỳ. Số liệu lấy theo [1]

Trong tài liệu [1] đã chỉ ra rằng liều hiệu dụng trên đầu người tại Hoa kỳ trong chẩn đoán hình ảnh năm 2006 đã tăng lên gấp 6 lần so với năm

1988. Sở dĩ có sự gia tăng liều xạ này là do áp dụng kỹ thuật chụp ảnh (CT) trong y tế. Nó chiếm tới 24% trong tổng liều xạ đóng góp từ các nguồn bức xạ khác nhau bao gồm cả chiếu xạ tự nhiên và chiếm tới 50% đóng góp từ nguồn bức xạ nhân tạo. Ngoài ra liều đóng góp từ y học hạt nhân cũng chiếm một tỷ trọng lớn khoảng 13% (Xem chi tiết trên Hình 1).

Xu thế liều hiệu dụng trên đầu người trong chẩn đoán hình ảnh toàn cầu tăng lên gần gấp 2 lần từ 0,35mSv (1988) đến 0,62 mSv (2008) [1]. Điều này cho thấy khi chất lượng cuộc sống tăng, việc chăm sóc sức khoẻ ngày càng được cải thiện thì liều hiệu dụng trên đầu người do chiếu xạ trong y tế sẽ gia tăng và kéo theo rủi ro bức xạ cũng sẽ gia tăng.

Từ ngày 4-6/3/2019, Tại IAEA, Vienna, Áo, Hội Thảo “Tăng cường bảo vệ bệnh nhân làm nhiều xét nghiệm điện quang” đã được tổ chức. Tại Hội nghị này, Số liệu mới về phơi nhiễm bức xạ được thu thập từ 2,5 triệu bệnh nhân ở 15 quốc gia đã được trình bày và cho thấy hơn 1% số bệnh nhân nhận được liều tích lũy trên 100 mSv do nhiều lần làm xét nghiệm điện quang trong đời. Số liệu này cao hơn đáng kể so với những suy nghĩ trước đây. Việc phơi nhiễm bức xạ với liều lượng đáng kể (100 mSv) làm tăng nguy cơ ung thư sau này trong cuộc đời của bệnh nhân. Do vậy, công tác kiểm soát chiếu xạ y tế cần được tăng cường nhằm bảo đảm an toàn cho bệnh nhân và giảm thiểu rủi ro bức xạ trong dân chúng.

2.2. Tai biến, lỗi trong chẩn đoán X-quang và xạ trị

a) Đối với chẩn đoán X-quang, ngoài những lỗi về kỹ thuật như thiết bị lắp đặt không đúng chuẩn, các thông số kỹ thuật bị sai lệch do không được kiểm tra thường xuyên theo quy chuẩn kỹ thuật v.v. thì trong điện quang còn thường gặp phải những lỗi liên quan tới đọc và giải thích kết quả đọc phim X-quang, ví dụ như đọc nhầm,

đọc sót, đôi khi không phát hiện thấy... các lỗi này thường phạm phải do liên quan tới khả năng nhận biết của từng người như năng lực, tâm lý, tình trạng sức khoẻ. Những lỗi này tuy không làm gia tăng liều xạ, không gây ra rủi ro bức xạ nhưng lại có thể gây hậu quả lâm sàng nghiêm trọng ảnh hưởng đến bệnh nhân như chẩn đoán sai, chuẩn đoán thiếu làm cho tình trạng bệnh lý trở nên nguy kịch hơn. Thậm chí có trường hợp dẫn đến tử vong. Các lỗi này thường bị khiếu kiện nhiều hơn, đặc biệt là đối với các bệnh nhân mắc bệnh ung thư vú. Theo [5] tỷ lệ mắc lỗi này khá cao thậm chí lên đến 61% (dương tính giả). Kết quả nghiên cứu này được rút ra từ 38.293.403 ca chụp X-quang tuyến vú trong khuôn khổ chương trình tầm soát ung thư được thực hiện ở Hoa Kỳ vào năm 2013. Tỷ lệ mắc lỗi lâm sàng do giải thích nhầm trong chẩn đoán thông thường chiếm vào khoảng 4% [6]. Như vậy nếu trong 1 tỷ lượt người làm xét nghiệm X-quang mỗi năm thì có 40 triệu lỗi trong chẩn đoán X-quang mỗi năm.

Các lỗi liên quan tới kỹ thuật xảy ra không nhiều như các lỗi lâm sàng. Nhưng nó lại gây ra rủi ro bức xạ, gây mất an toàn cho bệnh nhân. Ở các nước đang phát triển như ở Việt Nam, khi mà hệ thống nội kiểm (QA/QC) chưa được phát triển, điều này sẽ làm giảm hiệu quả sử dụng thiết bị và gây mất an toàn cho bệnh nhân. Các nghiên cứu đầu tiên về đề tài này ở Việt Nam được tiến hành từ 1995 đến 1999. Kết quả nghiên cứu được trình bày trong [7,8]. Vào thời điểm đó, tất cả các máy X-quang y tế đều chưa được đánh giá chất lượng. Có những máy, các thông số hoàn toàn sai lệch khỏi các giá trị được chỉ thị trên máy, máy không tự ngắt. Có trường hợp, máy angiography chụp mạch rất mới, rất đắt tiền do không có thiết bị kiểm tra nên đã được nghiệm thu khi máy vẫn chưa được lắp đặt hoàn chỉnh (có hai bình điện mà chỉ có một bình điện làm việc). Hiện tại chưa có quy định cụ thể về việc kiểm soát liều bệnh nhân trong chẩn đoán hình ảnh. Do đó, chúng ta

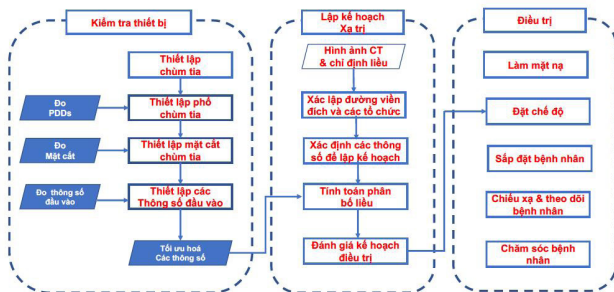
chưa thể đánh giá mức độ rủi ro do bức xạ đối với công chúng khi mà những kỹ thuật tiến tiến và phức tạp ngày càng được sử dụng rộng rãi và phổ biến hơn. Như trên đã nêu, khi kỹ thuật chụp cắt lớp điện toán CT được đưa vào sử dụng thì liều hiệu dụng trên một đầu người tăng lên đáng kể. Ngày nay, chụp CT đã trở nên phổ biến ở Việt Nam thì việc tối ưu hoá và tính toán chứng sử dụng phương thức chẩn đoán này phải được chú trọng và phải được quản lý sao cho tránh lạm dụng CT, đặc biệt là đối phụ nữ và trẻ em. Liều hiệu dụng trong một lần chụp CT rất lớn, đặc biệt là chụp CT ổ bụng nằm trong khoảng 16 -20 mSv[9, 21] tương đương với 7 năm phơi nhiễm bức xạ tự nhiên. Trong Bảng 1 trình bày các mức liều hiệu dụng khác nhau mà bệnh nhân có thể nhận được trong khi chiếu chụp x-quang. Có thể thấy trong thủ thuật chụp CT angiography (CTA) và PET liều hiệu dụng mà bệnh nhân nhận phải rất cao. Liên quan tới ghi và lưu giữ thông tin liều bệnh nhân, nhiều quốc gia đã quy định rất chặt chẽ về vấn đề này, đặc biệt là liên quan các thiết bị sử dụng trong chẩn đoán và điều trị. Cụ thể là tại Điều 60 của Chỉ thị của Hội đồng Châu Âu (EU) [10] quy định nghiêm cấm sử dụng các thiết bị soi chiếu y tế không có thiết bị kiểm soát suất liều tự động hoặc không có thiết bị tăng sáng truyền hình hoặc thiếu thiết bị tương đương; Từ ngày 6/2/2018, tất cả các máy phát tia bức xạ sử dụng trong y tế trong khối EU phải có thiết bị hoặc phương tiện tương đương cung cấp các thông số liên quan tới liều bệnh nhân cho nhân viên thực hành y tế và khi thích hợp, thiết bị đó phải có khả năng truyền thông tin này vào hồ sơ bệnh án/kết quả xét nghiệm. Điều này cho thấy vấn đề liều bệnh nhân đã và đang là mối quan tâm của các nhà quản lý sao cho phù hợp với Chuẩn an toàn và phòng chống bức xạ quốc tế [13] và Chương trình Hành động chung giữa IAEA và WHO [3]. Để thực hiện được vấn đề này, vai trò các nhà vật lý y khoa phải được thừa nhận và quy định trong pháp luật.

