

Chúng ta có nên duy trì năng lượng hạt nhân trong tình thế tiến thoái lưỡng nan về năng lượng sạch?

Lã Việt Phương

HN 24-9-2023

* * * * *

Cuộc tranh luận xung quanh việc sử dụng năng lượng hạt nhân đã là một vấn đề gây tranh cãi trong nhiều thập kỷ và tiếp tục gây chia rẽ ý kiến trên toàn cầu. Một mặt, những người ủng hộ cho rằng năng lượng hạt nhân là nguồn năng lượng đáng tin cậy và có hàm lượng carbon thấp, có khả năng đáp ứng nhu cầu năng lượng ngày càng tăng của chúng ta đồng thời giảm phát thải khí nhà kính. Mặt khác, những người phản đối nêu lên mối lo ngại về rủi ro an toàn, xử lý chất thải hạt nhân và khả năng xảy ra tai nạn thảm khốc. Bài viết này sẽ xem xét cả hai mặt của lập luận để xác định liệu chúng ta có nên giữ năng lượng hạt nhân như một phần trong cơ cấu năng lượng của mình hay không.

Sự ra đời của điện hạt nhân

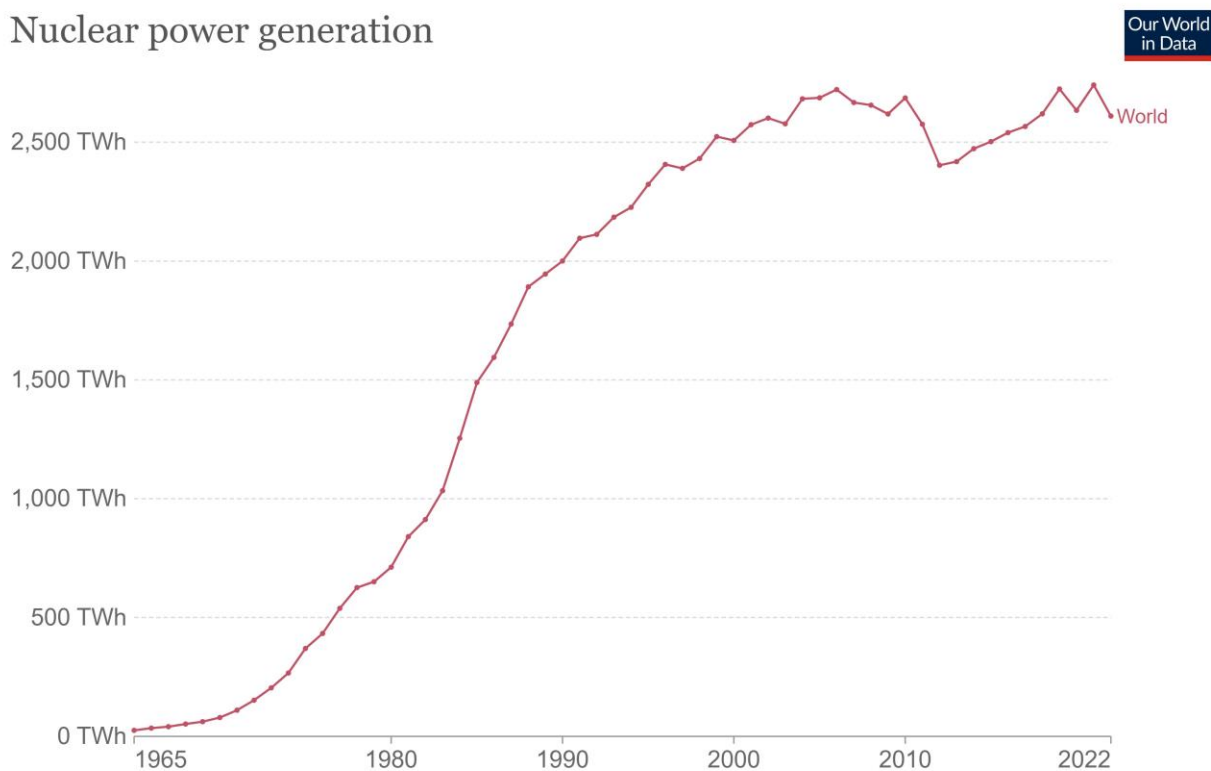
Lịch sử điện hạt nhân đánh dấu một hành trình đầy kỳ thú, đậm chất khoa học, đỉnh điểm của căng thẳng địa chính trị và hứa hẹn về nguồn năng lượng sạch. Mọi khởi đầu bắt đầu từ đầu thế kỷ 20 với các nhà khoa học, như Ernest Rutherford và Niels Bohr đạt được những khám phá quan trọng về cấu trúc của nguyên tử. Công việc của họ đã đặt nền móng cho việc hiểu rõ hơn về các phản ứng hạt nhân. Một cột mốc quan trọng xuất hiện trong Thế chiến thứ hai, khi Dự án Manhattan, một dự án bí mật của Hoa Kỳ, thành công phát triển ra quả bom nguyên tử đầu tiên. Tại Hoa Kỳ, nỗ lực nghiên cứu này đã dẫn đến việc xây dựng lò phản ứng hạt nhân nhân tạo đầu tiên, Chicago Pile-1, vào ngày 2 tháng 12 năm 1942, một phần của Dự án Manhattan nhằm sản xuất plutonium cho vũ khí hạt nhân.

Sau chiến tranh, sử dụng năng lượng hạt nhân vì mục đích hòa bình đã mở ra, và điều này dẫn đến việc xây dựng nhà máy điện hạt nhân đầu tiên trên thế giới. Các năm 1950 và 1960 chứng kiến sự phát triển nhanh chóng của điện hạt nhân, với Hoa Kỳ và Liên Xô đứng đầu. Đạo luật Năng lượng nguyên tử năm 1954 cho phép nhanh chóng giải mật công nghệ lò phản ứng của Hoa Kỳ và khuyến khích khu vực tư nhân phát triển.

Ban đầu, năng lượng hạt nhân được xem là một nguồn năng lượng có tính cách mạng và tương lai hứa hẹn không gì có thể sánh bằng. Trong buổi lễ khởi công xây dựng nhà máy điện hạt nhân lớn nhất thế giới vào năm 1963, Tổng thống John F. Kennedy đã tuyên bố rằng năng lượng hạt nhân là "một bước tiến trên con đường dẫn đến hòa bình" và rằng bằng cách sử dụng "khoa học và công nghệ để đạt được những tiến bộ quan trọng."

Vào khoảng năm 2019, các nhà máy điện hạt nhân trên thế giới đã cung cấp 2,586 terawatt giờ (TWh), tương đương khoảng 10% sản lượng điện toàn cầu và là nguồn năng lượng carbon thấp lớn thứ hai chỉ sau thủy điện.

Nuclear power generation



Source: Ember's Yearly Electricity Data; Ember's European Electricity Review; Energy Institute Statistical Review of World Energy
OurWorldInData.org/energy • CC BY

Hình 1: tốc độ tăng trưởng của điện hạt nhân toàn cầu (nguồn ourworldata) [1]

Mặc dù ban đầu năng lượng hạt nhân được coi là một nguồn năng lượng mang tính cách mạng và phát thải carbon thấp (low-carbon energy), ngành này vẫn phải đối mặt với một loạt thách thức liên quan đến an toàn, chi phí và các vấn đề liên quan đến vũ khí hạt nhân. Các tai nạn thảm khốc tại Chernobyl vào năm 1986 và Fukushima vào năm 2011 đã làm nổi lên những rủi ro tiềm ẩn của năng lượng hạt nhân, gây ra sự chia rẽ trên phạm vi toàn cầu trong nhiều thập kỷ.

