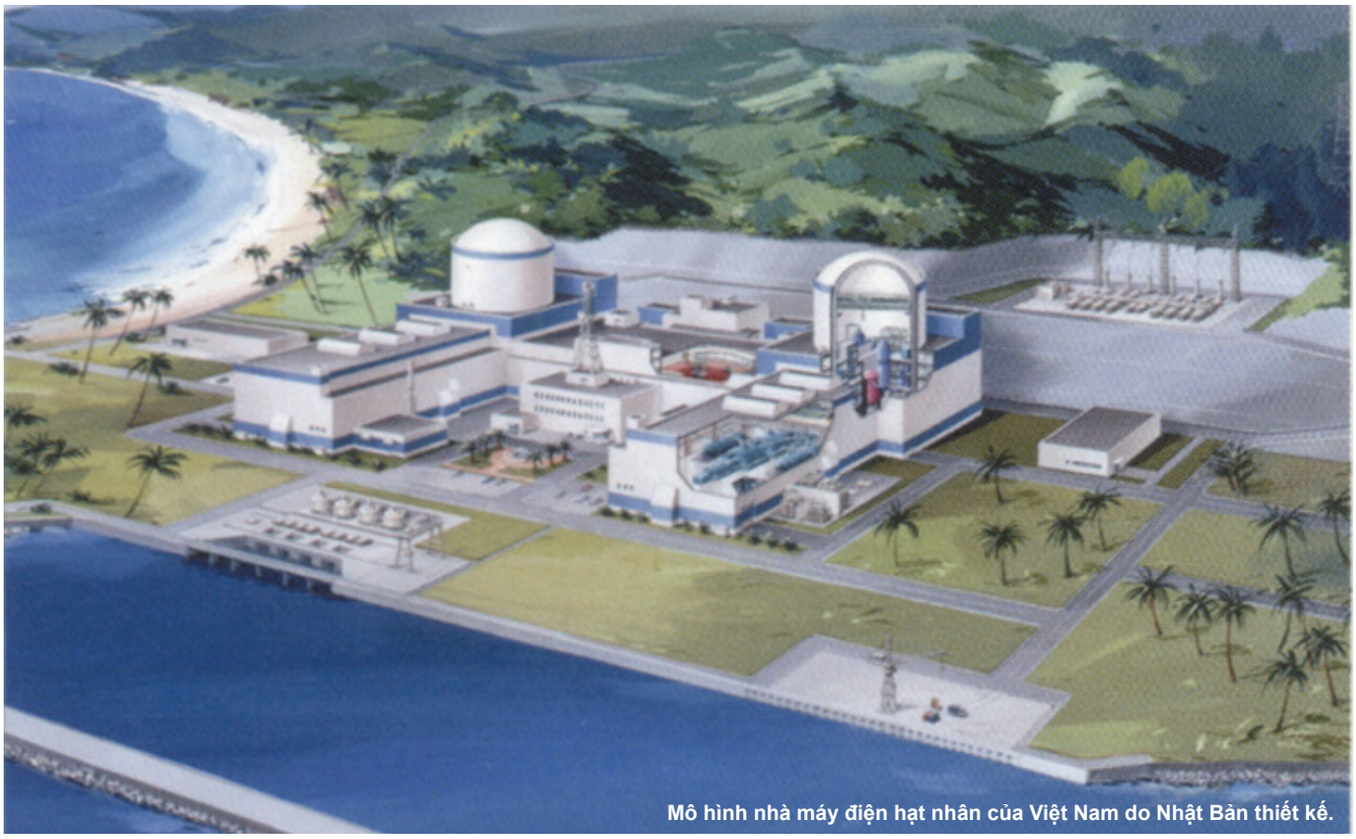

Mô hình nhà máy điện hạt nhân của Việt Nam do Nhật Bản thiết kế.

