

Giảm phát thải khí nhà kính từ năng lượng: Bối cảnh quốc tế và giải pháp cho Việt Nam

VŨ THỊ HOÀI THU*

Tóm tắt: Phát thải các khí nhà kính được coi là nguyên nhân chính gây ra biến đổi khí hậu toàn cầu, trong đó các hoạt động liên quan đến năng lượng đóng góp một phần đáng kể trong tổng lượng phát thải khí nhà kính toàn cầu. Do đó, giảm phát thải khí nhà kính, qua đó giảm nhẹ biến đổi khí hậu, đòi hỏi những thay đổi cơ bản và sâu sắc về mô hình sản xuất và tiêu dùng liên quan đến năng lượng ở tất cả các quốc gia trên thế giới. Những nỗ lực ứng phó với biến đổi khí hậu toàn cầu đang thay đổi cách thức phát triển của lĩnh vực năng lượng và tham vọng ngày càng tăng của Thỏa thuận Paris về khí hậu đang đẩy nhanh sự thay đổi đó. Chuyển đổi sang các con đường phát triển carbon thấp và các hệ thống năng lượng carbon thấp được coi là xu hướng tất yếu trong thời gian tới. Ở Việt Nam, phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực năng lượng chiếm tỷ trọng lớn nhất và được dự đoán sẽ tiếp tục gia tăng. Các giải pháp giảm phát thải khí nhà kính liên quan đến năng lượng ở Việt Nam trong thời gian tới nên tập trung vào: i) tăng hiệu quả sử dụng năng lượng trong các ngành sử dụng nhiều năng lượng như công nghiệp, giao thông vận tải, các tòa nhà và ii) đẩy mạnh khai thác và tăng tỷ trọng các nguồn năng lượng tái tạo trong các hoạt động liên quan đến năng lượng.

Từ khóa: Giảm phát thải khí nhà kính, năng lượng, biến đổi khí hậu, thỏa thuận Paris về khí hậu.

1. Giới thiệu

Phát thải các khí nhà kính (CO₂, CH₄, N₂O...), đặc biệt là CO₂ từ đốt cháy nhiên liệu hóa thạch, được coi là nguyên nhân chính gây ra biến đổi khí hậu (BĐKH) toàn cầu. Theo IPCC (2014), tổng lượng phát thải khí nhà kính hàng năm do con người gây ra được quy đổi về đơn vị CO₂ tương đương (CO₂e) đã tăng từ 27 tỷ tấn năm 1970 lên 49 tỷ tấn năm 2010. Trong 49 tỷ tấn CO₂e thải ra năm 2010, khoảng 34,6% là từ ngành cung cấp năng lượng, 21% từ ngành công nghiệp, 12,2% từ thay đổi sử dụng đất và lâm nghiệp, 14% từ ngành giao thông vận tải,

11,8% từ ngành nông nghiệp và 6,4% từ các tòa nhà. Nếu tính lượng phát thải khí nhà kính từ cả phía cung năng lượng và cầu năng lượng thì phát thải khí nhà kính liên quan đến năng lượng (chủ yếu là CO₂ và một phần nhỏ CH₄, N₂O) chiếm khoảng 70% tổng phát thải khí nhà kính toàn cầu (IEA, 2016a). Do đó, giảm phát thải khí nhà kính, qua đó giảm nhẹ BĐKH, trước hết đòi hỏi những thay đổi cơ bản và sâu sắc về mô hình sản xuất và tiêu dùng liên quan đến năng lượng ở tất cả các quốc gia trên thế giới.

Những nỗ lực ứng phó với BĐKH toàn cầu đang thay đổi cách thức phát triển của lĩnh vực năng lượng và tham vọng ngày càng gia tăng của Thỏa thuận Paris về Khí hậu - thỏa thuận

*Trường Đại học Kinh tế quốc dân

toàn cầu đầu tiên ràng buộc trách nhiệm của tất cả các quốc gia trong ứng phó với BĐKH được thông qua vào tháng 12/2015 tại Paris (Pháp) và bắt đầu có hiệu lực từ tháng 11/2016 - đang đẩy nhanh sự thay đổi đó. Thỏa thuận Paris được coi là một bước ngoặt của thế giới trong cuộc chiến chống BĐKH toàn cầu, trong đó chuyển đổi sang các con đường phát triển carbon thấp và các hệ thống năng lượng carbon thấp hiện đang được nhìn nhận một cách rộng rãi như là một xu hướng tất yếu trong thời gian tới. Mặc dù tốc độ chuyển đổi là không chắc chắn nhưng việc cắt giảm đáng kể lượng phát thải khí nhà kính từ các hoạt động liên quan đến năng lượng đóng vai trò rất quan trọng.