Ưu điểm của năng lượng hạt nhân

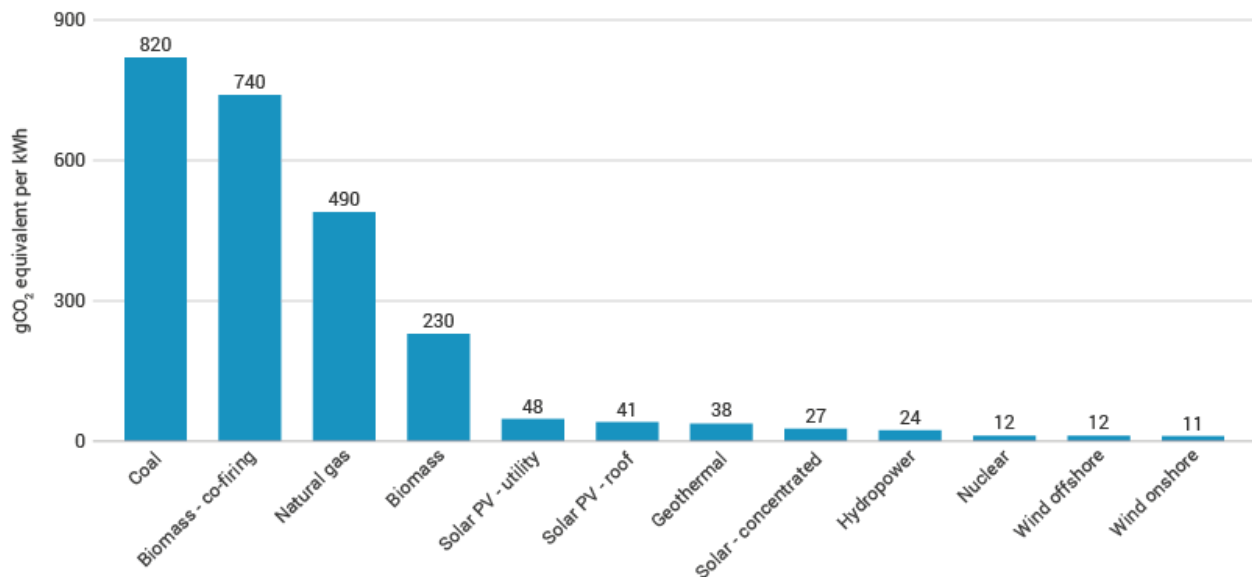
Ngành công nghiệp hạt nhân thương mại đang cho thấy nhiều lợi ích và được xem là có tương lai sáng sủa cho nguồn năng lượng bền vững với lượng khí thải carbon thấp. Nó có khả năng thay thế các nguồn nhiên liệu hóa thạch truyền thống, như các nhà máy nhiệt điện than, gây ra một lượng lớn khí thải CO₂, để đáp ứng nhu cầu ngày càng cao về điện ở nhiều quốc gia.

Có thể liệt kê một số ưu điểm của năng lượng hạt nhân như:

Phát thải khí nhà kính thấp

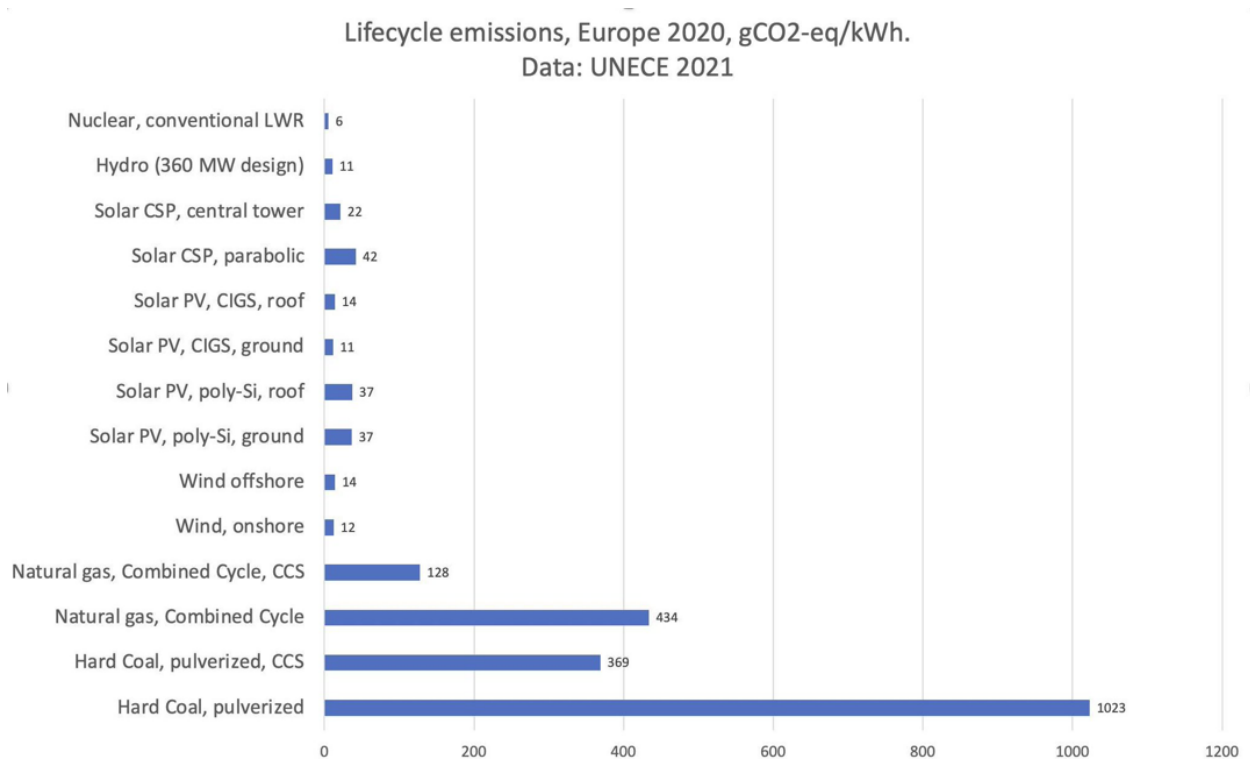
Một trong những lập luận mạnh mẽ nhất ủng hộ năng lượng hạt nhân là lượng khí thải carbon tối thiểu. Không giống như nhiên liệu hóa thạch như than đá và khí tự nhiên, các lò phản ứng hạt nhân sản xuất điện mà không thải ra lượng lớn carbon dioxide (CO₂) vào khí quyển. Khi thế giới vật lộn với vấn đề cấp bách của biến đổi khí hậu, năng lượng hạt nhân thể hiện mình là một lựa chọn khả thi để giảm lượng khí thải carbon và chống biến đổi khí hậu.

Các nhà máy điện hạt nhân gần như không sản xuất khí thải nhà kính trong suốt thời kỳ hoạt động của chúng. Theo báo cáo của Ủy ban liên chính phủ về biến đổi khí hậu (IPPC), nhà máy điện hạt nhân tạo ra lượng phát thải khí nhà kính tương đương với khí carbon dioxide trên mỗi đơn vị điện sản xuất chỉ tương tự như năng lượng gió, và chỉ bằng một phần ba so với lượng phát thải trên mỗi đơn vị của điện mặt trời [2].



Hình 2: Lượng phát thải trung bình tương đương lượng carbon dioxide trong vòng đời của các máy phát điện khác nhau (Nguồn: IPCC)

Báo cáo tương tự của United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) cũng cho thấy lượng khí nhà kính tương đương CO₂ tính trên 1 đơn vị kWh do nhà máy điện hạt nhân thải ra là thấp nhất, kể cả so với các nguồn năng lượng sạch thay thế khác như điện gió, điện mặt trời [3].



Hình 3: Lượng phát thải CO₂ trong vòng đời trên mỗi kWh, 28 quốc gia EU, theo UNECE 2020.

Độ tin cậy

Khác với các nguồn năng lượng tái tạo không liên tục như năng lượng mặt trời và gió, các lò phản ứng hạt nhân có khả năng hoạt động liên tục, đảm bảo cung cấp nguồn năng lượng ổn định ngay cả trong điều kiện thời tiết khắc nghiệt hoặc vào ban đêm. Chúng cũng có thể duy trì hoạt động liên tục trong khoảng thời gian dài, cung cấp nguồn năng lượng liên tục với một lượng nhiên liệu tương đối nhỏ. Điều này thể hiện sự đáng tin cậy của điện hạt nhân trong việc đáp ứng nhu cầu phụ tải điện cơ bản.

Giảm sự phụ thuộc vào nhiên liệu hóa thạch

Giá của nhiên liệu hóa thạch, như dầu và khí tự nhiên, thường dễ bị ảnh hưởng và biến động do căng thẳng địa chính trị, động lực cung cầu và các yếu tố thị trường khác. Việc giảm bớt phụ thuộc vào nhiên liệu hóa thạch thông qua điện hạt nhân cũng góp phần tạo ra nền tảng ổn định hơn cho việc sản xuất điện. Điều này giúp giảm khả năng bị tổn thương trước những đợt tăng giá đột ngột và gián đoạn trong cung cấp năng lượng.

Nhược điểm của năng lượng hạt nhân

Mặc dù mang lại nhiều lợi ích to lớn cho môi trường và đảm bảo an ninh năng lượng, cùng với vai trò quan trọng trong việc giảm phát thải khí nhà kính và ứng phó với biến đổi khí hậu, năng lượng hạt nhân vẫn đối mặt với những hạn chế lớn, đòi hỏi sự suy nghĩ và xem xét cẩn thận.