Bảng 1. Mức bức xạ tương đối đối với một số xét nghiệm (ACR Appropriateness Criteria® Radiation Dose Assessment Introduction, revised 2018)

Mức bức xạ tương đối* (RRL)	Liều hiệu dụng đối với người lớn (Khoảng được đánh giá)	Liều hiệu dụng đối với trẻ em (Khoảng được đánh giá)	Ví dụ các loại xét nghiệm
0	0 mSv	0 mSv	Siêu âm, MRI
1	< 0,1mSv	< 0,03mSv	Chụp phổi, chỉ
2	0,1-1mSv	0,03-0,3mSv	Chụp khung chậu, Chụp nhũ
3	1-10 mSv	0,3-3 mSv	CT vùng bụng, Chụp xương y học hạt nhân
4	10-30 mSv	3-10 mSv	Chụp vùng bụng có cản quang và không cản quang, PET toàn thân
5	30-100 mSv	10 – 30 mSv	CTA phổi bụng và vùng chậu có cản quang, thay van tim...

* RRL đối với một số xét nghiệm không có, bởi vì liều bệnh nhân trong các xét nghiệm đó thay đổi phụ thuộc vào nhiều yếu tố (ví dụ vùng bị chiếu xạ, quy trình chiếu chụp thay đổi...) RRL đối với các xét nghiệm đó được coi là "thay đổi"

b) Đối với xạ trị, lỗi trong xạ trị thường ít hơn so với chẩn đoán hình ảnh nhưng mức độ trầm trọng của nó lại lớn hơn rất nhiều. Xạ trị là phương thức điều trị sử dụng liều bức xạ rất lớn để tiêu diệt tế bào ung thư; là một trong những kỹ thuật đa ngành và phải thực hiện trong nhiều công đoạn khác nhau; được thực hiện bởi ekip gồm nhiều chuyên gia được đào tạo chuyên môn sâu từ các ngành nghề khác nhau (xem hình 2).



Hình 2. Sơ đồ mô tả các công đoạn trong xạ trị

Có thể nhận thấy rằng, phương thức xạ trị thường trải qua 3 công đoạn chính: 1) kiểm tra thiết bị và xác định các thông số của máy xạ trị; 2) lập kế hoạch điều trị; 3) Tiến hành điều trị. Trong mỗi công đoạn đều có sự tham gia của các nhà chuyên môn đến từ các ngành nghề khác nhau với trình độ đào tạo khác nhau. Trong công đoạn 1, phần lớn các công việc liên quan tới các nhà vật lý y khoa, dosimetrist (liều lượng học) các kỹ thuật viên làm về QC, nhân viên vận hành máy. Đây là công đoạn quan trọng quyết định sự thành công

của liệu trình xạ trị vì nó xác định toàn bộ các thông số thiết bị nhằm đảm bảo môi trường an toàn và chính xác cho liệu pháp xạ trị sau này. Trong công đoạn thứ 2, có sự tham gia của bác sĩ xạ trị, của kỹ thuật viên hình ảnh, của các nhà vật lý y khoa, của dosimetrist và của kỹ thuật viên xạ trị. Trong công đoạn thứ 3, có sự tham gia của kỹ thuật viên xạ trị, vật lý y khoa, kỹ thuật viên hình ảnh, bác sĩ, điều dưỡng và một số nhân viên hỗ trợ kỹ thuật khác. Có thể nói trong e kíp xạ trị mỗi người đều phải đảm nhận một hoặc vài nhiệm vụ cụ thể. Mỗi sai sót của họ đều có thể dẫn đến lỗi trong xạ trị. Việc phân công nhiệm vụ của các thành viên trong khoa nói chung và trong e kíp phải được xác định rõ ràng bằng văn bản nhưng họ phải biết hỗ trợ cho nhau để liệu pháp xạ trị nhằm đạt được hiệu quả cao nhất cũng như đạt được mục tiêu xạ trị tốt nhất. Đó là đưa liều xạ vào đúng khối u (đích) và chính xác như đã chỉ định đồng thời giảm thiểu nhiều nhất có thể những tổn thương tới mô lành. Tính chuyên nghiệp và kỷ luật trong e kíp xạ trị phải được tuân thủ nghiêm ngặt và được nhấn mạnh vì lỗi trong xạ trị thường xảy với tần suất lớn khoảng 0,6 sự kiện trên một bệnh nhân [12]. Đây là con số không nhỏ, trong đó 7,8% là tai biến trầm trọng với sai số đánh giá kích thước khối u lên tới 10mm hoặc sai số liều xạ lệch trên dưới 10% mức chỉ định và phần lớn các trường hợp còn lại là do sơ xuất “near misses”. Do liều xạ trị rất lớn nên mọi sơ xuất có thể dẫn đến những hậu quả nghiêm trọng, ảnh hưởng tới sức khoẻ bệnh nhân: nhẹ là tâm lý, nặng có thể dẫn đến tổn thương, thậm trí có thể dẫn đến tử vong. Cùng với sự phát triển khoa học công nghệ, nhiều thành tựu và sáng chế mới đã được áp dụng vào nền xạ trị hiện đại ví dụ những kỹ thuật mới như biến điệu cường độ IMRT, biến điệu thể tích VMRT và xạ trị dẫn hình ảnh IGRT. Những kỹ thuật này nếu thực hiện đầy đủ theo các quy trình kỹ thuật và có một đội ngũ cán bộ giàu kinh nghiệm thì kết quả điều trị lâm sàng sẽ đem lại nhiều hứa hẹn [13]. Các kỹ thuật

hiện đại này cũng làm cho quy trình xạ trị trở nên phức tạp hơn rất nhiều, đòi hỏi các cán bộ vật lý y khoa giàu kinh nghiệm tiến hành các phép thử và kiểm chứng lại các đặc trưng của thiết bị vì tính phức tạp của chúng. Trong xạ trị hiện đại hệ thống ghi nhận (Record) và hệ thống xác minh (Verify) được sử dụng nhiều hơn do đó chúng tiềm ẩn nhiều rủi ro hơn [14]. Mặt khác liều trên 1 lần xạ tuy được phân ra làm nhiều trường như thường rất lớn do vậy một sai sót nhỏ cũng có thể gây tổn hại lớn cho bệnh nhân [15].