Bài viết này tổng quan về các biện pháp giảm phát thải khí nhà kính từ năng lượng, trình bày bối cảnh quốc tế về giảm phát thải khí nhà kính từ năng lượng, phân tích thực trạng phát thải và giảm phát thải khí nhà kính từ năng lượng ở Việt Nam, từ đó đề xuất một số giải pháp tăng cường giảm phát thải khí nhà kính từ năng lượng tại Việt Nam trong thời gian tới.

2. Tổng quan về các biện pháp giảm phát thải khí nhà kính từ năng lượng

Những hoạt động liên quan đến năng lượng bao gồm tất cả các quá trình khai thác, chuyển đổi, lưu trữ, truyền tải và phân phối mà chuyển đổi từ năng lượng sơ cấp thành năng lượng thứ cấp để phục vụ các ngành tiêu dùng năng lượng cuối cùng (IPCC, 2014). Các nguồn năng lượng sơ cấp bao gồm: năng lượng hóa thạch, năng lượng tái tạo và năng lượng hạt nhân. Các nguồn năng lượng thứ cấp bao gồm: điện, nhiệt và các loại nhiên liệu như xăng, các sản phẩm dầu tinh chế. Các ngành tiêu dùng năng lượng cuối cùng bao gồm: công nghiệp, giao thông vận tải, xây dựng, nông nghiệp, lâm nghiệp và tiêu dùng trong sinh hoạt đời sống của dân chúng.

Theo Ngân hàng Thế giới (2010) và IPCC (2014), các biện pháp giảm phát thải khí nhà kính từ năng lượng bao gồm 3 nhóm biện pháp chính sau đây:

2.1. Giảm phát thải khí nhà kính từ năng lượng hóa thạch

Năng lượng hóa thạch, bao gồm than, dầu thô, khí tự nhiên, là nguồn cung năng lượng toàn cầu chủ yếu, chiếm hơn 80% năng lượng sơ cấp (Ngân hàng Thế giới, 2010). Các nhiên liệu hóa thạch đều chứa nguyên tử carbon nên quá trình đốt cháy các nhiên liệu này luôn tạo ra khí CO₂ – thủ phạm chính gây BĐKH. Theo IPCC (2014), lượng phát thải CO₂ từ đốt cháy nhiên liệu hóa thạch vào năm 2010 là 32 tỷ tấn CO_{2e}, chiếm 65% tổng phát thải khí nhà kính, trong đó 43% là từ than, 37% từ dầu mỏ và 20% từ khí tự nhiên. Do đó, giảm phát thải CO₂ từ nhiên liệu hóa thạch đóng vai trò đặc biệt quan trọng và có thể được thực hiện bằng hai cách:

- *Giảm tiêu dùng năng lượng hóa thạch và tăng hiệu quả sử dụng năng lượng.* Tiêu dùng năng lượng hóa thạch có thể giảm xuống bằng cách áp dụng các biện pháp tiêu dùng tiết kiệm và chuyển đổi từ các hàng hóa sử dụng nhiên liệu hóa thạch sang các hàng hóa không sử dụng nhiên liệu hóa thạch. Hiệu quả sử dụng năng lượng có thể được thực hiện ở các quy trình như: i) trong quá trình khai thác năng lượng: cần giảm tổn thất/mất mát tài nguyên trong quá trình khai thác than, dầu mỏ, khí tự nhiên; đồng thời tăng cường quản lý phát thải do phát tán (ví dụ như thu hồi hoặc ngăn ngừa phát thải CH₄ từ các mỏ than; phát hiện và sửa chữa rò rỉ CH₄ từ quá trình khai thác khí tự nhiên); ii) trong quá trình truyền tải và phân phối năng lượng: cần giảm tổn thất năng lượng trong quá trình truyền tải và phân phối điện và nhiệt thông qua cải thiện hệ thống truyền tải bằng đường dây, đường ống, đặc biệt đối với việc sử dụng than để sản xuất điện và nhiệt; iii) trong quá trình sử dụng năng lượng: cần giảm cường độ phát thải khí nhà kính của một đơn vị năng lượng cuối cùng (điện, nhiệt, xăng, dầu,...) được cung cấp cho những ngành tiêu dùng cuối cùng (công nghiệp, giao thông vận tải, xây dựng...) chủ yếu bằng cách sử dụng các thiết bị, công nghệ tiêu

hao ít năng lượng và cải tiến các thiết bị hiện có để sử dụng năng lượng hiệu quả hơn.