An toàn

Mối quan tâm lớn nhất xung quanh năng lượng hạt nhân là sự an toàn. Vào năm 1986, thảm họa Chernobyl đã xảy ra với vụ nổ của lò phản ứng số 4 tại Nhà máy điện hạt nhân Chernobyl, gần thành phố Pripyat ở phía bắc Cộng hòa Xã hội chủ nghĩa Xô viết. Quản lý an toàn kém cỏi đã dẫn đến vụ nổ nghiêm trọng, gây ra rò rỉ chất phóng xạ radioactive và tạo ra một khu vực nhiễm phóng xạ rộng lớn. Hậu quả của sự kiện này là hàng ngàn người phải sơ tán và đối mặt với các vấn đề về sức khỏe. Vùng này vẫn chịu tác động nghiêm trọng của phóng xạ cho đến ngày nay [4]. Đây là một trong hai tai nạn năng lượng hạt nhân duy nhất được xem xét ở mức bảy trên Thang đo sự kiện hạt nhân quốc tế, mức độ nghiêm trọng cao nhất, vụ còn lại là thảm họa hạt nhân Fukushima năm 2011 tại Nhật Bản.

Các vụ tai nạn, như thảm họa Chernobyl năm 1986 và vụ tai nạn Fukushima năm 2011 kể trên, đã cho thấy khả năng gây ra hậu quả thảm khốc. Mặc dù các lò phản ứng hiện đại an toàn hơn nhưng nguy cơ xảy ra tai nạn nghiêm trọng không bao giờ có thể được loại bỏ hoàn toàn.

Chất thải phóng xạ

Năng lượng hạt nhân tạo ra chất thải phóng xạ, chất này vẫn nguy hiểm trong hàng nghìn năm. Việc quản lý và xử lý chất thải này là một thách thức lớn. Hiện tại, chưa có giải pháp nào được chấp nhận rộng rãi cho việc lưu trữ lâu dài chất thải hạt nhân, dẫn đến lo ngại về rò rỉ và ô nhiễm.

Tháng 8 năm 2023, Nhật Bản cho biết họ sẽ bắt đầu xả ra biển hơn 1 triệu tấn nước phóng xạ đã qua xử lý từ nhà máy điện hạt nhân Fukushima, kế hoạch bị các nước xung quanh như Nga, Trung Quốc chỉ trích nặng nề [5].

Chi phí cao và nguồn cung cấp nhiên liệu hạn chế

Việc xây dựng và bảo trì các nhà máy điện hạt nhân có thể tốn kém và mất thời gian. Sự chậm trễ và chi phí vượt mức là điều thường xuyên xảy ra, khiến các dự án hạt nhân trở nên kém hấp dẫn hơn trong thời đại mà các nguồn năng lượng tái tạo đang ngày càng cạnh tranh về chi phí.

Năng lượng hạt nhân cũng phụ thuộc vào nguồn tài nguyên uranium hữu hạn và nguồn quặng uranium chất lượng cao còn hạn chế. Mặc dù các thiết kế và công nghệ lò phản ứng tiên tiến có thể mở rộng nguồn cung nhưng đây không phải là nguồn năng lượng tái tạo thực sự.

Chúng ta có nên duy trì năng lượng hạt nhân trong tình thế tiến thoái lưỡng nan về năng lượng sạch?

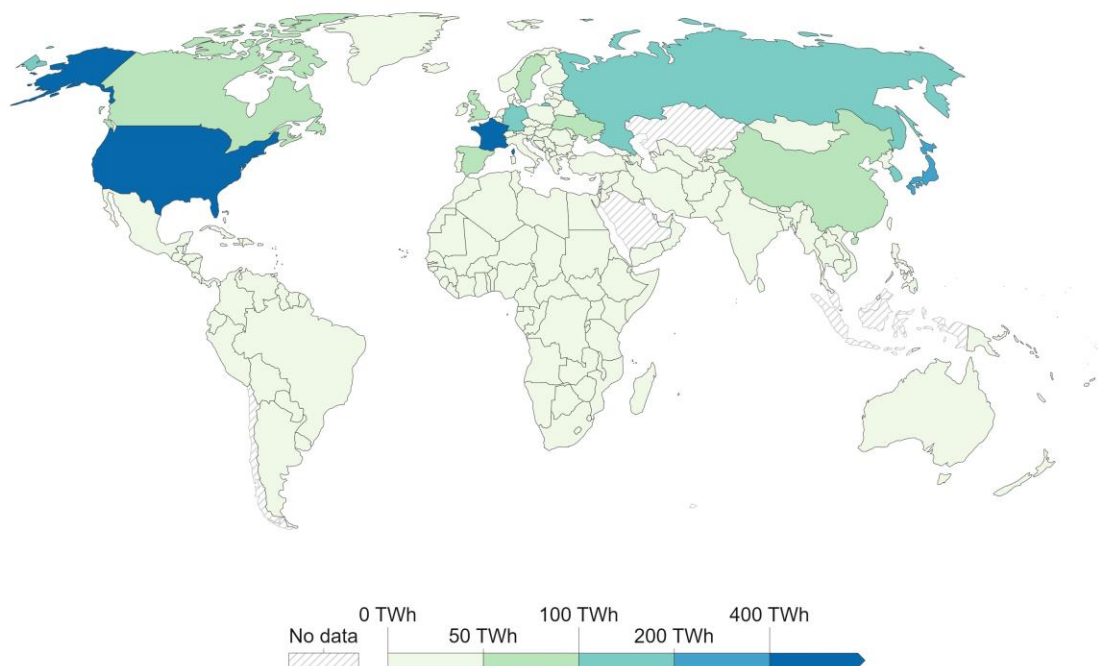
Cuộc tranh luận về việc có nên tiếp tục sử dụng năng lượng hạt nhân hay không rất phức tạp và nhiều mặt. Một mặt, nó mang lại giải pháp phát thải ít carbon, đáng tin cậy và an toàn năng lượng, có thể góp phần giảm thiểu biến đổi khí hậu và đảm bảo nguồn cung cấp năng lượng ổn định. Mặt khác, những lo ngại về an toàn, xử lý chất thải hạt nhân và những thách thức kinh tế đặt ra những câu hỏi xác đáng về khả năng tồn tại lâu dài của nó.

Xu hướng loại bỏ năng lượng hạt nhân (nuclear power phase-out) trên thế giới

Tâm lý phản đối năng lượng hạt nhân đã trở nên ngày càng mạnh mẽ sau các sự kiện như cuộc khủng hoảng tại nhà máy điện hạt nhân Three Mile Island vào năm 1979, thảm họa Chernobyl và Fukushima. Các phong trào chống lại năng lượng hạt nhân lan rộng trên toàn cầu. Một số cuộc biểu tình phản đối năng lượng hạt nhân nổi bật như cuộc biểu tình ở Bilbao, Tây Ban Nha, vào tháng 7 năm 1977, hay cuộc biểu tình chống hạt nhân được tổ chức tại thành phố New York với sự tham gia của 200,000 người diễn ra sau vụ tai nạn tại nhà máy điện hạt nhân Three Mile Island vào năm 1979. Năm 1981, cuộc biểu tình phản đối năng lượng hạt nhân lớn nhất đã diễn ra tại Đức để phản đối Nhà máy điện hạt nhân Brokdorf ở phía tây Hamburg, với khoảng 100,000 người tham gia và đối mặt với 10,000 cảnh sát [6].

Nhiều quốc gia đang ứng dụng năng lượng hạt nhân vì thế có thái độ đảo ngược 180 độ, bắt đầu quá trình đóng cửa các nhà máy điện hạt nhân và chuyển sang các dạng năng lượng tái tạo khác được cho là “sạch” hơn như: điện gió, điện mặt trời. Xu hướng loại bỏ năng lượng hạt nhân này tạo ra sự phân cực rõ nét trong các quốc gia phát triển và sử dụng nguồn năng lượng này. Nếu so sánh năng lượng hạt nhân toàn cầu thời điểm năm 2010 so với năm 2022 (theo dữ liệu ourworldata), ta có thể thấy trên bản đồ năng lượng hạt nhân thế giới, trong khi Trung Quốc và Nga vẫn tiếp tục tăng trưởng nguồn năng lượng này thì châu Âu và Nhật bản lại giảm đi đáng kể.