ĐIỆN HẠT NHÂN
TRONG BẢO ĐẢM AN NINH NĂNG LƯỢNG Ở VIỆT NAM

PGS.TS Vương Hữu Tấn

Nguyên Viện trưởng Viện Năng lượng Nguyên tử Việt Nam

Ngày 05/09/2024, Thủ tướng Chính phủ Phạm Minh Chính đã chủ trì cuộc họp Thường trực Chính phủ về việc tháo gỡ khó khăn cho các dự án điện khí, điện gió ngoài khơi. Trong Kết luận của Thường trực Chính phủ tại Thông báo số 412/TB-VPCP ngày 12/09/2024 đã đề cập đến vấn đề điện hạt nhân. Cụ thể, Thường trực Chính phủ đã yêu cầu Bộ Công Thương nghiên cứu kinh nghiệm phát triển điện hạt nhân của các nước trên thế giới để đề xuất phát triển điện hạt nhân tại Việt Nam trong thời gian tới, bổ sung điện nền, giảm thiểu rủi ro thấp nhất về môi trường, báo cáo Bộ Chính trị xem xét quyết định. Đây được xem là một trong những giải pháp quan trọng nhằm đáp ứng nhu cầu an ninh năng lượng cho phát triển kinh tế - xã hội của đất nước.

Điện hạt nhân trong bảo đảm an ninh năng lượng

Hiện nay, điện hạt nhân đang đóng góp trên 10% sản lượng điện toàn cầu và chiếm 1/3 trong số các loại điện được tạo ra bằng công nghệ phát thải carbon thấp. Điện hạt nhân giúp giảm phát thải 2 tỷ tấn dioxit carbon mỗi năm, tương đương với việc không cho lưu hành khoảng 400 triệu xe ô tô. Ngoài 31 quốc gia và vùng lãnh thổ đã có điện hạt nhân, đến cuối năm 2023 đã có thêm 59 lò với công suất 61,1 GWe đang được xây dựng ở 17 quốc gia. Điều đặc biệt cần quan tâm là các cường quốc kinh tế trên thế giới như Mỹ, Trung Quốc, Anh, Pháp, Nhật Bản, Hàn Quốc, Nga, Đức… đều đang sử dụng điện hạt nhân và nhiều nước tiếp tục đẩy mạnh sử dụng điện hạt nhân.

Về công nghệ, có 2 xu hướng trên thế giới:

Một là, tiếp tục cải tiến các lò làm mát bằng nước công suất lớn, nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng nhiên liệu và bảo đảm an toàn cao nhất trong các kịch bản sự cố tai nạn giả định, kể cả sự cố nghiêm trọng nhất. Các lò được xây dựng trong thời gian gần đây trên thế giới chủ yếu thuộc loại lò này, được xếp vào loại thế hệ thứ III^{+}, đã được kiểm chứng thông qua thời gian vận hành ở một số nước. Theo Cơ quan Năng lượng nguyên tử quốc tế (IAEA), trong nhiều thập niên tới, loại lò này sẽ vẫn chiếm đa số trong các dự án điện hạt nhân mới trên thế giới.

Hai là, phát triển các lò công suất nhỏ và trung bình (SMR) hoặc lò module và lò siêu nhỏ. Đây là một xu hướng trong phát triển công nghệ lò phản ứng của tương lai vì tổng mức đầu tư thấp, đơn giản trong thiết kế, rút ngắn thời gian xây dựng, thích ứng với nhu cầu điện năng không cao, không yêu cầu hạ tầng phức tạp. Tuy nhiên, để có đủ thời gian kiểm chứng công nghệ thì phải một vài thập niên nữa loại công nghệ này mới có thể được ứng dụng phổ biến.