- *Chuyển đổi nhiên liệu hóa thạch để giảm hàm lượng carbon trong năng lượng:* Trong ba loại nhiên liệu hóa thạch, dầu mỏ và khí tự nhiên là nhiên liệu có hàm lượng carbon thấp hơn than, trong đó khí tự nhiên là nhiên liệu có hàm lượng carbon thấp nhất. Ví dụ, theo Jonathan M. Harris và cộng sự (2015), hàm lượng carbon đối với than là 25,6 tấn CO₂/1 tỷ BTU, hàm lượng carbon đối với dầu mỏ là 17 tấn CO₂/1 tỷ BTU và hàm lượng carbon đối với khí tự nhiên là 14,5 tấn CO₂/1 tỷ BTU (trong đó BTU là đơn vị đo giá trị năng lượng của nhiên liệu). Do đó, chuyển đổi nhiên liệu hóa thạch từ than sang dầu mỏ và khí tự nhiên sẽ góp phần làm giảm phát thải CO₂. Ví dụ, chuyển đổi từ sử dụng than sang khí tự nhiên trong sản xuất điện và nhiệt là một giải pháp. Thay thế các nhà máy sản xuất điện sử dụng than bằng các nhà máy điện hiện đại, hiệu suất cao sử dụng khí tự nhiên (với điều kiện khí tự nhiên luôn sẵn có và lượng khí thải liên quan đến khai thác và cung cấp khí tự nhiên là thấp hoặc được giảm thiểu) có thể cắt giảm một lượng lớn phát thải carbon trong ngắn hạn.

2.2. Phát triển các công nghệ phát thải thấp khí nhà kính

Cùng với sự gia tăng các hoạt động kinh tế, lượng phát thải khí nhà kính được dự đoán sẽ tiếp tục gia tăng, đặc biệt ở các nước đang phát triển – nơi đang có nhu cầu mở rộng mạnh mẽ các hoạt động năng lượng, giao thông và sản xuất công nghiệp. Nếu tiếp tục sử dụng các công nghệ truyền thống tạo ra nhiều carbon thì những hoạt động phát triển mở rộng này sẽ tạo ra nhiều khí nhà kính hơn và làm cho tình trạng BĐKH trở nên nghiêm trọng hơn. Sự lệ thuộc của thế giới vào nhiên liệu hóa thạch là khó tránh khỏi vì nhiên liệu hóa thạch hiện nay vẫn được đánh giá là nguồn cung năng lượng ổn định và chi phí thấp hơn so với năng lượng tái tạo (IEA, 2016a). Do đó, nếu tiếp tục sử dụng

nhiên liệu hóa thạch, cần phát triển và áp dụng các công nghệ phát thải thấp khí nhà kính.

- *Công nghệ thu hồi và lưu trữ carbon:* Giảm phát thải khí nhà kính từ hệ thống nhiên liệu hóa thạch có thể được thực hiện thông qua áp dụng công nghệ thu hồi và lưu trữ carbon. Theo Ngân hàng Thế giới (2010), công nghệ thu hồi và lưu trữ carbon có thể giảm khoảng 85 - 95% phát thải CO₂ từ nhiên liệu hóa thạch và đóng vai trò rất quan trọng trong một thế giới tiếp tục sử dụng nhiên liệu hóa thạch. Công nghệ thu hồi và lưu trữ carbon được vận hành qua 4 bước chính như sau: i) thu hồi khí CO₂ từ các nguồn phát thải lớn như các nhà máy điện, nhà máy lọc dầu, nhà máy xi măng và các nhà máy thép sau khi đốt cháy nhiên liệu hóa thạch; ii) vận chuyển CO₂ tới khu vực lưu trữ bằng đường ống; iii) bơm CO₂ nén để lưu trữ CO₂ tại các khu vực địa chất ở độ sâu thích hợp (thông thường dưới mặt đất hơn 800m) như các giếng dầu và mỏ khí đốt đã khai thác hết, các đụn than đá và các đại dương; và iv) áp dụng các công nghệ đo lường, giám sát và thẩm tra để đảm bảo sự an toàn và cô lập hoàn toàn CO₂ khỏi khí quyển.