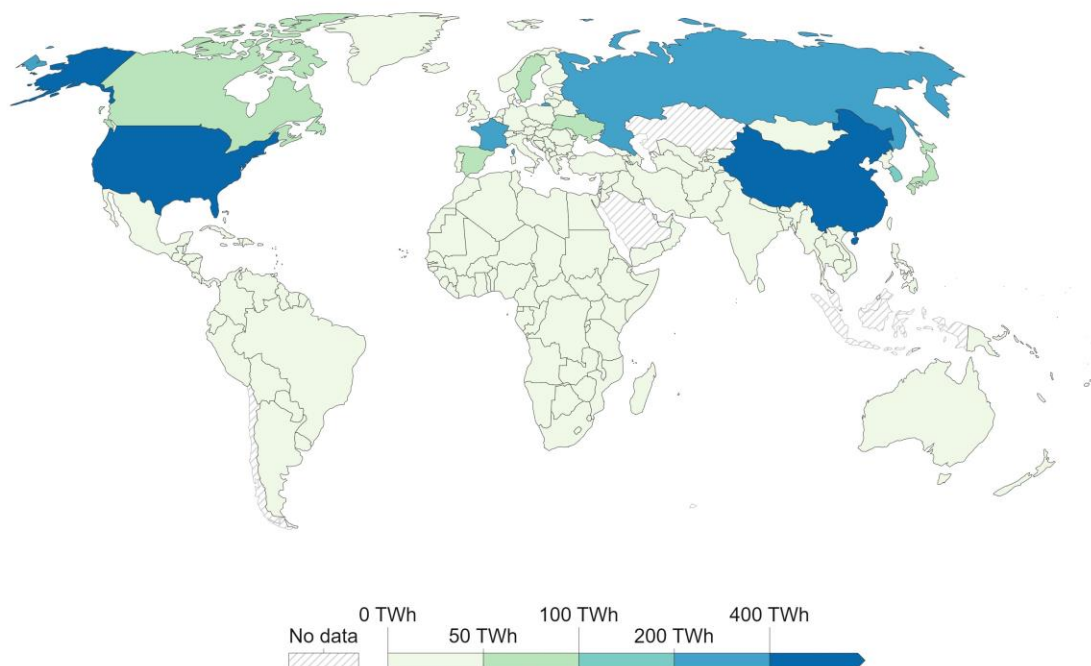
Nuclear power generation, 2010



Source: Ember's Yearly Electricity Data; Ember's European Electricity Review; Energy Institute Statistical Review of World Energy
OurWorldInData.org/energy • CC BY

Hình 4: Bản đồ phân bố năng lượng điện hạt nhân thế giới vào năm 2010 (nguồn ourworlddata)

Nuclear power generation, 2022

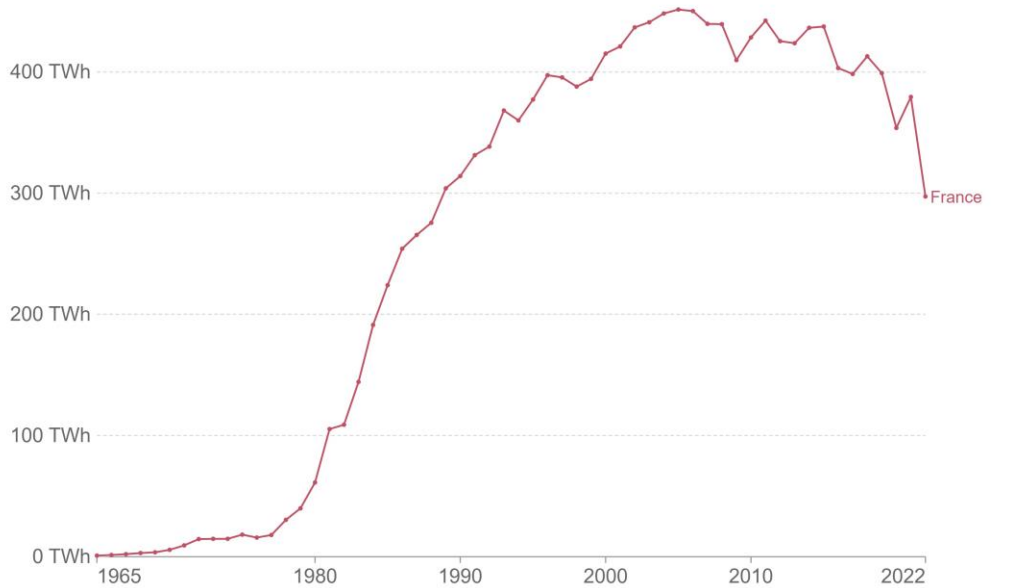


Source: Ember's Yearly Electricity Data; Ember's European Electricity Review; Energy Institute Statistical Review of World Energy
OurWorldInData.org/energy • CC BY

Hình 5: bản đồ phân bố điện hạt nhân thế giới năm 2022 (nguồn ourworlddata)

Các nước tiên phong trong quá trình cắt giảm sử dụng năng lượng hạt nhân bao gồm nhiều nước ở châu Âu như Pháp, Đức, Thụy Sĩ... Vào mùa thu năm 2022, trong bối cảnh chiến tranh Ukraine làm giới hạn nguồn cung năng lượng ở châu Âu, Đức đã quyết định tiếp tục hoạt động các nhà máy điện hạt nhân hiện có thêm vài tháng để tăng cường nguồn cung cấp, sau đó tiếp tục tiến hành quá trình dần dần loại bỏ hoàn toàn sử dụng năng lượng hạt nhân.

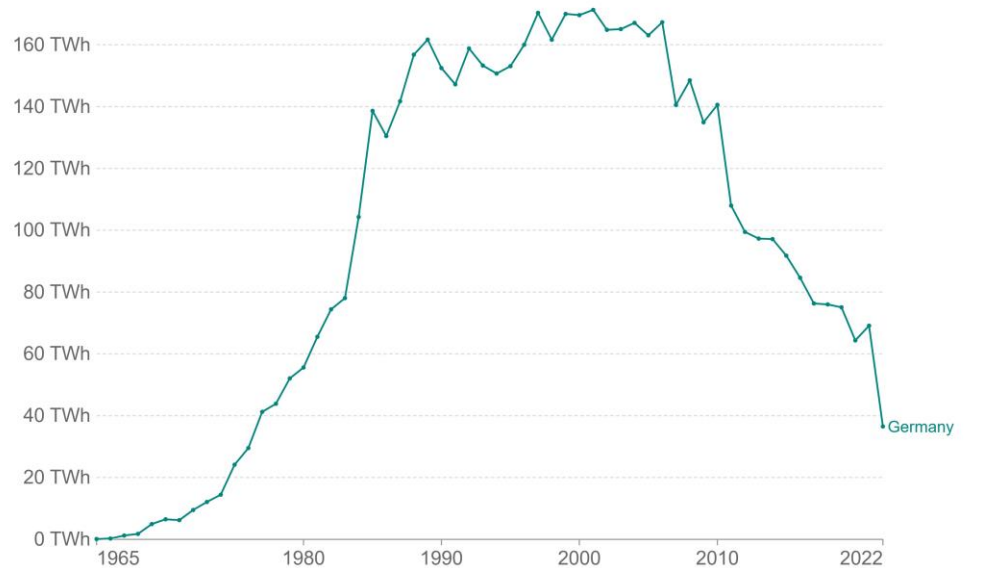
Nuclear power generation



Source: Ember's Yearly Electricity Data; Ember's European Electricity Review; Energy Institute Statistical Review of World Energy
OurWorldInData.org/energy • CC BY

Hình 6: sử dụng điện hạt nhân tại Pháp tính đến năm 2022 (nguồn ourworlddata)

Nuclear power generation



Source: Ember's Yearly Electricity Data; Ember's European Electricity Review; Energy Institute Statistical Review of World Energy
OurWorldInData.org/energy • CC BY

Hình 7: sử dụng điện hạt nhân tại Đức tính đến năm 2022 (nguồn ourworlddata)

Tháng 4/2023, Đức đã đóng cửa 3 nhà máy điện hạt nhân cuối cùng bất chấp lời kêu gọi giữ lại nguồn năng lượng này của một số nhà khoa học, trong đó có 2 nhà khoa học đoạt giải Nobel và các giáo sư từ MIT và Đại học Columbia [7]. Như vậy, tính từ ngày 16 tháng 4 năm 2023, nước Đức không còn sản xuất điện từ các nhà máy điện hạt nhân nữa.