2.3 Chia sẻ thông tin – biện pháp tích cực giảm thiểu lỗi và tai biến trong chẩn đoán hình ảnh và xạ trị.

Lỗi và tai biến trong y tế là không thể tránh khỏi. Lỗi trong chẩn đoán X-quang và xạ trị lại càng không nằm ngoại lệ. Có lỗi do chủ quan, có lỗi do khách quan. Cái chính là chúng ta ứng xử với những tai biến ấy như thế nào. Các lỗi về giải thích và đọc kết quả dựa trên hình ảnh là các lỗi các bác sĩ thường phạm phải vì họ cũng là con người [16]. Không phải bất kỳ lý do giải thích nào cho bệnh nhân cũng có thể hiểu được [17]. Những lỗi về kỹ thuật chúng ta có thể khắc phục bằng các biện pháp kỹ thuật, hành chính và nâng cao nghiệp vụ thông qua chương trình nội kiểm và ngoại kiểm (QA/QC). Còn lỗi do nhận thức của con người khó hơn. Một trong những giải pháp quan trọng để giảm thiểu lỗi và tai biến trong chẩn đoán x-quang và xạ trị là chia sẻ thông tin. Những lợi ích từ việc chia sẻ thông tin sau khi xuất hiện lỗi là [17]: tránh tái lập các lỗi và tai biến tương tự; tôn trọng quyền tự quyết của bệnh nhân, gia tăng mối quan hệ giữa bác sĩ với bệnh nhân; duy trì niềm tin của bệnh nhân đối với tính trung thực và tính toàn vẹn của hệ thống chăm sóc sức khỏe. Ngoài ra, việc chia sẻ thông tin có thể ngăn ngừa được những quan niệm sai lầm mà bệnh nhân có thể nghĩ về những bất lợi gây ra đối với họ; tạo điều kiện cho sự đồng thuận có hiểu biết về chăm sóc trong tương lai. Một nền văn hóa hỗ

trợ chia sẻ lỗi và giao tiếp cởi mở giữa bác sĩ và bệnh nhân cũng sẽ hỗ trợ xây dựng nền văn hóa an toàn trong bệnh viện, thông qua sự thấu hiểu ngày một tăng và quyền sở hữu các lỗi mà nhân viên y tế mắc phải. [18] đã đưa ra một dẫn chứng khá thuyết phục là trường Đại học Michigan đã giảm được 50% chi phí pháp lý kể từ khi chính sách chia sẻ thông tin về lỗi được thiết lập đầy đủ 5 năm trước đó. Số lượng khiếu nại cũng vì thế mà giảm theo.

Lý do gây trở ngại trong việc chia sẻ, cởi mở thông tin về lỗi xảy ra trong chẩn đoán X-quang và xạ trị là: sợ dính líu đến kiện tụng; theo truyền thống, người ta thường che đậy các lỗi do mình gây ra sẽ làm tổn thương bệnh nhân trong chẩn đoán và điều trị; nhiều quy định của bệnh viện cản trở việc trao đổi một cách thẳng thắn về các lỗi xảy ra với bệnh nhân. Một số tổ chức đã không chấp nhận tính minh bạch bởi vì họ lo ngại về khả năng mất uy tín, danh tiếng của họ có thể bị ảnh hưởng do thừa nhận công khai các lỗi. Trong quản lý rủi ro thường người ta không khuyến khích cởi mở bộc lộ lỗi. Một số tổ chức khác lại coi việc chia sẻ thông tin là trách nhiệm duy nhất của bác sĩ và không thiết lập ra cơ chế nhằm tạo điều kiện chia sẻ thông tin minh bạch hoặc hỗ trợ làm giảm tình trạng căng thẳng của bác sĩ sau khi mắc lỗi [20]. Hơn nữa các nhân viên thực hành y tế còn phải chịu gánh nặng tâm lý về khả năng mất việc làm, gây ảnh hưởng nhiều tới đời sống của chính họ và gia đình họ [19]. Gần đây một số nghiên cứu, tuy còn hạn chế về quy mô nhưng đã cho thấy những tín hiệu tích cực của hệ thống chia sẻ thông tin về lỗi gây ảnh hưởng tới bệnh nhân [19]. Kết quả cho thấy số lượng các vụ kiện giảm, chi phí bồi thường cũng giảm theo. Nhiều Bang của Hoa Kỳ, Úc và Anh đã phê duyệt các đạo luật quy định công khai các lỗi, tai biến trong y tế có ảnh hưởng tới sức khỏe bệnh nhân trong chẩn đoán X-quang và xạ trị [18, 19, 20]. Mục đích đầu tiên của việc chia sẻ thông tin về các lỗi

và tai biến trong chẩn đoán X-quang và xạ trị là nhằm ngăn ngừa tái lập các lỗi và tai biến trong y học bức xạ; tạo dựng niềm tin giữa bệnh nhân và những người cung cấp dịch vụ y tế; xây dựng cơ sở để phát triển và hiện thực hoá văn hoá an toàn trong bệnh viện lấy bệnh nhân làm trọng tâm.

Việc ban hành Thông tư số 43/2018/TT-BYT hướng dẫn phòng ngừa sự cố y khoa trong khám và chữa bệnh của Bộ Y tế ở thời điểm này rất đáng được hoan nghênh. Bước đi này rất cần thiết để tạo dựng niềm tin của người bệnh đối với một nền y tế hiện đại và ngăn ngừa tái lập các tai biến y khoa. Mặt khác, nó tạo dựng hành lang pháp lý cho những người thực hành y tế thoát khỏi những ám ảnh tâm lý không cần thiết khi xảy ra sự cố. Họ có được điều kiện chia sẻ kinh nghiệm qua các bài học được rút ra từ các sự cố đã từng xảy ra ở đâu đó. Việc quản lý sự cố y khoa được chia thành 3 cấp. Từ cấp cơ sở tới địa phương và cấp Trung ương. Một số nguyên tắc quản lý tai nạn y khoa có thể liệt kê như sau:

- Giữ bí mật, ẩn danh tính của cá nhân hay của cơ sở khám bệnh, chữa bệnh báo cáo sự cố y khoa.
- Có bộ phận chuyên trách là đầu mối tiếp nhận thông tin và quản lý thông tin.
- Tổng hợp, phân tích và lập báo cáo thông tin về sự cố và xử lý sự cố, đưa ra các biện pháp phòng ngừa, các bài học kinh nghiệm nhằm tránh tái diễn sự cố y khoa để nâng cao chất lượng dịch vụ khám bệnh, chữa bệnh, an toàn cho người bệnh và không nhằm mục đích khác.
- Xây dựng quy trình, hướng dẫn khuyến khích tự nguyện báo cáo sự cố y khoa.
- Hướng dẫn, quản lý báo cáo sự cố y khoa, ban hành cơ chế khuyến khích báo cáo tự nguyện và chế tài xử lý đối với các sự cố y khoa thuộc danh mục bắt buộc mà không được báo.

Những nguyên tắc nêu trên xem ra có vẻ dễ thực hiện, tuy nhiên khi áp dụng vào thực tiễn, những quy định đó có thể sẽ còn gặp nhiều khó khăn.

Trong thực tế, luôn luôn tồn tại sự xung đột giữa bảo mật thông tin và quyền được biết các thông tin liên quan tới bệnh án của bệnh nhân; mặt khác tồn tại mâu thuẫn giữa “dấu tội” và “phơi tội”; Có những sự cố liên quan tới tính mạng con người nên việc bảo mật thông tin không tránh khỏi yêu cầu của pháp lý trước toà án. Như trên đã trình bày, cách tốt nhất là tạo dựng niềm tin giữa bệnh nhân và các nhân viên y tế, tạo kênh trao đổi thông tin cần thiết khi có sự cố xảy ra. Các nội dung này cần được bảo đảm bằng pháp luật.