- *Công nghệ nhiệt điện kết hợp:* Tất cả các nhà máy điện đều thải ra một lượng nhiệt nhất định trong quá trình phát điện và lượng nhiệt này có thể được thải vào môi trường tự nhiên. Tuy nhiên, nhà máy nhiệt điện kết hợp sẽ cho phép thu giữ một phần hoặc tất cả lượng nhiệt thải ra, từ đó đạt hiệu quả kinh tế (tiết kiệm chi phí) và hiệu quả phát thải (giảm phát thải CO₂), do đó là một công nghệ phát thải thấp khí nhà kính.

2.3. Phát triển các công nghệ không phát thải khí nhà kính

Giảm tiêu dùng và nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng đối với nhiên liệu hóa thạch, chuyển đổi nhiên liệu hóa thạch từ than sang khí tự nhiên, áp dụng các công nghệ phát thải thấp khí nhà kính sẽ không đủ để đạt được mục tiêu giảm phát thải khí nhà kính trong dài hạn. Việc ổn định nồng độ khí nhà kính ở mức thấp đòi hỏi sự thay đổi cơ bản của hệ thống năng

lượng, bao gồm sự thay thế lâu dài của công nghệ năng lượng hóa thạch bằng các công nghệ tiên tiến không phát thải khí nhà kính, bao gồm công nghệ năng lượng tái tạo và công nghệ năng lượng hạt nhân.

- *Công nghệ năng lượng tái tạo*: Năng lượng tái tạo là năng lượng được khai thác từ sức nước, sức gió, ánh sáng mặt trời, sinh học, địa nhiệt, sóng biển, thủy triều và các nguồn năng lượng có khả năng tái tạo khác. Các công nghệ năng lượng tái tạo phổ biến hiện nay là: i) năng lượng nước: là năng lượng được tạo ra từ lực hoặc năng lượng của dòng nước được sử dụng vào các mục đích khác nhau, trong đó có sản xuất điện; ii) năng lượng gió: là năng lượng được tạo ra từ gió nhờ động năng của không khí di chuyển trong bầu khí quyển; bằng các công nghệ, kỹ thuật phù hợp để biến gió thành năng lượng, ví dụ như để phát điện, gọi là điện gió; iii) năng lượng mặt trời: là năng lượng được tạo ra từ bức xạ ánh sáng và nhiệt của mặt trời thông qua các công nghệ nhất định, bao gồm hai công nghệ chính là quang điện mặt trời và điện mặt trời tập trung; iv) năng lượng sinh học: là năng lượng được tạo ra từ những vật liệu có nguồn gốc sinh học (thực vật và động vật), bao gồm 3 dạng năng lượng chính là: khí sinh học (biogas), sinh khối (biomass) và nhiên liệu sinh học (biofuel); v) năng lượng địa nhiệt: là năng lượng được tách ra từ nhiệt trong lòng trái đất; vi) năng lượng thủy triều: là năng lượng thu được từ năng lượng chứa trong khối nước chuyển động do thủy triều (lên cao và xuống thấp), bằng phương pháp dao động cột nước mà sự thay đổi chiều cao của cột nước làm quay tuốc bin tạo ra điện năng (gọi là điện thủy triều); vii) năng lượng sóng biển là năng lượng thu được từ sự chuyển động của sóng biển tác động vào hệ thống phao và hệ thống bơm thủy lực làm quay tuốc bin phát điện (gọi là điện sóng).

- *Công nghệ năng lượng hạt nhân*: Năng lượng hạt nhân là năng lượng được tạo ra từ công nghệ hạt nhân tách năng lượng từ hạt nhân nguyên tử thông qua các lò phản ứng hạt nhân. Điện từ năng lượng hạt nhân không đóng góp trực tiếp vào phát thải khí nhà kính; do đó năng

lượng hạt nhân có thể có vai trò ngày càng lớn đối với việc cung cấp năng lượng không phát thải carbon và được coi là một lựa chọn tốt để hạn chế phát thải khí nhà kính, qua đó giảm nhẹ BĐKH ở hiện tại và tương lai. Sự lựa chọn công nghệ lò phản ứng hạt nhân và chu trình nhiên liệu sẽ ảnh hưởng đến rủi ro tiềm ẩn của việc phát triển năng lượng hạt nhân. Công nghệ lò phản ứng hạt nhân mới và chu trình nhiên liệu mới đảm bảo tính an toàn và kinh tế đang ngày càng được phát triển nhằm nỗ lực giải quyết những mối quan tâm của việc sử dụng năng lượng hạt nhân.