Việc Chính phủ yêu cầu nghiên cứu kinh nghiệm phát triển điện hạt nhân của các nước trên thế giới để đề xuất phát triển điện hạt nhân tại Việt Nam trong thời gian tới cho thấy, các dự án điện khí, điện gió ngoài khơi cũng như các dự án năng lượng tái tạo nói chung được đưa vào Quy hoạch phát triển điện lực quốc gia thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn 2050 (Quy hoạch điện VIII) có thể không bảo đảm an ninh năng lượng và sự ổn định của hệ thống điện quốc gia trong dài hạn. Cụ thể, theo Quy hoạch điện VIII, cơ cấu nguồn phát điện năm 2023 (điện than 44,66%, điện dầu diesel 22,47%, điện khí 12,4%, thủy điện 12,5%, điện mặt trời 5,59%, điện gió 1,65% và điện từ các nguồn năng lượng tái tạo khác 0,09%); cơ cấu nguồn phát điện năm 2030 (điện than còn 20%, điện dầu diesel 0%, điện khí 24,8%, thủy điện 21,1%, điện mặt trời 8,5%, điện gió 18,5% và điện từ các nguồn năng lượng tái tạo khác là 7,1%); cơ cấu nguồn phát điện năm 2050 (điện than 0%, điện khí 6,3-7,3%, thủy điện 5,4%, điện mặt trời 33-34,4%, điện gió 29,4%, điện từ các nguồn năng lượng tái tạo khác 23,5%).

Để thực hiện cam kết phấn đấu đạt mức phát thải ròng bằng 0 vào năm 2050 của Chính phủ tại Hội nghị lần thứ 26 Các bên tham gia Công ước khung của Liên hiệp quốc về biến đổi khí hậu (COP26), trong Quy hoạch điện VIII, Việt Nam đã đưa vào tỷ trọng lớn điện từ năng lượng tái tạo (điện gió và điện mặt trời). Tuy nhiên, đặc tính cố hữu của điện năng lượng tái tạo là sự không ổn định, phụ thuộc vào điều kiện thời tiết và chu kỳ ngày/đêm. Vì vậy, phải cần có các loại hình điện nền khác dự phòng để đáp ứng yêu cầu của các ngành công nghiệp công nghệ cao như sản xuất chất bán dẫn, cung cấp điện cho các trung tâm dữ liệu lớn, đường sắt tốc độ cao, các ứng dụng công nghệ trí tuệ nhân tạo… Để đảm bảo an ninh năng lượng cho phát triển kinh tế, Việt Nam sẽ phải phối hợp đồng bộ nhiều biện pháp như tăng cường tiết kiệm năng lượng, phát triển các nguồn năng lượng thiên nhiên (gió, mặt trời), chuyển từ sử dụng than đá - loại nhiên liệu hóa thạch có mức thải CO_2 cao nhất, sang sử dụng khí thiên nhiên với mức thải thấp hơn, tiến hành trồng rừng để hấp thụ bớt CO_2 và thúc đẩy sử dụng điện hạt nhân - nguồn năng lượng hoàn toàn không phát thải CO_2.

Vấn đề an toàn và môi trường khi phát triển điện hạt nhân

Các vấn đề về bảo đảm an toàn trong phát triển điện hạt nhân là mối quan tâm chung của toàn thế giới. Khi nhắc đến điện hạt nhân, chắc hẳn nhiều người sẽ ngay lập tức liên tưởng đến các tai nạn của 2 nhà máy điện hạt nhân tại Chernobyl (Liên bang Nga) và Fukushima (Nhật Bản). Không có bất kỳ một lĩnh vực nào có thể an toàn tuyệt đối cả. Vấn đề là an toàn thế nào là chấp nhận được và sau mỗi tai nạn cần tìm ra nguyên nhân để không mắc phải trong tương lai.

Lễ ký thỏa thuận hợp tác giữa Đại học Bách khoa Hà Nội, TOSHIBA và Viện Năng lượng Nguyên tử Việt Nam về đào tạo kỹ thuật năng lượng hạt nhân năm 2008.