2.4. Làm thế nào để nhận diện và phân loại sự cố bức xạ trong xạ trị, y học hạt nhân và chẩn đoán hình ảnh.

Khác với như sự cố y khoa khác, sự cố bức xạ trong y học liên quan tới liều bức xạ. Để biết liều bức xạ mà bệnh nhân nhận được khi sự cố xảy ra thì cần phải có thiết bị và kiến thức nhất định. Điều này cản trở việc phát hiện, ngăn ngừa sự cố. Đôi khi sự cố xảy ra mà nhiều tháng sau mới thấy được tổn thương. Nhiều sự cố lại mang tính tiềm ẩn, hậu quả mà sự cố gây ra chỉ có thể ước tính ví dụ sự cố không gây ra hiệu ứng tất định, chỉ gây ra hiệu ứng ngẫu nhiên (khả năng gây ra bệnh ung thư sau này-hiệu ứng muộn). Hình 3 trình bày một vài hiệu ứng tất định khi bị chiếu quá liều trong x-quang can thiệp và xạ trị. Hình 3a bệnh nhân bị tổn thương da trong x-quang can thiệp; hình 3b bệnh nhân bị bỏng da khi xạ trị.



Hình 3a: Bệnh nhân 40 tuổi, nhận liều trên 20Gy, khi làm can thiệp động mạch vành. Tổn thương chỉ được phát hiện sau 28-20 tuần (ICRP 85)



Hình 3b: Bệnh nhân bị chiếu quá liều khi xạ trị. Da bị bỏng. Ảnh lấy trên mạng

Do tính đặc thù của bức xạ ion hoá (không thể

cảm nhận được bằng các giác quan), để nhận biết và ngăn ngừa sự cố y khoa trong y học bức xạ (không tính đến những sự cố liên quan tới lâm sàng như đọc sai kết quả, chẩn đoán sai..) chúng ta cần phải xác định được liều bức xạ mà bệnh nhân thực nhận, sau đó so sánh với liều dự kiến mà bệnh nhân nhận được khi làm các thủ thuật tương ứng. Để làm được việc này, chúng ta cần có thiết bị giám sát liều (hiện nay đã có hệ thống giám sát liều tự động) trong chẩn đoán x-quang, x-quang can thiệp, hoặc biết tất cả các thông số khi phát tia, chụp, soi (dùng để đánh giá liều). Các thiết bị này, các thông số này rất cần thiết không chỉ để phát hiện và ngăn ngừa sự cố mà còn để kiểm soát liều bệnh nhân như là một thông số trong hồ sơ bệnh án. Ngoài gia, để xác định mức liều dự kiến trong các thủ thuật cần thiết lập mức liều tham khảo trong chẩn đoán (DRL) ở cấp quốc gia và cấp cơ sở.

Để thực hiện Thông tư số 43/2018/TT-BYT đối với các sự cố y khoa trong lĩnh vực y học bức xạ gồm xạ trị, y học hạt nhân và xạ trị cần có những hướng dẫn chi tiết hơn để xác định khi nào cần khai báo và khi nào cần lập báo cáo sự cố.

3. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Chẩn đoán hình ảnh và xạ trị đã mang lại nhiều lợi ích cho bệnh nhân. Nhờ sự tiến bộ khoa học công nghệ, những công nghệ hiện đại đã và đang được đưa vào ứng dụng. Nhiều căn bệnh đã được chẩn đoán sớm và được chữa khỏi. Tuy nhiên những kỹ thuật này lại ngày càng đóng góp nhiều vào liều bệnh nhân. Điều này cho thấy chiếu xạ y tế đã trở thành nguồn bức xạ nhân tạo đóng góp lớn nhất vào liều xạ toàn cầu. Nó làm gia tăng rủi ro bức xạ cho công chúng. Từ đó, chúng ta cần phải nhận thức rõ vai trò và trách nhiệm của từng cơ quan pháp quy, của lãnh đạo các bệnh viện, của các bác sĩ, của các nhà vật lý y khoa và các cá nhân khác có liên quan trong vấn đề quản lý và kiểm soát chiếu xạ y tế nhằm bảo đảm an toàn

cho bệnh nhân. Cần xác định rõ vai trò các nhà vật lý y khoa trong các hoạt động của các khoa xạ trị, y học hạt nhân và x-quang. Họ cần phải được cấp chứng chỉ hành nghề. Một trong những nhiệm vụ chính của họ là đảm bảo an toàn trong chiếu xạ y tế.

Việc Bộ Y tế ban hành Thông tư số 43/2018/TT-BYT là cơ sở pháp lý tốt cho việc quản lý sự cố y khoa nói chung và sự cố bức xạ nói riêng. Để Thông tư nhanh chóng đi vào thực tiễn, chúng ta cần:

- Xây dựng văn bản quy phạm pháp luật liên quan tới kiểm soát chiếu xạ y tế phù hợp với chuẩn quốc tế về an toàn và bảo vệ chống bức xạ của IAEA; các Hiệp hội nghề nghiệp như Hội chẩn đoán hình ảnh, Hội xạ trị, Hội vật lý y khoa, Hội trang thiết bị y tế phối hợp với các cơ quan quản lý xây dựng hướng dẫn nhận dạng và khai báo và lập báo cáo sự cố bức xạ trong y học bức xạ
- Nhanh chóng thúc đẩy thực hiện việc nội kiểm (QA/QC) trong các khoa chẩn đoán hình ảnh, y học hạt nhân và xạ trị và coi đây là những nhiệm vụ bắt buộc và là trách nhiệm của giám đốc bệnh viện.
- Xây dựng cơ chế chia sẻ thông tin lỗi và tai biến trong chẩn đoán hình ảnh và xạ trị;
- Cần có quy định đối với thiết bị tăng sáng truyền hình, angiography, CT, C-arm... phải có thiết bị kiểm soát liều tự động hoặc thiết bị sau khi xét nghiệm cung cấp các thông tin để tính liều cho bệnh nhân; Hồ sơ bệnh nhân phải có thông tin về liều bệnh nhân trong quá trình thăm khám và chữa bệnh, đặc biệt là các bệnh nhân chụp CT, angiography, làm các thủ thuật can thiệp và đối với các bệnh nhân nữ và trẻ em.