Quan điểm ủng hộ năng lượng hạt nhân

Trong một bức thư ngỏ được công bố vào ngày 14 tháng 4 trên trang web của nhóm vận động về năng lượng hạt nhân, RePlaneteers, kêu gọi bảo vệ việc hoạt động của các nhà máy điện hạt nhân tại Đức, các nhà vận động nêu rõ: "Trước nguy cơ mà biến đổi khí hậu mang lại cho cuộc sống trên hành tinh và khủng hoảng năng lượng rõ ràng mà Đức và Châu Âu đối mặt do tình hình cung cấp khí đốt tự nhiên từ Nga bị ảnh hưởng, chúng tôi kêu gọi mọi người tiếp tục vận hành các nhà máy điện hạt nhân còn lại cuối cùng ở Đức" [8].

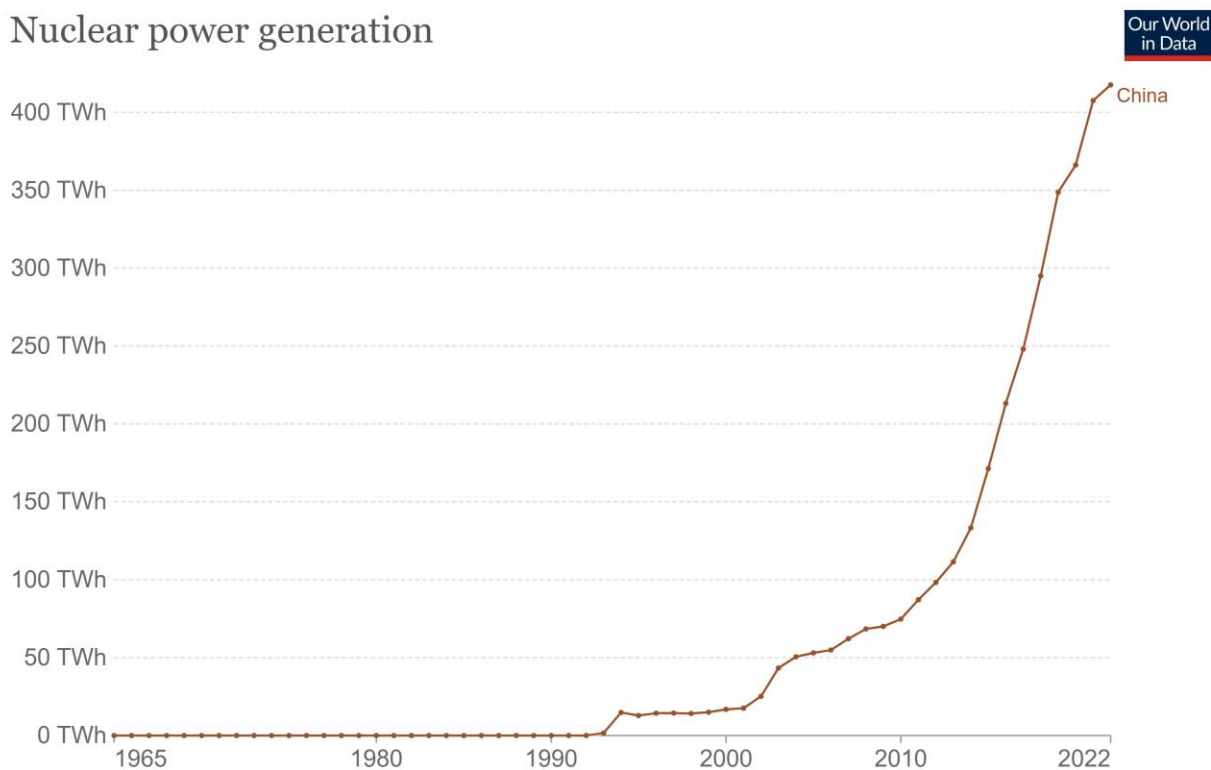
Trong một cuộc phỏng vấn rộng rãi do Business Insider đăng vào ngày 26 tháng 3 năm 2022, Elon Musk, nhà tỉ phú công nghệ giám đốc điều hành của Tesla và SpaceX, liên tục gọi nỗ lực đóng cửa các nhà máy điện hạt nhân là "hoàn toàn điên rồ" [9]. Theo ông, nền văn minh nhân loại chưa sẵn sàng cho các dạng năng lượng khác như năng lượng mặt trời, và từ giờ cho đến lúc năng lượng mặt trời có thể đảm nhận việc cung cấp năng lượng chính, việc duy trì năng lượng hạt nhân là hết sức cần thiết.

Với hơn 40 năm kinh nghiệm trong việc xây dựng và vận hành nhà máy điện hạt nhân, con người cũng đã đạt được những bước tiến đáng kể trong công nghệ xây dựng và quản lý nguồn năng lượng hạt nhân. Các tiến bộ công nghệ trong lĩnh vực hạt nhân này đã cung cấp nhiều cải tiến vượt trội về mặt an toàn và hiệu quả cho các nhà máy điện hạt nhân. Các thiết kế lò phản ứng hiện đại tích hợp nhiều tính năng nâng cao độ an toàn, bao gồm các hệ thống làm mát tự động và cơ chế bảo vệ an toàn. Những điều này, kết hợp với mối lo ngại về biến đổi khí hậu, đã đưa các vấn đề liên quan đến năng lượng hạt nhân trở lại vào trung tâm chính trị năng lượng.

Chính vì vậy, mặc dù có nhiều quốc gia đã đưa ra chiến lược loại bỏ năng lượng hạt nhân (Nuclear power phase-out), nhưng cũng có một số quốc gia khác tiếp tục duy trì và thậm chí tăng cường phát triển nguồn năng lượng hạt nhân, như Trung Quốc, Ấn Độ, Thổ Nhĩ Kỳ và Hàn Quốc.

Trong những năm gần đây, Trung Quốc đã nhanh chóng vươn lên trở thành quốc gia hàng đầu thế giới trong việc xây dựng các nhà máy điện hạt nhân mới [10]. Theo Cơ quan Năng lượng Nguyên tử Quốc tế (IAEA), Trung Quốc đang có 21 lò phản ứng hạt nhân đang trong quá trình xây dựng, với khả năng sản xuất hơn 21 gigawatt điện. Đây là một con số ấn tượng, vượt xa 2,5 lần so với bất kỳ quốc gia nào khác. Ấn Độ đứng ở vị trí thứ hai với một cơ sở hạt nhân lớn, đang xây dựng 8 lò phản ứng có khả năng tạo ra hơn 6 gigawatt điện [11].

Nuclear power generation



Source: Ember's Yearly Electricity Data; Ember's European Electricity Review; Energy Institute Statistical Review of World Energy
OurWorldInData.org/energy • CC BY

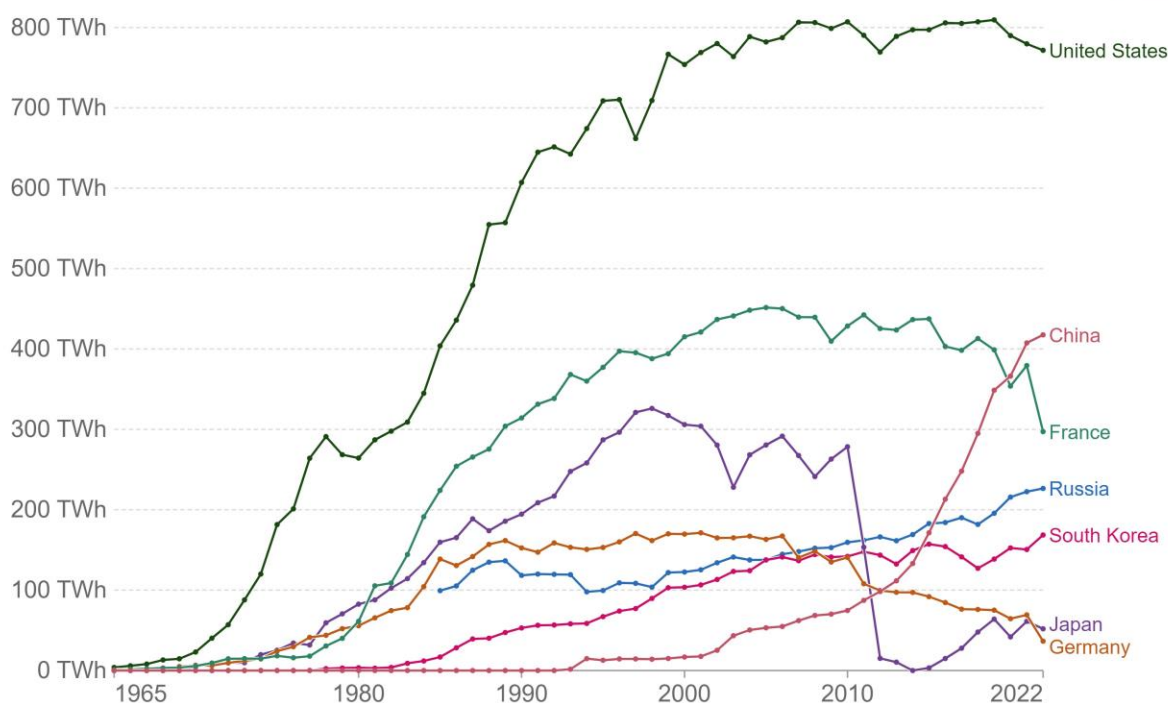
Hình 8: sử dụng điện hạt nhân tại Trung Quốc tính đến năm 2022 (nguồn ourworlddata)

Một số quốc gia lựa chọn phương án mềm dẻo hơn như Mỹ, một mặt họ tiến hành đóng cửa các nhà máy điện hạt nhân công nghệ cũ, kém an toàn [12], nhưng lại tập trung nghiên cứu phát triển các nhà máy điện hạt nhân sử dụng công nghệ lò phản ứng tiên tiến và mô-đun nhỏ với chi phí xây dựng thấp hơn, dễ triển khai hơn [13].

