

## Công nghệ bức xạ và hạt nhân:

# GIẢI PHÁP TOÀN CẦU VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

**Đình Văn Chiến**

*Cục Năng lượng Nguyên tử, Bộ KH&CN*

Biến đổi khí hậu (BĐKH) là một trong những thách thức lớn về môi trường mà nhân loại đang phải đối mặt. Những năm gần đây, tác động của BĐKH ngày càng trở nên rõ ràng hơn với các hiện tượng thời tiết cực đoan xuất hiện thường xuyên, mực nước biển dâng cao và sự lây lan của các loại dịch bệnh trên thực vật, động vật và kể cả con người. Nhiều nghiên cứu cho thấy, khoa học và công nghệ hạt nhân đang ngày càng đóng vai trò quan trọng trong việc giải quyết những thách thức này.

### Tác động của BĐKH toàn cầu

Cùng với những biến động tự nhiên, các hoạt động của con người được xem là nguyên nhân trực tiếp hoặc gián tiếp làm thay đổi môi trường sống, gây ra những biến đổi cơ bản của khí hậu toàn cầu. Việc bị khai thác quá mức để phục vụ phát triển kinh tế khiến các nguồn tài nguyên trở nên cạn kiệt. Theo nghiên cứu của Tổ chức tài chính Swiss Re Institute [1], đến năm 2050, trong trường hợp đạt được Thỏa thuận Paris về hạn chế tình trạng nóng lên của trái đất ở mức dưới 2°C thì ước tính thiệt hại gây ra do BĐKH là 4,2% GDP toàn cầu. Tuy nhiên, nếu mức tăng nhiệt độ từ 2°C, sự thiệt hại này tăng lên đáng kể (tương đương 11% GDP ở mức 2°C, 13,9% GDP ở mức 2,6°C và 18,1% GDP ở mức 3,2°C. Trong đó, châu Á, Trung Đông và châu Phi là những khu vực chịu ảnh hưởng nặng nề hơn cả (bảng 1).

**Bảng 1. Dự báo ảnh hưởng của BĐKH đối với tăng trưởng kinh tế thế giới đến năm 2050.**

	Thiệt hại kinh tế so với điều kiện không có BĐKH (% GDP)			
	Tăng dưới 2°C (Thỏa thuận Paris)	Tăng 2°C	Tăng 2,6°C	Tăng 3,2°C
Toàn cầu	-4,2	-11,0	-13,9	-18,1
OECD	-3,1	-7,6	-8,1	-10,6
Bắc Mỹ	-3,1	-6,9	-7,4	-9,5
Nam Mỹ	-4,1	-10,8	-13,0	-17,0
Châu Âu	-2,8	-7,7	-8,0	-10,5
Trung Đông và châu Phi	-4,7	-14,0	-21,5	-27,6
Châu Á	-5,5	-14,9	-20,4	-26,5

### Năng lượng hạt nhân và mục tiêu Net-Zero của COP26

Hội nghị thượng đỉnh về BĐKH của Liên hợp quốc lần thứ 26 (COP26) diễn ra tại Glasgow (Vương quốc Anh) vào tháng 11/2021 đã thông qua Hiệp ước Khí hậu Glasgow với mục tiêu giữ nhiệt độ khí quyển chỉ tăng thêm 1,5°C vào giữa thế kỷ XXI bằng việc cắt giảm mạnh phát thải khí nhà kính, tiến tới đạt mục tiêu phát thải ròng khí nhà kính bằng "0" (Net-Zero) vào năm 2050. Để

làm được điều đó, nhiều quốc gia đã và đang có những hành động thiết thực nhằm khẳng định mục tiêu khống chế gia tăng nhiệt độ trung bình trên toàn cầu ở ngưỡng dưới 2°C so với mức thời kỳ tiền công nghiệp; đồng thời kêu gọi việc giảm dần điện than không sử dụng công nghệ thu giữ carbon và trợ cấp nhiên liệu hóa thạch không hiệu quả, trong đó năng lượng hạt nhân được xem là một trong các giải pháp tiềm năng nhằm hiện thực hóa mục tiêu này.