Đặng Thanh Lương

Trưởng Đại học Nguyễn Tất Thành

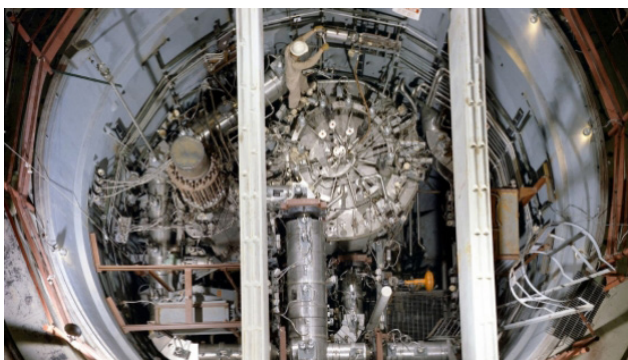
TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] UNSCEAR, Report to the General Assembly with Scientific Annexes, Volume I, UNSCEAR report 2008, Annex A.
- [2] IAEA, International Conference on Radiation Protection in Medicine: Achieving Change in Practice, 11-15 December 2017, Vienna, Austria
- [3] IAEA & WHO, Bonn Call-for-Action, Bonn, 2012
- [4] Bộ Y tế, Thông tư số 43/2018/TT-BYT, 2018
- [5] Nelson HD, Pappas M, Cantor A, Griffin J, Damges M, Humphrey L. Harms of breast cancer screening: systematic review to update the 2009 U.S. Preventive services task force recommendation. *Ann Intern Med.* 2016;164(4): 256–267. doi: 10.7326/M15-0970.
- [8] Michael A. Bruno, MD, Eric A. Walker, MD, Hani H. Abujudeh, MD, MBA
Understanding and Confronting Our Mistakes: The Epidemiology of Error in Radiology and Strategies for Error Reduction, *NSNA Radiographic Volume 36*, issue 6, October, 2016. <https://doi.org/10.1148/rg.2015150023>
- [7] Dang Thanh Luong, Duong van Vinh, Ha Ngoc Thach, Phan Tuong Van, Nguyen Phuong Dung, Pham Quang Dien, Nguyen Manh Phuc, Nguyen Manh Truong, The first trial patient dose survey in diagnostic radiology in Viet Nam, IAEA-CN-85-206, International Conference held in Málaga, Spain, 26–30 March, IAEA 2001
- [8] IAEA, Optimization of the radiological protection of patients undergoing radiography, fluoroscopy and computed tomography, IAEA TECDOC-1423, 2014
- [9] Paul C Shrimpton, Jan T M Jansen and John D Harrison, Updated estimates of typical effective doses for common CT examinations in the UK following the 2011 national review, *Br J Radiol.* January 2016; 89(1057)
- [10] EU, Council Directive 2013/59/Euratom, 2013
- [11] IAEA, Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards, IAEA GSR PART 3, 2014
- [12] Sue Evans, M.D., M.P.H. After the Error: Disclosure Responsibilities, and controversies June, 2015: <http://chapter.aapm.org/NE/DOCUMENTS/Presentations/2012Summer/medical%20error%20NEAAPM.pdf>
- [13] IAEA, Accuracy Requirements and Uncertainties in Radiotherapy, IAEA, Human health series No 31, 2016
- [14] Ezzell G, Chera B, Dicker A, Ford E, Potters L, Santanam L, Weintraub S, Common error pathways seen in the RO-ILS data that demonstrate opportunities for improving treatment safety, *Pract Radiat Oncol.* 2018 Mar - Apr;8(2):123-132.
- [15] ICRP, Preventing Accidental Exposures from New External Beam Radiation Therapy Technologies, ICRP publication 112, 2009
- [16] Radiology Quality Institute, Diagnostic Accuracy in Radiology: Defining a Literature-Based Benchmark, White paper, 2012, <http://www.radisphereradiology.com/wp-content/uploads/Diagnostic-Accuracy-in-Radiology>
- [17] Stephen D. Brown, Constance D. Lehman, Robert D. Truog, David M. Browning, and Thomas H. Gallagher, Stepping Out Further from the Shadows: Disclosure of Harmful Radiologic Errors to Patients, *Radiology.* 2012 Feb; 262(2): 381–386.
- [18] Sue Evans, After the Error: Disclosure Responsibilities and Controversies, June 15, 2012, <http://chapter.aapm.org/NE/DOCUMENTS/Presentations/2012Summer/medical%20error%20NEAAPM.pdf>
- [19] Kachalia A, Kaufman SR, Boothman R, et al. Liability claims and costs before and after implementation of a medical error disclosure program. *Ann Intern Med* 2010;153(4):213–221. Crossref, Medline
- [20] Gallagher TH, Studdert D, Levinson W. Disclosing harmful medical errors to patients. *N Engl J Med* 2007;356(26):2713–2719. Crossref, Medline

TIN TRONG NƯỚC VÀ QUỐC TẾ

INDONESIA KÝ BIÊN BẢN GHI NHỚ VỀ VIỆC NGHIÊN CỨU Lò PHẢN ỨNG MUỐI NÓNG CHẢY

Công ty hạt nhân Thorcon International có trụ sở tại Hoa Kỳ và Bộ Quốc phòng Indonesia vừa ký biên bản ghi nhớ (MOU) về việc nghiên cứu phát triển lò phản ứng muối nóng chảy thorium (TMSR) nhằm mục đích phát điện hay làm động cơ cho phương tiện đường thủy. Biên bản ghi nhớ được ký bởi người đứng đầu Cơ quan Nghiên cứu và Phát triển Quốc phòng (DRDO) của Bộ Quốc phòng, Tiến sĩ Anne Kusmayati và ông Bob S Efendi, Trưởng đại diện của công ty ThorCon International.



Hình ảnh thí nghiệm Lò phản ứng Muối nóng chảy tại Phòng thí nghiệm Quốc gia Oak Ridge. (Ảnh: Phòng thí nghiệm Quốc gia Oak Ridge / US DOE)

Trong một tuyên bố bằng văn bản tại Bộ Quốc phòng, Tiến sĩ Kusmayati cho biết việc phát triển điện bằng thorium là phù hợp tiêu chí hiện nay của Bộ Năng lượng và Tài nguyên Khoáng sản: “Việc nghiên cứu và phát triển năng lượng dựa trên thorium của Cơ quan Nghiên cứu và Phát triển Quốc phòng là phù hợp với chính sách của Bộ Năng lượng và Tài nguyên Khoáng sản yêu cầu, do đó cần có các bước cụ thể để chuẩn bị cho dự án phát triển điện hạt nhân có tính đến đến việc giảm thiểu nguồn nhiên liệu và khoảng thời gian cần thiết để xây dựng một nhà máy điện hạt nhân”.

Tuyên bố nói thêm: “Chương trình nghiên cứu phát triển điện năng bằng thorium đã bắt đầu từ năm 2019 sẽ kéo dài đến hết Kế hoạch Chiến lược 2020-2024 (Strategic Planning), và có thể sẽ tiếp tục nhằm thể hiện nỗ lực của Bộ Quốc phòng trong việc khởi xướng làm chủ công nghệ hạt nhân thế hệ thứ 4 sử dụng thorium ở Indonesia”.

Trong tuyên bố của công ty vào ngày 24 tháng 7 vừa qua, Thorcon cho biết đã hỗ trợ kỹ thuật cho cơ quan nghiên cứu và phát triển (R&D) của bộ nhằm phát triển lò phản ứng TMSR quy mô nhỏ (dưới 50 megawatt (MW)). Điều này được kì vọng mang lại lợi ích đáng kể cho việc củng cố an ninh quốc gia ở khu vực biên giới và các khu vực kém phát triển.

Tuy nhiên, trả lời phóng vấn với tờ Jakarta Post hồi đầu năm nay, ông Dandang Purwadi, Giám đốc Cơ quan Năng lượng Hạt nhân Quốc gia (Batan) lại cho rằng công nghệ hạt nhân thorium hiện vẫn chưa sẵn sàng để ứng dụng trong thương mại và có thể chúng ta sẽ phải chờ đợi thêm khoảng 10 năm để hoàn thiện công nghệ, đồng thời mất thêm 10 năm tiếp theo để xây dựng cơ sở.

Trên trang web của mình, ThorCon khẳng định đã làm việc với chính phủ Indonesia để bổ sung nguồn điện đáng tin cậy cho lưới điện: “Năm 2019, Bộ Năng lượng đã xuất sắc hoàn thành nghiên cứu về tính an toàn, kinh tế và tác động lưới điện trên mô hình ThorConIsle 500 MW. Giai đoạn 1 là xây dựng, thử nghiệm từng bước đưa vào vận hành sẽ kết thúc bằng việc cấp phép cho các nhà máy điện trong tương lai. Nhà máy điện cung cấp thêm 3 GW điện giá rẻ, đáng tin cậy trong giai đoạn 2”.