Tai nạn tại Chernobyl là do lò phản ứng không đáp ứng các yêu cầu an toàn của IAEA vi phạm nguyên tắc bảo vệ nhiều lớp, bảo vệ theo chiều sâu, không có tòa nhà kiên cố bảo vệ lò phản ứng. Đặc biệt, loại lò này là của riêng Liên Xô (cũ), không được thương mại trên thế giới và ê kíp vi phạm nghiêm trọng quy phạm vận hành nhà máy. Tai nạn tại Fukushima là do công nghệ của nhà máy này thuộc thế hệ cũ (thế hệ II), không đáp ứng yêu cầu về động đất và sóng thần lớn xảy ra đồng thời. Khi xảy ra động đất thì lò phản ứng đã dừng theo thiết kế. Tuy nhiên, sau đó sóng thần cực lớn đã bao trùm lên, nhấn chìm các máy phát điện dự phòng cung cấp điện cho hệ thống máy bơm làm mát. Từ đó dẫn đến nóng chảy vùng hoạt và gây ra tai nạn. Vì vậy, sau các sự cố kể trên, IAEA đã xây dựng các tiêu chuẩn an toàn mới cho các nhà máy điện hạt nhân. Các nhà máy hiện có trên toàn thế giới được yêu cầu phải đánh giá lại an toàn theo tiêu chuẩn mới và nâng cấp hệ thống an toàn phù hợp. Đặc biệt, đối với các nhà máy điện hạt nhân xây dựng mới, phải đáp ứng các tiêu chuẩn an toàn, trong đó có tiêu chuẩn bảo đảm an toàn ngay cả trong sự cố giả định nghiêm trọng, nhất là nóng chảy vùng hoạt cũng không ảnh hưởng đến môi trường (bẫy vùng hoạt sẽ giam giữ các nhiên liệu nóng chảy). Như vậy, có thể nói, về công nghệ hoàn toàn giải quyết được các kịch bản sự cố tai nạn, kể cả sự cố nghiêm trọng nhất để bảo đảm không làm ảnh hưởng đến môi trường. Tuy nhiên, quan trọng nhất vẫn là ý thức con người. Vì vậy, để hạn chế các rủi ro thì công tác đào tạo cán bộ, nâng cao nhận thức về văn hóa an toàn trong các nhà máy điện hạt nhân và có cơ chế quản lý an toàn nghiêm ngặt của cơ quan pháp quy hạt nhân là hết sức cần thiết.

Vấn đề xử lý chất thải phóng xạ của điện hạt nhân

Ngoài lo ngại về an toàn và môi trường, thì xử lý chất thải hạt nhân/chất thải phóng xạ cũng là mối quan tâm khi vận hành các nhà máy điện hạt nhân. Chất thải phóng xạ trong nhà máy điện hạt nhân có 2 loại: chất thải phóng xạ hoạt độ thấp và trung bình, chất

thải phóng xạ hoạt độ cao, sống dài. Loại chất thải còn có quan ngại trên thế giới là chất thải phóng xạ hoạt độ cao, sống dài của các thanh nhiên liệu đã cháy. Có 2 quan điểm về loại chất thải này, (1) là nguồn nguyên liệu có thể tái chế để thu lại nhiên liệu chưa cháy hết và (2) coi đây là chất thải phóng xạ phải chôn lấp. Hiện nay, đã có một số quốc gia tái xử lý chất thải phóng xạ này để thu lại nhiên liệu như Pháp, Nhật Bản nhưng cũng có nước chôn lấp để chờ sau này nếu có công nghệ tốt hơn sẽ lấy lại để tái chế. Các công nghệ liên quan đến vấn đề này vẫn đang được phát triển như công nghệ chuyển hóa các chất phóng xạ sống dài thành nguyên tố không phóng xạ hoặc phóng xạ với thời gian bán rã ngắn, thông qua phản ứng với chùm notron cường độ cao tạo ra từ phản ứng trên máy gia tốc hạt. Nói chung, vấn đề xử lý chất thải phóng xạ hoạt độ cao, sống dài vẫn đang là thách thức chung của cộng đồng khoa học thế giới. Nhiều nước áp dụng biện pháp lưu giữ các thanh nhiên liệu đã cháy (lưu giữ ướt trong lò phản ứng 5-7 năm, sau đó lưu giữ khô trong khuôn viên của nhà máy) và chờ các thành tựu mới trong lĩnh vực xử lý các thanh nhiên liệu đã cháy. Việt Nam nếu phát triển điện hạt nhân cũng có thể ứng xử với các thanh nhiên liệu đã cháy như vậy. Số lượng nhiên liệu cần cho nhà máy điện hạt nhân không nhiều như nhiệt điện than hay dầu, nên việc lưu giữ các thanh nhiên liệu đã cháy của nhà máy điện hạt nhân không phải là vấn đề lớn.