Ở những quốc gia phát triển, năng lượng hạt nhân từ lâu đã là nguồn cung cấp năng lượng carbon thấp, chiếm tỷ lệ lớn trong hệ thống lưới điện. Đến nay, nhiều dự án điện hạt nhân mới hoặc mở rộng tại các nước này vẫn đang tiếp tục được triển khai. Theo báo cáo của Cơ quan Năng lượng Nguyên tử quốc tế (IAEA) [2], trong 50 năm qua, năng lượng hạt nhân đã giúp toàn cầu tránh phát thải khoảng 70 tỷ tấn CO<sub>2</sub> và hiện nay tiếp tục tránh phát thải khoảng 1 tỷ tấn CO<sub>2</sub> mỗi năm.

Năng lượng hạt nhân sẽ đóng vai trò quan trọng để tiến tới mục tiêu Net-Zero bằng cách đảm bảo cung cấp năng lượng 24/7, mang lại sự ổn định cho hệ thống lưới điện nhằm tạo điều kiện tích hợp vào hệ thống các dạng năng lượng tái tạo như gió và năng lượng mặt trời, nhằm thúc đẩy quá trình chuyển đổi năng lượng sạch. Ngoài ra, năng lượng hạt nhân với vai trò là nguồn cung cấp điện không phát thải carbon rất thích hợp để thay thế than đá và các dạng nhiên liệu hóa thạch khác; đồng thời cung cấp nhiệt và hydro để loại bỏ dần carbon trong các lĩnh vực khó giảm thiểu như công nghiệp, hóa chất, giao thông vận tải... Không chỉ có vậy, việc phát triển các nhà máy điện hạt nhân cũng đã tạo ra hơn 800.000 việc làm cho toàn thế giới.

Theo ước tính của Quỹ Tiền tệ quốc tế [3], các khoản đầu tư vào lĩnh vực năng lượng hạt nhân

đang ngày càng gia tăng ở nhiều quốc gia. Thống kê cho thấy, 5 năm trở lại đây, tình hình đầu tư tài chính cho lĩnh vực năng lượng nguyên tử đã được cải thiện đáng kể. Đây dường như là xu hướng tất yếu, bởi sự gia tăng không thể tránh khỏi của nhiệt độ toàn cầu và ngày càng nhiều ý kiến cho rằng nếu không có năng lượng hạt nhân, thế giới sẽ không thể đạt được mục tiêu giữ cho nhiệt độ trái đất đến năm 2050 không tăng thêm 1,5°C. Có thể khẳng định, không chỉ IAEA hay Ủy ban Liên Chính phủ về biến đổi khí hậu (IPCC), mà tất cả các tổ chức quốc tế đều thống nhất rằng, để giảm phát thải khí nhà kính, thế giới cần điện khí hóa các hoạt động đời sống và do vậy cần phải tăng cường tất cả các nguồn sản xuất điện không phát thải carbon, trong đó có điện hạt nhân. Đây là những lý do quan trọng khiến cho năng lượng hạt nhân luôn có vị trí quan trọng trong các cuộc thảo luận về chính sách năng lượng và khí hậu giữa các quốc gia trên thế giới. Sau khi đại dịch Covid-19 được kiểm soát, năng lượng hạt nhân có thể là một trong những khoản đầu tư hiệu quả nhất cho sự phục hồi kinh tế toàn cầu, đóng góp trực tiếp vào các mục tiêu phát triển bền vững của Liên hợp quốc về năng lượng, mở rộng phát triển kinh tế và hành động vì khí hậu. Điều này càng được khẳng định và củng cố vững chắc thông qua các tuyên bố ủng hộ vị trí, vai trò và đóng góp của năng

lượng hạt nhân đối với cuộc chiến chống BĐKH của 9 nền kinh tế đứng đầu thế giới (Canada, Trung Quốc, Phần Lan, Pháp, Nhật Bản, Ba Lan, Nga, Hoa Kỳ và Vương quốc Anh) [2].

### **Các kỹ thuật bức xạ và hạt nhân trong nghiên cứu, ứng phó với BĐKH**

BĐKH bắt nguồn chủ yếu từ sự gia tăng nồng độ của các khí nhà kính trong khí quyển như CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O và CH<sub>4</sub>. Các kỹ thuật bức xạ và hạt nhân là những công cụ hiệu quả trong việc quan trắc, nghiên cứu những thay đổi của môi trường đối với bầu khí quyển, đại dương và hệ sinh thái; đồng thời hỗ trợ xây dựng các biện pháp thích ứng với tình trạng thiếu hụt thực phẩm và nước đang ngày càng trầm trọng do thay đổi của thời tiết.