Thorcon cho biết đã hoàn thành phần lớn giai đoạn thiết kế và lập mô hình tính toán thể hiện qua các bản vẽ 2D và mô hình CAD 3D để chia sẻ với các nhà cung cấp tiềm năng. Công ty sẽ xây dựng một cơ sở thử nghiệm tiền phân hạch (PTF)

bao gồm các thành phần của đảo phân hạch và chuỗi chuyển đổi nhiệt điện. Muối nhiên liệu sẽ không chứa uranium được làm giàu và không duy trì phản ứng dây chuyền để tạo ra năng lượng. Các thành phần sẽ được đưa đến nhiệt độ hoạt động bằng cách sử dụng nhiệt điện. Sự vắng mặt của phóng xạ cho phép thiết bị xâm nhập, quan sát trực tiếp và truy cập vào trong các bộ phận.

Nhà máy điện 500 MW được xây dựng nên nền của nhà máy đóng tàu đẳng cấp thế giới với kinh nghiệm luyện thép chất lượng cao và chi phí cạnh tranh. Nhà máy đóng tàu sẽ là nhà thầu EPC (kỹ thuật, mua sắm, xây dựng) của ThorCon. Tua bin hơi nước siêu tới hạn chính xác cần phải đặt trước để đảm bảo tiến độ thời gian xây dựng nhà máy và sẽ được đặt ở khu vực gần bờ của Indonesia đã trang bị đê chắn sóng và đường ống làm mát nước biển để sẵn sàng kết nối với lưới điện quốc gia.

Khi quá trình thử nghiệm hoàn tất, công ty hy vọng Cơ quan quản lý năng lượng hạt nhân (Bapeten) của Indonesia sẽ cải tiến quy định và cấp giấy phép thiết kế là an toàn cho các nhà máy điện tương tự trong tương lai. Công ty Điện lực Quốc gia (PLN) của Indonesia sẽ ký một thỏa thuận mua bán điện (PPA) với công ty, đồng thời xây dựng, lắp đặt và vận hành bổ sung 3 GW cho các nhà máy điện ThorCon. PPA cho phép tài trợ bằng các khoản vay truyền thống. Khi các nhà máy này đi vào hoạt động, công ty hy vọng sẽ có đơn đặt hàng trên toàn thế giới cho các nhà máy điện do nhà máy đóng tàu xây dựng nhằm mang lại nguồn cung cấp năng lượng rẻ hơn than.

Trần Thiện Phương Anh (dịch)

Ban Kế hoạch và Quản lý khoa học

Nguồn: <https://www.neimagazine.com/news/newsindonesia-signs-mou-on-molten-salt-reactor-8055819>

ĐẶT CƯỢC VÀO CÁC LÒ PHẢN ỨNG “CÂY NHÀ LÁ VƯỜN”: LIỆU TRUNG QUỐC CÓ THỂ THỐNG TRỊ ĐHN THẾ GIỚI?

Mục tiêu đặt ra cho năng lượng hạt nhân của Trung Quốc năm nay có thể sẽ không đạt như kì vọng, nhưng điều đó không làm cản bước Bắc

Kinh tham vọng trở thành nhà lãnh đạo nguồn nhiên liệu thân thiện với khí hậu này vào cuối thập kỷ này.



Nhà máy điện hạt nhân Vinh Daya, do Tập đoàn điện hạt nhân Trung Quốc và CLP Holdings Ltd. điều hành | BLOOMBERG

Hỗ trợ năng lượng vẫn sẽ sử dụng than đá và các nhiên liệu hóa thạch khác, tuy nhiên chính phủ khẳng định công suất điện hạt nhân có thể tăng gấp đôi lên 130 gigawatt vào năm 2030. Mặc dù con số đó chỉ chiếm khoảng 10% sản lượng điện quốc gia nhưng lại đủ sức chứng minh tiềm lực của Trung Quốc trong các thị trường năng lượng.

Cũng như hầu hết các dự án năng lượng nguyên tử mới đây đều bị trì hoãn hoặc tạm dừng phê duyệt do ảnh hưởng từ thảm họa ở Fukushima (Nhật Bản) cách đây 9 năm, Trung Quốc cũng không ngoại lệ. Quốc gia tỷ dân dường như sẽ bỏ lỡ mục tiêu sản xuất 58 gigawatt hạt nhân vào cuối năm nay; tuy nhiên, công ty GlobalData PLC vẫn dự đoán Trung Quốc sẽ vượt qua Pháp để trở thành nhà sản xuất hạt nhân lớn thứ 2 trên thế giới vào năm 2022, đồng thời “soái ngôi” của Mỹ giành lấy vị trí đầu bảng 4 năm sau đó.

Sản lượng điện hạt nhân của Trung Quốc đạt gần 49 gigawatt vào năm 2019 và sẽ tăng khoảng 12% trong năm nay. Ông Chris Gadomski, nhà phân tích hạt nhân hàng đầu của tổ chức Bloomberg-NEF cho rằng việc khánh thành các nhà máy mới hoặc bổ sung thêm lò phản ứng tại các cơ sở hiện có sẽ mất thêm nhiều năm để lập kế hoạch cũng như xây dựng.

Tại cuộc họp quốc hội thường niên ở Bắc Kinh,

các đại biểu đề xuất Trung Quốc nên khởi công xây dựng 6 đến 8 lò phản ứng mỗi năm nhằm giải quyết vấn đề việc làm - vấn đề ưu tiên hàng đầu của các nhà lãnh đạo. Trung bình một lò phản ứng 1 gigawatt điển hình ước tính có thể tạo ra khoảng 50.000 việc làm.

Việc tăng cường sản lượng điện hạt nhân nhằm mục tiêu thay thế điện than bởi Bắc Kinh đã cam kết sẽ giảm thiểu biến đổi khí hậu, thúc đẩy năng lượng tái tạo và thay thế sử dụng khí đốt, tuy nhiên nhiên liệu hóa thạch hiện vẫn cung cấp hơn một nửa nhu cầu điện của quốc gia.

Công nghệ hạt nhân

Theo ông Gadomski, Trung Quốc và các quốc gia dẫn đầu về năng lượng hạt nhân đang đánh giá công nghệ hạt nhân nào sẽ chiếm ưu thế trong thập kỷ tới. Bốn tổ máy được phê duyệt vào năm ngoái là lò phản ứng Hualong One được phát triển bởi Tập đoàn Hạt nhân Quốc gia Trung Quốc và Tổng công ty điện hạt nhân Trung Quốc (CGN) sẽ tiếp tục cạnh tranh với các thiết kế khác đến từ nước ngoài và chứng minh cho thế giới về tính an toàn. Lò phản ứng Hualong One đầu tiên dự kiến sẽ bắt đầu hoạt động tại tỉnh Phúc Kiến vào cuối năm nay.

Ông Alex Whitworth, giám đốc nghiên cứu tại công ty tư vấn Wood Mackenzie (WoodMac) cho biết: “Các cơ quan quản lý của chính phủ đang trì hoãn việc phê duyệt tổ máy mới và chờ các loại lò phản ứng trong nước hoàn thiện xây dựng nhằm chứng minh hoạt động thành công và tính an toàn”. Ông cũng cho rằng: “Nếu điều này xảy ra trong năm tới sẽ dẫn đến một quy trình cấp phép mới dành riêng cho các nhà máy hạt nhân sử dụng công nghệ nội địa của Trung Quốc”.

Cơ quan Quản lý Năng lượng Quốc gia, cơ quan giám sát các nhà máy điện hạt nhân của Trung Quốc từ chối đưa ra câu trả lời cho vấn đề này.