Kenneth Luongo, chủ tịch và người sáng lập của Đối tác vì An ninh Toàn cầu, một tổ chức phi lợi nhuận về chính sách năng lượng và an ninh hạt nhân và xuyên quốc gia nói với tờ CNBC về công nghệ lò phản ứng mô-đun nhỏ mới này của Mỹ: “Chính phủ Hoa Kỳ đang đổ hàng tỷ đô la vào việc phát triển và trình diễn chúng với kỳ vọng rằng chúng sẽ hoạt động, rẻ hơn các lò phản ứng lớn và cung cấp cho Hoa Kỳ một thị trường lớn hơn cho xuất khẩu của chúng.”

Nuclear power generation

Our World
in Data



Source: Ember's Yearly Electricity Data; Ember's European Electricity Review; Energy Institute Statistical Review of World Energy
OurWorldInData.org/energy • CC BY

Hình 9: so sánh tương quan sử dụng điện hạt nhân các nước tính đến năm 2022 (nguồn ourworlddata)

Tác động môi trường của điện hạt nhân so với các nguồn năng lượng khác

Để nhận thấy, những cuộc tranh luận chính xoay quanh việc duy trì hoặc loại bỏ năng lượng hạt nhân đặt ở mức độ an toàn và tác động của nó đối với môi trường. Không thể phủ nhận những hậu quả kinh hoàng của các sự cố hạt nhân mà các nhà máy điện hạt nhân gây ra như Chernobyl. Tuy nhiên, tin đồn thêu dệt thêm về những hậu quả này cũng làm gia tăng sự lo ngại quá mức của cộng đồng về nguồn năng lượng này, giống như những lời đồn về động vật biến đổi gen do phơi nhiễm xạ, hoặc về những con chuột kích thước khổng lồ tấn công con người ở Chernobyl [14]. Trong một nghiên cứu mới được công bố trên tạp chí Khoa học & Công nghệ Môi trường, các nhà khoa học tại Đại học Công nghệ Vienna đã giải thích rằng nguyên nhân dẫn đến việc lợn rừng ở Ukraina có mức độ phóng xạ cao không phải là do tác động trực tiếp từ thảm họa Chernobyl, mà là kết quả của các cuộc thử nghiệm vũ khí hạt nhân trước khi thảm họa xảy ra. Điều này đã chấm dứt những nghi ngờ trong một thời gian dài về tác động của thảm họa Chernobyl lên các động vật này [15].

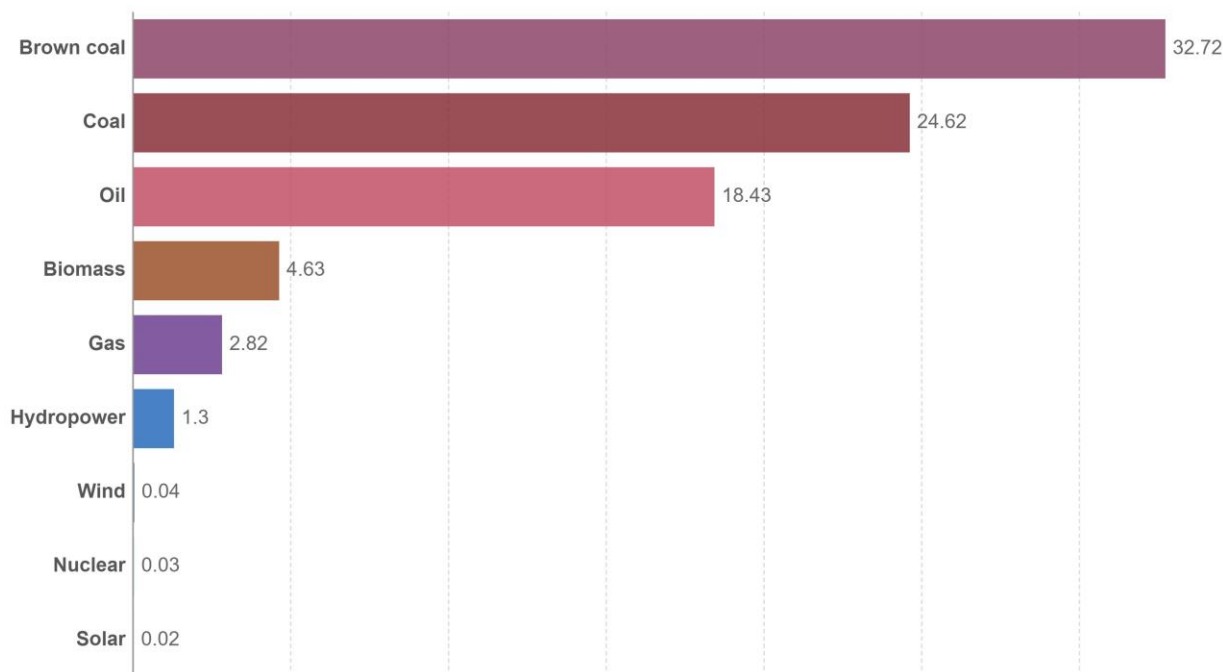
Để đánh giá một cách chính xác giữa các lựa chọn năng lượng hạt nhân và phi hạt nhân, chúng ta cần xem xét các nghiên cứu so sánh khách quan trên dữ liệu giữa nhà máy điện hạt nhân và các loại nhà máy điện khác. Một nghiên cứu trên trang ourworldindata về mức độ an toàn

của năng lượng hạt nhân và năng lượng tái tạo so với nhiên liệu hóa thạch, thông qua việc so sánh dữ liệu về tử vong do các nguồn năng lượng này gây ra. Trong nghiên cứu này, các nhà nghiên cứu đánh giá trên số ca tử vong ước tính mà các loại hình năng lượng khác nhau gây ra trên mỗi đơn vị sản xuất điện. Kết quả đã chỉ ra rằng, điện hạt nhân vẫn là nguồn năng lượng an toàn nhất so với nhiên liệu hóa thạch như than, dầu, và thậm chí cả điện gió [1]. Kết luận này hơi giống với các so sánh mức độ an toàn giao thông của máy bay so với các loại hình giao thông khác. Mặc dù, máy bay khi xảy ra tai nạn có thể rất thảm khốc, việc đảm bảo an toàn bay cho máy bay cũng khó khăn và tốn kém hơn, nhưng thực tế máy bay vẫn được xem là phương tiện giao thông an toàn nhất.

Death rates per unit of electricity production

Death rates are measured based on deaths from accidents and air pollution per terawatt-hour (TWh) of electricity.

Our World
in Data



Source: Markandya & Wilkinson (2007); Sovacool et al. (2016); UNSCEAR (2008; & 2018)
OurWorldInData.org/energy • CC BY

Hình 10: Tỷ lệ tử vong trên mỗi đơn vị phát điện TWh) của các loại hình năng lượng (nguồn ourworlddata).

Một yếu tố quan trọng khác cần xem xét là tác động của các nguồn năng lượng đối với môi trường sinh thái. Không chỉ năng lượng hóa thạch, các nghiên cứu gần đây cũng đã chỉ ra rằng các nguồn năng lượng tái tạo khác như điện gió và điện mặt trời cũng có tác động đến môi trường và hệ sinh thái. Ví dụ, các tấm năng lượng mặt trời chứa các vật liệu độc hại như chì, có khả năng gây ô nhiễm môi trường. Việc xử lý các tấm năng lượng mặt trời sau khi sử dụng đang trở thành một thách thức lớn, với sự khó khăn trong việc đảm bảo quá trình xử lý không gây hại cho môi trường [16].