Như vậy, ngoài tai nạn của 2 nhà máy điện hạt nhân ở Chernobyl và Fukushima có ảnh hưởng đến môi trường, còn lại 418 lò năng lượng hạt nhân ở 31 quốc gia và vùng lãnh thổ trên thế giới vẫn đang vận hành an toàn, không có ảnh hưởng nào đến con người và môi trường.

Tính cạnh tranh kinh tế của điện hạt nhân hiện nay

So với nghiên cứu của Việt Nam trong dự án điện hạt nhân Ninh Thuận đầu những năm 2000, bối cảnh hiện nay đã có nhiều thay đổi: (1) Suất đầu tư điện hạt nhân đã tăng cao khi các tiêu chuẩn an toàn được nâng lên sau tai nạn tại Nhà máy điện hạt nhân Fukushima và kinh nghiệm triển khai một số dự án điện hạt nhân thế hệ mới trong thực tế; (2) Năng lượng tái tạo được phát triển rất nhanh trên thế giới cũng như ở Việt Nam; (3) Các công nghệ lưu trữ điện năng cũng được đầu tư phát triển mạnh; (4) Mục tiêu giảm phát thải ròng về Net Zero đã được đặt ra và việc buôn/bán chỉ tiêu phát thải CO_2 đã được thực thi trên thế giới; (5) Công nghệ phát điện từ than và khí có hệ thống thu giữ, sử dụng và lưu trữ carbon đã được phát triển để đáp ứng yêu cầu giảm phát thải CO_2.

Kết quả nghiên cứu mới của Cơ quan Năng lượng hạt nhân (NEA) năm 2020 cho thấy, điện hạt nhân - công nghệ phát thải ít carbon vẫn là loại công nghệ có giá phát điện thấp nhất. Chỉ các nhà máy thủy điện lớn mới có thể có giá phát điện so sánh được với điện hạt nhân, nhưng vẫn lệ thuộc mạnh vào điều kiện tự nhiên của từng nước. So sánh với phát điện dựa trên nhiên liệu hóa thạch, điện hạt nhân có ưu thế hơn nhiều so với điện than. Điện từ tua bin khí hỗn hợp (CCGTs) có thể cạnh tranh được trong một số khu vực, nhưng giá phát điện của loại này lại phụ thuộc vào giá của khí tự nhiên và giá buôn/bán chỉ số phát thải CO_2 ở các khu vực. Điện tạo ra từ các nhà máy điện hạt nhân đã vận hành trong thời gian dài, bằng việc kéo dài thời gian vận hành so với thiết kế có tính cạnh tranh rất cao và vẫn giữ nguyên. Đây không chỉ là loại phát điện có giá thấp nhất trong các loại hình phát điện carbon thấp khi so sánh với các nhà máy điện mới xây, mà còn đối với tất cả các loại phát điện trên thế giới.

Căn cứ vào xu hướng phát triển điện hạt nhân trên thế giới, tính cạnh tranh kinh tế của điện hạt nhân, việc quyết định tái khởi động dự án điện hạt nhân ở Việt Nam là cần thiết. Tuy nhiên, để bảo đảm tính khả thi và an toàn, cần phải xem xét đánh giá hiện trạng hiện trạng và xây dựng kế hoạch hoàn thiện các cơ sở hạ tầng cần thiết cho phát triển điện hạt nhân ở nước ta theo hướng dẫn của IAEA, phù hợp với lộ trình triển khai thực hiện dự án điện hạt nhân do Bộ Công Thương đề xuất, đáp ứng nhu cầu an ninh năng lượng và sự ổn định của hệ thống lưới điện quốc gia. Trong số các loại cơ sở hạ tầng thì đào tạo phát triển nguồn nhân lực cần phải được quan tâm đầu tiên ✍