Kỳ vọng của WoodMac về công suất của Trung Quốc vào năm 2030 là hơn 100 gigawatt đồng nghĩa với việc Trung Quốc sẽ trở thành nước dẫn đầu về công nghệ hạt nhân toàn cầu, ngay cả khi các quốc gia khác quay lưng lại với hạt nhân.

Những trở ngại

Nhu cầu điện năng giảm do lệnh cách ly toàn xã hội hồi đầu năm đã khiến tổng công ty CGN phải trì hoãn các dự án và cắt giảm chi tiêu cho năm 2020. Những làn sóng lây nhiễm Covid -19 tiếp theo không được kiểm soát bằng vắc-xin không chỉ khiến cả ngành công nghiệp này bị ảnh hưởng mà còn có thể khiến mục tiêu dài hạn phải “bỏ ngõ”.

Sự phản đối hạt nhân từ phía người dân đã cản trở việc khởi động lại các lò phản ứng của Nhật Bản. Những người biểu tình đã khiến dự án nhà máy sản xuất nhiên liệu hạt nhân ở tỉnh Quảng Đông phải hủy bỏ vào năm 2013. Việc xử lý hiệu quả chất thải hạt nhân vẫn luôn là vấn đề đặt lên hàng đầu và kế hoạch phát triển ở Giang Tô đã bị tạm dừng vào năm 2016 sau phản ứng dữ dội của địa phương. Nhưng dường như thành kiến của công chúng đối với hạt nhân đã giảm đi phần nào trong những năm gần đây.

Tuy nhiên, năng lượng nguyên tử có thể phải nhường bước nếu năng lượng tái tạo phát triển thành công và được áp dụng rộng rãi. Trong các cuộc thảo luận về công nghệ, nhà phân tích hạt nhân hàng đầu của BloombergNEF cho rằng các lò phản ứng mới cần phát huy tối đa lợi thế về chi phí, tính an toàn hơn và kích thước nhỏ hơn nhằm bổ sung tối đa cho năng lượng tái tạo.

Theo tính toán dựa trên dữ liệu từ Hiệp hội Năng lượng Hạt nhân Trung Quốc, công suất lắp đặt 130 gigawatt sẽ cắt giảm khoảng 746 triệu tấn lượng khí thải carbon dioxide hàng năm với điều kiện mức hoạt động trung bình tương tự như năm ngoái; trong khi đó, lượng khí thải hàng năm của Đức do đốt dầu, khí đốt và than đá lại lên tới 726 triệu tấn vào năm 2018.

Trần Thiện Phương Anh (dịch)

Ban Kế hoạch và Quản lý khoa học

Nguồn: <https://www.japantimes.co.jp/news/2020/06/02/business/china-nuclear-power-homegrown-reactors/>

HỘI THẢO CHUYÊN ĐỀ TẠI TRUNG TÂM HẠT NHÂN TP. HỒ CHÍ MINH

Trong khuôn khổ Đề tài cấp Bộ “Xây dựng hệ chương trình mô phỏng hoạt động của Lò phản ứng hạt nhân nghiên cứu Đà Lạt” do TS. Hồ Mạnh Dũng làm chủ nhiệm, trong thời gian vừa qua, Trung tâm Hạt nhân Tp. Hồ Chí Minh (CNT) đã tổ chức Hội thảo chuyên đề về “Tình hình thực hiện đề tài xây dựng hệ chương trình mô phỏng hoạt động của Lò phản ứng hạt nhân nghiên cứu Đà Lạt”. Tham dự Hội thảo, có các cán bộ Lãnh đạo Trung tâm, các cán bộ nghiên cứu trực tiếp tham gia thực hiện đề tài và các nghiên cứu viên đến từ các phòng chuyên môn cũng như chuyên viên quản lý từ các bộ phận khác của Trung tâm.

Tại Hội thảo, 03 báo cáo chuyên đề đã được trình bày và thảo luận, bao gồm:

Báo cáo thứ nhất, CN. Cao Thanh Long trình bày về tình hình thực hiện đề tài cấp Bộ: “Xây dựng hệ chương trình mô phỏng hoạt động của Lò phản ứng hạt nhân nghiên cứu Đà Lạt”, thời gian 2018 – 2020. Trong đó, các nội dung chính được tập trung vào: Mục tiêu của đề tài; Phương pháp nghiên cứu; Các kết quả đã đạt cho tới thời điểm hiện tại; Các công việc cần triển khai trong thời gian tới; Các đề xuất để hợp tác và đẩy mạnh hướng nghiên cứu với các chuyên gia trong và ngoài nước.



Báo cáo viên Cao Thanh Long trình bày tại Hội thảo

Tiếp theo đó, báo cáo chuyên đề thứ hai do KS. Trương Hoàng Tuấn trình bày minh họa về sản phẩm giao diện, bản chạy thử hệ chương trình mô

phòng từ kết quả của đề tài bao gồm: Các modul chức năng chính trên sản phẩm giao diện; Các tương tác vận hành cơ bản của chương trình mô phỏng trên giao diện; Các liên kết của giao diện với các thông số vận hành của Lò phản ứng hạt nhân nghiên cứu Đà Lạt trên hệ thống điều khiển mô phỏng. Đặc biệt, các vấn đề liên quan đến Logic và thao tác điều khiển thanh bù trừ; Quá trình theo dõi sự thay đổi các thông số kỹ thuật như công suất lò, vị trí các thanh điều khiển, chu kỳ lò, độ phản ứng đã được chạy thử trên chương trình mô phỏng. Chương trình mô phỏng chạy thử cũng cung cấp các thông tin về cơ chế an toàn nội tại của Lò phản ứng hạt nhân nghiên cứu Đà Lạt như hiệu ứng phản hồi âm của nhiệt độ...



Báo cáo viên Trương Hoàng Tuấn trình bày tại Hội thảo



ThS. Nguyễn Hoàng Nhật Khang trình bày tại Hội thảo

Trong báo cáo chuyên đề thứ ba ThS. Nguyễn Hoàng Nhật Khang, thành viên mới của Nhóm Tính toán mô phỏng đã trình bày về định hướng

ngiên cứu và những đóng góp của bản thân cho đề tài hiện tại và giai đoạn sắp tới (Pha 2 của đề tài dự kiến thực hiện từ 2021).

Các báo cáo tập trung vào các kết quả nghiên cứu đã đạt được của Nhóm thực hiện đề tài về xây dựng hệ chương trình mô phỏng hoạt động của Lò phản ứng hạt nhân nghiên cứu Đà Lạt, đồng thời đề xuất, thảo luận các kế hoạch nghiên cứu cụ thể trong giai đoạn tiếp theo (Pha 2 của đề tài).

Qua các báo cáo được trình bày, các cán bộ tham dự Hội thảo đã có những trao đổi chuyên sâu về học thuật, hữu ích để thực hiện các nội dung nghiên cứu của đề tài, đồng thời gợi mở một số nội dung mới có khả năng hợp tác mở rộng hướng nghiên cứu trong thời gian tới.