Ngoài ra, các tua bin gió cũng được thiết kế để có tuổi thọ lâu dài. Tuy khoảng 90% của chúng có thể tái chế dễ dàng, nhưng không phải là trường hợp đối với cánh quạt của chúng. Cánh quạt tua bin thường được làm từ sợi thủy tinh kết hợp với nhựa epoxy, một loại vật liệu vô cùng bền bỉ và khó phân hủy. Hầu hết các cánh quạt này thường kết thúc cuộc đời của chúng ở bãi rác hoặc bị đốt cháy, tạo ra một loạt vấn đề liên quan đến môi trường [17].



Hình 11: Các cánh quạt turbin gió tại bãi rác thải (ảnh Benjamin Rasmussen/Getty Images)

Do đó, nếu chúng ta tiến hành đánh giá một cách khách quan, điện hạt nhân vẫn là một lựa chọn đáng xem xét để đạt được mục tiêu phát triển bền vững và bảo vệ môi trường. Tuy nhiên, cần phải nhấn mạnh rằng còn tồn tại những thách thức liên quan đến vấn đề an toàn, quản lý chất thải phóng xạ, chi phí xây dựng cao và tầm nhìn của công chúng. Quyết định duy trì hoặc mở rộng sử dụng năng lượng hạt nhân trong danh mục năng lượng cần xem xét cần nhắc kỹ lưỡng các yếu tố này, cũng như xem xét các điều kiện địa phương.

Điện hạt nhân tại Việt nam và mục tiêu phát triển bền vững

Chương trình phát triển điện hạt nhân được chính phủ Việt Nam ấp ủ từ những năm 1970. Đề xuất chủ trương đầu tư dự án điện hạt nhân tại Ninh Thuận được Chính phủ Việt Nam trình Quốc hội vào cuối 2009, với dự kiến xây dựng hai nhà máy Ninh Thuận 1 và Ninh Thuận 2 tại huyện Thuận Nam và Ninh Hải, tổng công suất 4,000 MW. Tuy nhiên, Sau 7 năm chuẩn bị, tháng 11/2016, Quốc hội quyết định dừng dự án điện hạt nhân Ninh Thuận. Lý do được đưa ra là do khi đó, Việt Nam đang cần nguồn vốn lớn để đầu tư cơ sở hạ tầng và các dự án trọng điểm khác nhằm tạo động lực cho phát triển kinh tế xã hội [18].

Sau khi dừng dự án điện hạt nhân, Việt Nam chuyển sang khai thác các nguồn Năng lượng tái tạo như: thủy điện, điện gió, điện mặt trời,... Vào cuối năm 2018, tổng công suất thủy điện của Việt Nam đạt khoảng 23,182 MW công suất phát từ 818 nhà máy thủy điện vừa và lớn và 3,322 MW từ 285 nhà máy thủy điện nhỏ [19]. Điện mặt trời cũng có sự phát triển nhanh chóng, nhờ vào cơ chế hỗ trợ giá FIT từ chính phủ. Cho đến ngày 30/06/2019, nước ta đã có tổng cộng 82 nhà máy điện mặt trời, với tổng công suất khoảng 4,464 MW. Mặc dù không có sự phát triển nổi bật như điện mặt trời, ngành điện gió cũng đã trải qua một tốc độ phát triển đáng kể. Ngày 31/05/2019, cả nước đã có 7 nhà máy điện gió đang hoạt động, với tổng công suất là 331 MW [20].

Các dự án này đóng một phần không nhỏ vào lưới điện quốc gia, tạo ra một nguồn năng lượng tái tạo, từng bước thay thế nguồn nhiên liệu hóa thạch. Tuy nhiên các dự án này cũng tạo ra nhiều tác động tiêu cực với môi sinh cũng như điều kiện sống của địa phương xung quanh. Tháng 10/2018, Bộ Công Thương và Ủy ban nhân dân đã loại bỏ 474 dự án thủy điện và 213 địa điểm tiềm năng vì những tác động tiêu cực của những dự án này tới môi trường và xã hội vượt xa những lợi ích có thể mang lại về mặt kiểm soát lũ lụt, thủy lợi và sản xuất điện [21]. Các dự án thủy điện phát triển thiếu quy hoạch dẫn đến rất nhiều hệ lụy với môi trường như phá vỡ sinh kế và mất rừng [22], nguy cơ vỡ đập, xả lũ bất ngờ [23], thay đổi dòng chảy của sông suối hay gây ra động đất cường độ nhỏ do tác động của các hồ chứa.

Dự án điện mặt trời tại Đầm Trà Ổ, xã Mỹ Lợi, huyện Phú Mỹ, tỉnh Bình Định, có công suất 50 MWp, ban đầu được kế hoạch thực hiện vào Quý II/2019 trên diện tích mặt nước hồ rộng khoảng 60 ha, thuộc tổng diện tích rộng lớn là 1.300 ha. Tuy nhiên, từ giữa năm 2018, trong quá trình xây dựng, dự án đã đối mặt với sự phản đối mạnh mẽ từ phía người dân địa phương do lo ngại về tác động tiêu cực có thể xảy ra đối với hệ sinh thái dưới đầm, gây ra nguy cơ cái chết hàng loạt cho tôm và cá, nguồn thu nhập chính của họ, cùng với nguy cơ ô nhiễm nguồn nước [24]. Nhiều dự án điện tái tạo khác cũng đã được hoàn thành gấp rút để có thể hưởng lợi từ chính sách hỗ trợ giá FIT do chính phủ thiết lập cho nguồn năng lượng tái tạo. Tuy nhiên, việc đẩy nhanh xây dựng các dự án này đã dẫn đến tình trạng quá tải trên hệ thống truyền tải điện, mà từ đó xuất phát một loạt vấn đề nghiêm trọng, bắt đầu xuất hiện từ tháng 7/2019.

Tổng quan, các dự án điện tái tạo tại Việt Nam đang có nhiều tiềm năng phát triển lớn, nhưng đồng thời cũng mang theo nhiều rủi ro. Các vấn đề liên quan đến môi trường và xử lý rác thải công nghiệp từ những nhà máy này sau khi hoạt động vẫn chưa được đánh giá và quản lý một cách cẩn thận. Ngoài ra, điện tái tạo cũng dựa nhiều vào điều kiện thời tiết, do đó vẫn cần phải có một phương án phát điện dự phòng bằng nhiên liệu hóa thạch hoặc nguồn năng lượng khác để đảm bảo ổn định trong trường hợp cần thiết.

Để đạt được mục tiêu giảm phát thải ròng về không vào năm 2050, trong giai đoạn phát triển năng lượng tiếp theo, Việt Nam cần xem xét một khả năng nghiên cứu về năng lượng hạt nhân. Đây có thể là một nguồn năng lượng ổn định hơn và không phụ thuộc vào nguồn năng

lượng hóa thạch [25]. Mặt khác trong thời gian vừa qua, các quốc gia thành viên Liên minh châu Âu (EU) đã thông báo sẽ thực hiện Cơ chế điều chỉnh biên giới carbon (CBAM). Vương quốc Anh cũng đang tiến hành tham vấn về một cơ chế tương tự. Cơ chế này sẽ được áp dụng đối với tất cả hàng hóa xuất khẩu sang thị trường này dựa trên cường độ phát thải khí nhà kính trong quy trình sản xuất tại nước sở tại. Nguồn điện là thành phần chính của phát thải gián tiếp đối với hầu hết các lĩnh vực bị ảnh hưởng bởi CBAM, nếu không sớm tìm được nguồn năng lượng sạch phục vụ sản xuất, thì Việt Nam sẽ sớm mất đi lợi thế cạnh tranh tại thị trường các quốc gia phát triển, dẫn đến mất ổn định về kinh tế vĩ mô [26,27].

Năng lượng hạt nhân thể hiện một bức tranh môi trường phức tạp. Một mặt, nó cung cấp nguồn năng lượng đáng tin cậy, ít carbon, có thể giúp chống lại biến đổi khí hậu và giảm sự phụ thuộc vào nhiên liệu hóa thạch. Mặt khác, nó tiềm ẩn những rủi ro đáng kể về môi trường, bao gồm khả năng xảy ra tai nạn thảm khốc, thách thức xử lý chất thải phóng xạ.