*Ứng dụng trong nông nghiệp:* 1/4 lượng khí thải gây hiệu ứng nhà kính có nguồn gốc từ nông nghiệp, trong đó N<sub>2</sub>O là khí gây ra hiện tượng ấm lên toàn cầu (gấp 300 lần so với CO<sub>2</sub>), đồng thời gây ô nhiễm đất và nguồn nước, có nguồn gốc từ chăn nuôi và phân bón hóa học. Việc ứng dụng công nghệ hạt nhân có thể giúp xác định chính xác lượng phân bón mà cây trồng có thể hấp thụ, từ đó có thể giúp giảm lượng phân bón dư thừa và lượng khí thải N<sub>2</sub>O. Trong chọn tạo giống cây trồng, tia gamma và tia X đã được sử dụng để phát triển các giống cây trồng mới có sức đề kháng tốt, chịu hạn, chịu mặn,



Kỹ thuật thủy văn đồng vị trong xác định nguồn gốc tài nguyên nước.

dịch hại và sâu bệnh. Hạt giống và các loại cây trồng được chiếu xạ có thể tạo ra những thay đổi di truyền tương tự như đột biến tự phát, giúp cải thiện các giống mới cho năng suất cao và thích nghi tốt hơn với BĐKH [4].

**Ứng dụng trong nghiên cứu đại dương:** Đại dương hấp thụ 1/4 lượng khí thải CO<sub>2</sub> và có khả năng lưu trữ lượng CO<sub>2</sub> nhiều hơn 50 lần so với trong khí quyển. Lượng CO<sub>2</sub> tăng lên dẫn đến hiện tượng axit hóa đại dương, gây ảnh hưởng đến các sinh vật biển, tác động đến toàn bộ hệ sinh thái, chuỗi thức ăn và sinh kế của những quần thể sinh vật phụ thuộc vào đại dương. Kỹ thuật hạt nhân và đồng vị được sử dụng để đánh giá khả năng lưu trữ carbon

của đại dương, tác động của quá trình axit hóa đối với các sinh vật biển, những thay đổi trong quá khứ về độ axit của đại dương và những tác động đến các kịch bản khí hậu trong tương lai [5].

**Ứng dụng trong đánh giá trữ lượng tài nguyên nước:** BĐKH ảnh hưởng đến các nguồn tạo mưa và sự phân bố mưa trên toàn thế giới, dẫn đến những thay đổi dòng chảy của sông và việc bổ cập nước ngầm. Sử dụng kỹ thuật thủy văn đồng vị có thể hiểu được cách thức các tầng chứa nước ngầm được bổ cập và mức độ dễ bị tổn thương của chúng trước BĐKH [6]. Dữ liệu thu được giúp quản lý, bảo vệ và bảo tồn hệ thống nước ngầm. Bên cạnh đó, kỹ thuật thủy văn đồng vị còn

giúp kiểm tra thành phần đồng vị của hydro và oxy trong nước, từ đó có thể xác định được nguồn gốc và bảo vệ nguồn nước. Đặc biệt, với việc sử dụng những đồng vị khác nhau để xác định tuổi của nước, các nhà khoa học có thể đề xuất các phương pháp quản lý tốt nhất các nguồn cung cấp nước để đảm bảo tính bền vững của chúng.

### **Ứng dụng kỹ thuật bức xạ và hạt nhân trong thích ứng với BĐKH ở Việt Nam**

Là quốc gia nông nghiệp có đường bờ biển dài trên 3.000 km, những thay đổi của khí hậu đang gây ra những tác động đáng kể tới nước ta trên nhiều lĩnh vực, vùng/miền, đặc biệt là đối với sản xuất nông nghiệp và khu vực ven

biển. Theo Chương trình phát triển của Liên hợp quốc (UNDP), Việt Nam thuộc nhóm 5 quốc gia đứng đầu thế giới dễ bị tổn thương trực tiếp do BĐKH, trong đó Đồng bằng sông Hồng và Đồng bằng sông Cửu Long chịu ảnh hưởng lớn nhất. Theo dự báo của Bộ Tài nguyên và Môi trường [7], trong trường hợp mực nước biển dâng cao thêm 1 m, thì khoảng 47% diện tích Đồng bằng sông Cửu Long, 13% diện tích Đồng bằng sông Hồng sẽ bị ngập lụt; khi đó, khoảng trên 70% diện tích đất vùng Đồng bằng sông Cửu Long sẽ bị xâm nhập mặn, gây nguy cơ mất khoảng trên 2 triệu ha đất trồng lúa.