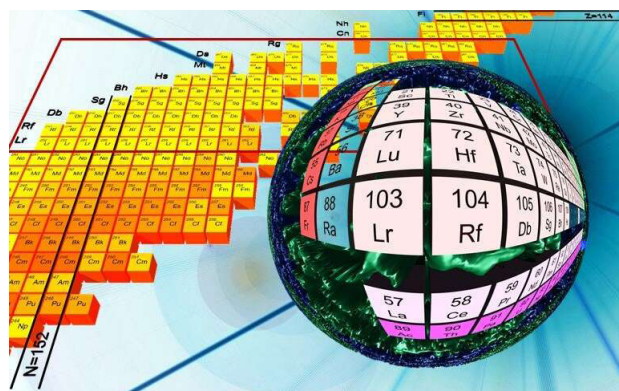
Trung tâm Hạt nhân Tp. Hồ Chí Minh

KỸ THUẬT MỚI TRONG NGHIÊN CỨU CÁC NGUYÊN TỐ SIÊU NẶNG

Các nguyên tố siêu nặng là hệ thống lượng tử hạt nhân và nguyên tử ở trạng thái kích thích, Các nguyên tố này đòi hỏi tổng hợp bằng thực nghiệm nhằm phát hiện ra chúng vì chúng không xuất hiện trong tự nhiên và sau khi tổng hợp chúng sẽ biến mất trong vài giây. Việc thúc đẩy quan trọng nhất của nghiên cứu vật lý nguyên tử đến các nguyên tố này đòi hỏi bước phát triển đột phá hướng tới các kỹ thuật quang phổ nguyên tử nhanh với độ nhạy rất cao. Trong một nỗ lực chung Hozion 2020 của liên minh Châu Âu về chương trình Nghiên cứu và Đổi mới do Tiến sĩ Mustapha Laatiaoui trường Đại học Johannes Gutenberg Mainz (JGU) dẫn đầu đã đạt đến đỉnh điểm về đề xuất quang phổ quang học: Chúng được gọi là Sắc ký cộng hưởng Laser (LRC) cho phép nghiên cứu lượng sản phẩm tính bằng phút. Đề xuất mới đây đã được xuất bản trong hai bài báo ở tạp chí khoa học chuyên ngành nổi tiếng là: Physical Review Letters and Physical Review A.

Các nguyên tố siêu nặng (SHEs) được tìm thấy ở phần dưới cùng của bảng tuần hoàn các nguyên

tố hóa học. Chúng được cho là một mảnh đất màu mỡ để phát triển sự hiểu biết về cách các nguyên tử mới lạ như vậy có thể tồn tại và hoạt động khi lượng lớn các electron trong vỏ nguyên tử, proton và neutron trong hạt nhân kết hợp với nhau. Hiểu biết sâu hơn vào bên trong cấu trúc điện tử của các nguyên tố này có thể thu được hình ảnh từ các thí nghiệm quang phổ quang học cho thấy hình ảnh phát xạ đặc trưng của nguyên tố. Những hình ảnh này là điểm mốc mạnh mẽ cho các tính toán mô hình nguyên tử hiện đại và có thể hữu ích, ví dụ các nguyên tố này đến từ việc tìm kiếm dấu vết của các nguyên tố thân chí nặng hơn, có thể được tạo ra trong trường hợp có sự sát nhập của Sao neutron (neutron-star).

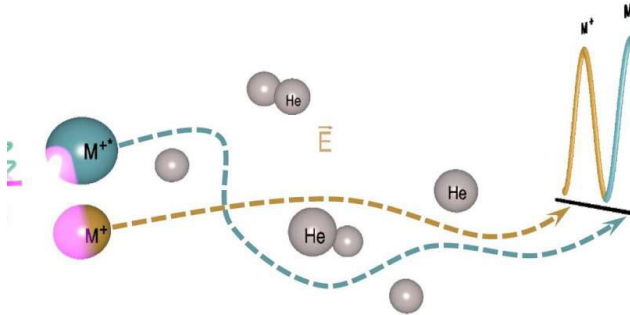


Sắc ký cộng hưởng Laser sẽ được sử dụng đầu tiên để nghiên cứu nguyên tố tổng hợp có tính phóng xạ lawrenci với số nguyên tử là 103. Ảnh: Mustapha Laatiaoui

Phương pháp LRC kết hợp với các phương pháp khác

Mặc dù các nguyên tố siêu nặng đã được tìm ra cách đây nhiều thập kỷ, nhưng những nghiên cứu về các nguyên tố này bằng các thiết bị quang học quang phổ đều không thành công. Điều này được giải thích là do các nguyên tố siêu nặng được tổng hợp với tốc độ cực thấp mà tại đó các phương pháp truyền thống đơn giản không tổng hợp được. Tới thời điểm hiện nay, phát hiện cuối cùng của quang phổ quang học là tìm ra nguyên tố tổng hợp phóng xạ nobeli, số nguyên tử 102 trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học. Theo Tiến sĩ Laatiaoui giải thích “Các kỹ thuật hiện nay đang ở mức độ mà có thể thực hiện được”. Từ nguyên tố nặng hơn tiếp theo, những tính chất hóa lý thay đổi đột ngột và làm trở ngại việc cung

cấp mẫu ở trạng thái nguyên tử thích hợp.



Sắc ký cộng hưởng laser dựa trên sự kích thích bằng quang học của các ion và phát hiện ngay sau đó khi thu nhận bằng máy dò (detector). Ảnh: Mustapha Laatiaoui

Cùng nghiên cứu với các đồng nghiệp, do đó nhà vật lý đã phát triển phương pháp sắc ký cộng hưởng Laser (LRC) mới trong quang phổ quang học. Việc này kết hợp giữa lựa chọn nguyên tố và độ chính xác quang phổ của quang phổ học laser với phép đo phổ khối phổ ion di động (ion-mobility) và hợp nhất những lợi ích về độ nhạy cao với ‘tính giản đơn’ của đầu dò quang cũng như trong quang phổ huỳnh quang cảm laser (laser-induced). Ý tưởng chính của sự hợp nhất lại là phát hiện các kết quả của kích thích quang cộng hưởng không dựa trên ánh sáng huỳnh quang như các phương pháp thông dụng mà dựa trên thời gian trôi đặc trưng của chúng đến máy dò hạt.

Trong nghiên cứu về lý thuyết, các nhà nghiên cứu tập trung vào lawrenci có điện tích đơn lẻ với số nguyên tử 103 và có tương đồng tính chất hóa học nhẹ hơn của nguyên tử lawrenci. Quan niệm này đưa ra nhận định chưa từng có đến quang phổ học laser của nhiều ion đơn nguyên tử (monoatomic) khác trên bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học, đặc biệt là các kim loại chuyển tiếp bao gồm các kim loại chịu nhiệt độ cao và các nguyên tố vượt qua nguyên tố Lawrenci trong bảng tuần hoàn. Các dạng ion khác như Th³⁺ (Thorium 3+) cũng sẽ nằm trong phạm vi hoạt động của phương pháp LRC. Hơn nữa, phương pháp này có khả năng tối ưu hóa tỷ lệ tín hiệu-nhiều do đó giảm bớt phổ di động ion, lựa chọn trạng thái ion hóa và các ứng dụng khác.

Tiến sĩ Mustapha Laatiaoui giảng dạy tại Đại học Johannes Gutenberg Mainz và Viện Helmholtz Mainz (HIM) từ tháng 2 năm 2018. Cuối năm 2018, ông đã nhận được một khoản trợ cấp tài chính (ERC Consolidator Grant) từ Hội đồng nghiên cứu châu Âu (ERC), một trong những khoản tài trợ có giá trị nhất của Liên minh châu Âu (EU) cho nghiên cứu về các nguyên tố nặng nhất sử dụng quang phổ học laser và quang phổ học di động ion. Những công bố hiện tại cũng bao gồm cả công trình nghiên cứu mà Laatiaoui đã tiến hành thực hiện trước đây tại GSI Helmholtz-zentrum für Schwerionenforschung ở Darmstadt và tại KU Leuven ở Bỉ.

Nguyễn Thị Thu Hà

Ban Kế hoạch và Quản lý khoa học

Nguồn: <https://phys.org/news/2020-07-technique-superheavy-elements.html>

NHÀ MÁY ĐIỆN HẠT NHÂN