Tương lai của điện hạt nhân sẽ phụ thuộc vào những tiến bộ trong công nghệ an toàn, cải tiến trong quản lý chất thải và nỗ lực giải quyết các rủi ro phổ biến hạt nhân. Khi chúng ta chuyển sang một tương lai năng lượng bền vững hơn, điều cần thiết là phải xem xét những ưu và nhược điểm của năng lượng hạt nhân và đánh giá cẩn thận vai trò của điện hạt nhân trong cơ cấu năng lượng của chúng ta, có tính đến những lợi ích tiềm năng và những thách thức môi trường của nó. Cuối cùng, trước khi thực hiện các dự án năng lượng lớn có ảnh hưởng đến cả kinh tế và môi trường, việc nhận được sự tán thành và ủng hộ của cả người dân và doanh nghiệp, những bên liên quan chính trong chuỗi cung cấp-tiêu thụ điện năng, là rất quan trọng, vì nó sẽ giúp quá trình triển khai gặp ít trở ngại hơn [28,29].

Reference

- [1] Ritchie, H., Rosado, P., & Roser, M. (2022). Nuclear energy. *Our World in Data*. <https://ourworldindata.org/nuclear-energy>
- [2] Schlömer, S., et al. (2014). Annex III: Technology-specific cost and performance parameters. In: O. R. Edenhofer, et al. (Eds), *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_annex-iii.pdf
- [3] United Nations Economic Commission for Europe. (2021). *Carbon Neutrality in the UNECE Region: Integrated Life-cycle Assessment of Electricity Sources*. United Nations Publications. https://unece.org/sites/default/files/2022-04/LCA_3_FINAL%20March%202022.pdf
- [4] Nuclear Energy Agency. (2002). *Chernobyl: Assessment of Radiological and Health Impacts*. OECD Publishing. https://www.oecd-neo.org/jcms/pl_13598

- [5] Murakami, S., & Bateman, T. (2023, Aug. 23). Japan to release Fukushima water into ocean from Aug. 24. <https://www.reuters.com/world/asia-pacific/japan-release-fukushima-water-into-ocean-starting-aug-24-2023-08-22/>
- [6] Isenson, N. (2009, Oct. 9). Atomic dermany. <https://www.dw.com/en/nuclear-power-in-germany-a-chronology/a-2306337>
- [7] Clifford, C. (2023, Apr. 18). Germany has shut down its last three nuclear power plants, and some climate scientists are aghast. <https://www.cnbc.com/2023/04/18/germany-shuts-down-last-nuclear-power-plants-some-scientists-aghast.html>
- [8] Scholz, H. B. O. (2023, Apr. 14). Open letter: Call for continued operation of German nuclear power plants. <https://www.replanet.ngo/post/open-letter-save-german-nuclear-power>
- [9] ANS Nuclear Cafe. (2022, Apr. 1). Elon Musk: Shutting down nuclear plants is “total madness”. <https://www.ans.org/news/article-3812/elon-musk-shutting-down-nuclear-plants-is-total-madness/>
- [10] Peterson, K., & Russo, J. (2022, Sep. 22). China increased electricity generation annually from 2000 to 2020. <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=53959>
- [11] PRIS. (2023, Sep. 22). Under Construction. <https://pris.iaea.org/PRIS/WorldStatistics/UnderConstructionReactorsByCountry.aspx>
- [12] Kaur, A. (2023, Sep. 14). Advocates urge feds to shut off reactor at California’s last nuclear plant. <https://www.washingtonpost.com/climate-environment/2023/09/14/diablo-canyon-nuclear-reactor-closure-danger/>
- [13] Clifford, C. (2023, Aug. 30). How China became the king of new nuclear power, and how the U.S. is trying to stage a comeback. <https://www.cnbc.com/2023/08/30/how-china-became-king-of-new-nuclear-power-how-us-could-catch-up.html>
- [14] CERSEI. (2022, Mar. 3). Bí ẩn lò đôn chuột đột biến khổng lồ ăn thịt người sau vụ nổ hạt nhân Chernobyl. <https://vtc.vn/bi-an-loi-don-chuot-dot-bien-khong-lo-an-thit-nguoi-sau-vu-no-hat-nhan-chernobyl-ar663996.html>
- [15] Limb, L. (2023, Sep. 2). Chernobyl: Scientists solve mystery of why wild boars are more radioactive than other animals. <https://www.euronews.com/green/2023/09/02/chernobyl-scientists-solve-mystery-of-why-wild-boars-are-more-radioactive-than-other-anima>
- [15] Limb, L. (2023, Sep. 2). Chernobyl: Scientists solve mystery of why wild boars are more radioactive than other animals. <https://www.euronews.com/green/2023/09/02/chernobyl-scientists-solve-mystery-of-why-wild-boars-are-more-radioactive-than-other-anima>

- [16] Peplow, M. (2022, May. 22). Solar panels face recycling challenge. <https://cen.acs.org/environment/recycling/Solar-panels-face-recycling-challenge-photovoltaic-waste/100/i18>
- [17] Paddison, L. (2023, May. 28). Wind energy has a massive waste problem. New technologies may be a step closer to solving it. <https://amp.cnn.com/cnn/2023/05/28/world/wind-turbine-recycling-climate-intl/index.html>
- [18] Duyên, K. (2022, Jun. 4). Điện hạt nhân Ninh Thuận từng được triển khai ra sao. <https://vnexpress.net/dien-hat-nhan-ninh-thuan-tung-duoc-trien-khai-ra-sao-4471367.html>
- [19] Duyên, D. (2018, Aug. 9). Đã có hơn 800 dự án thủy điện được phê duyệt tại Việt Nam. <https://vneconomy.vn/da-co-hon-800-du-an-thuy-dien-duoc-phe-duyet-tai-viet-nam.htm>
- [20] Thắng, M. (2019, Jun. 11). Thúc đẩy thị trường điện gió tại Việt Nam phát triển. <https://nangluongvietnam.vn/thuc-day-thi-truong-dien-gio-tai-viet-nam-phat-trien-22599.html>
- [21] Trang, P. (2018, Oct. 30). Bộ Công Thương kiên quyết “xoá sổ” gần 500 dự án thủy điện nhỏ. <https://baochinhphu.vn/bo-cong-thuong-kien-quyet-xoa-so-gan-500-du-an-thuy-dien-nho-102247055.htm>
- [22] Hà, L. T. T. (2018, Mar. 7). Tác động của thủy điện tới môi trường ở Tây Nguyên. <http://mattran.org.vn/hoat-dong-mat-tran-dia-phuong/tac-dong-cua-thuy-dien-toi-moi-truong-o-tay-nguyen-hien-nay-11567.html>
- [23] Hoàng, P. (2018, Aug. 9). Sau 2 lần vỡ đập, Thủy điện Ia Krêl 2 bị thu hồi dự án. <https://dantri.com.vn/xa-hoi/sau-2-lan-vo-dap-thuy-dien-ia-krel-2-bi-thu-hoi-du-an-20180809165058231.htm>
- [24] Tri, N. (2019, Apr. 2). Dự án Nhà máy điện mặt trời đầm Trà Ổ: Người dân tiếp tục phản đối. <https://laodong.vn/kinh-doanh/du-an-nha-may-dien-mat-troi-dam-tra-o-nguoi-dan-tiep-tuc-phan-doi-666390.ldo>
- [25] Minh, A. (2022, May. 26). Ủy ban Kinh tế đề xuất xem xét phát triển điện hạt nhân. <https://vnexpress.net/uy-ban-kinh-te-de-xuat-xem-xet-phat-trien-dien-hat-nhan-4468305.html>
- [26] I-REC standard. (2023, Jul. 5). How the EU’s Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) supports actual emissions reporting through PPAs and Energy Attribute Certificates (EACs). <https://www.irecstandard.org/news/how-the-eus-carbon-border-adjustment-mechanism-cbam-supports-actual-emissions-reporting-through-ppas-and-energy-attribute-certificates-eacs/>

[27] Chính, P. M., & Hoàng, V. Q. (2009). *Kinh tế Việt Nam: Thăng trầm và đột phá*. Nxb Chính trị quốc gia.

[28] Nguyen, M. H., & Jones, T. E. (2022). Building eco-surplus culture among urban residents as a novel strategy to improve finance for conservation in protected areas.

Humanities and Social Sciences Communications, 9, 426.

<https://www.nature.com/articles/s41599-022-01441-9>

[29] Vuong, Q. H. (2021). The semiconducting principle of monetary and environmental values exchange. *Economics and Business Letters*, 10(3), 284-290.

<https://reunido.uniovi.es/index.php/EBL/article/view/15872>