Việc nghiên cứu, ứng dụng kỹ thuật hạt nhân trong nông nghiệp đã được Việt Nam triển khai từ những năm 70 của thế kỷ XX. Theo đánh giá của các nhà khoa học về năng lượng nguyên tử, việc ứng dụng công nghệ hạt nhân vào sản xuất nông nghiệp là một hướng đi mới đang được nhiều quốc gia trên thế giới áp dụng. Ưu điểm của công nghệ này trong nông nghiệp là tạo ra những giống mới có phẩm chất tốt, sản lượng cao; đồng thời giúp bảo quản tốt hơn sản phẩm nông nghiệp sau thu hoạch. Đến nay, nhờ kỹ thuật chọn tạo giống bằng phương pháp chiếu xạ gây đột biến, Việt Nam đã nghiên cứu, lai tạo được khoảng 70 giống cây trồng nông nghiệp chủ yếu như lúa, ngô, đậu tương... có phẩm chất và khả năng thích ứng tốt;

trong đó nhiều loại giống đã được đưa vào áp dụng rộng rãi trong sản xuất, mang lại hiệu quả kinh tế lớn trong việc đảm bảo an ninh lương thực, góp phần đưa Việt Nam trở thành nước xuất khẩu lương thực đứng thứ 2 trên thế giới [8].

BĐKH là một trong những nguyên nhân làm bùng phát và lây lan các loài côn trùng gây hại, đặc biệt là đối với cây trồng xuất khẩu có giá trị như thanh long, xoài, nhãn, vải... Kỹ thuật tiết sinh côn trùng bằng bức xạ nhằm ngăn chặn ruồi hại quả đã được áp dụng thành công trên quy mô thử nghiệm tại các vườn thanh long ở Bình Thuận, mở ra chiến lược phát triển thanh long bền vững, hướng tới mở rộng thị trường xuất khẩu thanh long cũng như các trái cây khác của Việt Nam [8]. Bên cạnh đó, các kỹ thuật đồng vị trong quản lý tài nguyên đất, nước cũng đã được nghiên cứu, đánh giá cho nhiều khu vực như Đồng bằng sông Hồng, Đồng bằng sông Cửu Long, Tây Nguyên, Tây Bắc [8]. Những kết quả này là cơ sở để đưa ra biện pháp khắc phục, quản lý và chống thoái hóa đất hay các đánh giá về nguồn gốc, lưu lượng và tình trạng ô nhiễm, khả năng nhiễm mặn của các nguồn nước ngầm, giúp bảo vệ và sử dụng nguồn tài nguyên nước một cách hiệu quả.

Với nhiều cách tiếp cận khác nhau, các công nghệ bức xạ và hạt nhân đang cho thấy những

giải pháp hiệu quả để giải quyết các thách thức toàn cầu. Cùng với các dự án hợp tác của IAEA, các quốc gia thành viên trong đó có Việt Nam đang nỗ lực nghiên cứu, triển khai và ứng dụng các công nghệ bức xạ và hạt nhân trong nhiều lĩnh vực nhằm hướng đến các mục tiêu phát triển bền vững, đặc biệt trong cuộc chiến ứng phó với BĐKH ✎

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Swiss Re Institute (2021), *The Economics of Climate Change: No Action Not an Option*, 34pp.
- [2] International Atomic Energy Agency (2021), *Nuclear Energy for a Net Zero World*, 73pp.
- [3] N. Batini, et al. (2021), *Building Back Better: How Big Are Green Spending Multipliers?*, IMF Working Paper WP/21/87, pp.21-32.
- [4] International Atomic Energy Agency (2021), *Nuclear Science and Technology for Climate Adaptation and Resilience*, pp.12-20.
- [5] <https://www.iaea.org/topics/oceans-and-climate-change>.
- [6] Lucia Ortega and Laura Gil (2019), "Isotope hydrology: An overview", *IAEA Bulletin*, ISSN1564-2690, pp.4-5.
- [7] Bộ Tài nguyên và Môi trường (2020), *Kịch bản biến đổi khí hậu*, tr.82-109.
- [8] Trần Bích Ngọc (2020), *Tổng hợp kết quả thực hiện Chiến lược ứng dụng năng lượng nguyên tử vì mục đích hòa bình đến năm 2020*, Tuyển tập báo cáo 15 năm thực hiện Chiến lược ứng dụng năng lượng nguyên tử vì mục đích hòa bình đến năm 2020, tr.11-30.