3. Giảm phát thải khí nhà kính từ năng lượng: Bối cảnh quốc tế

Nhìn chung, trên thế giới, tiềm năng lớn nhất trong việc giảm phát thải khí nhà kính từ các hoạt động liên quan đến năng lượng tập trung vào các biện pháp chủ yếu như: i) giảm nhu cầu sử dụng năng lượng và nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng; ii) chuyển đổi nhiên liệu hóa thạch để giảm hàm lượng carbon trong năng lượng; iii) áp dụng công nghệ thu hồi và lưu trữ cacbon; iv) đẩy mạnh sử dụng các nguồn năng lượng tái tạo và v) phát triển năng lượng hạt nhân ở những nơi có thể được chấp nhận về chính trị.

3.1. Giảm nhu cầu sử dụng năng lượng và nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng

Trong giai đoạn 2000 - 2010, giảm cường độ tiêu dùng năng lượng cuối cùng đã làm giảm sự gia tăng phát thải khí nhà kính khoảng 45,4% (IPCC, 2014). Nhu cầu sử dụng năng lượng thấp hơn, thông qua giảm khối lượng năng lượng tiêu dùng và nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng, sẽ dẫn đến phát thải khí nhà kính thấp hơn; do đó quản lý nhu cầu năng lượng là một công cụ quan trọng để giảm phát thải khí nhà kính.

Sự thay đổi về cơ cấu trong các nền kinh tế từ các ngành sử dụng nhiều năng lượng sang các ngành sử dụng ít năng lượng hơn đang nổi lên như là một nhân tố quan trọng trong việc giảm nhu cầu năng lượng trong khi vẫn hỗ trợ

tăng trưởng kinh tế. Ví dụ, hơn hai phần ba nhu cầu năng lượng giảm đi trong kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội 5 năm lần thứ 13 của Trung Quốc (giai đoạn 2016 - 2020) là kết quả của sự thay đổi cơ cấu kinh tế theo hướng tăng trưởng xanh. Trong năm 2016, Trung Quốc đã giảm tiêu thụ năng lượng trên mỗi đơn vị GDP khoảng 3,4%. Bên cạnh đó, những cải tiến trong việc sử dụng các động cơ điện và thiết bị điện (ví dụ như quạt, máy nén, máy bơm, phương tiện vận tải, tủ lạnh...) của các quốc gia trên thế giới đã góp phần tiết kiệm đáng kể năng lượng sử dụng. Ví dụ, tại các nước thành viên của Cơ quan Năng lượng quốc tế (IEA), trong giai đoạn 2000 - 2015, những thay đổi về cơ cấu kinh tế đã làm giảm lượng phát thải khoảng 5,4 tỷ tấn CO₂ và cải thiện hiệu quả sử dụng năng lượng đã làm giảm lượng phát thải khoảng 13,2 tỷ tấn CO₂; tổng cộng giảm được 18,6 tỷ tấn CO₂ - nhiều hơn mức phát thải từ năng lượng hàng năm hiện tại của Trung Quốc và Mỹ (IEA, 2016b).

Nhìn chung, nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng được đánh giá là cách dễ nhất và có chi phí thấp nhất để giảm phát thải khí nhà kính từ năng lượng và đảm bảo lợi ích của tăng trưởng và tiết kiệm năng lượng. Tuy nhiên, trên thực tế, việc tăng hiệu quả sử dụng năng lượng không phải lúc nào cũng được thực hiện dễ dàng và phụ thuộc vào một số yếu tố như các qui định nghiêm ngặt về tiêu chuẩn năng lượng hiệu quả, các cơ chế khuyến khích tài chính (ví dụ như loại bỏ trợ cấp đối với nhiên liệu hóa thạch) và cải cách thể chế.

3.2. Chuyển đổi nhiên liệu hóa thạch để giảm hàm lượng carbon trong năng lượng

IPCC (2014) cho rằng lượng CO₂ có thể giảm đi 50% (trên mỗi kWh điện) khi chuyển từ nhà máy điện sử dụng than sang nhà máy điện hiện đại sử dụng khí ga tự nhiên với chu trình hỗn hợp. Mức giảm này là kết quả của hàm lượng carbon của khí tự nhiên thấp hơn than và hiệu quả cao hơn của nhà máy điện chu trình hỗn hợp. Việc chuyển từ sử dụng than sang khí tự nhiên mang lại tiềm năng giảm phát thải lớn, song hiện tại cũng gặp phải nhiều thách thức. Chi phí năng lượng của khí tự nhiên

phụ thuộc vào giá khí tự nhiên - vốn luôn biến động liên tục trong những năm gần đây trong khi than là một nguồn cung ổn định và giá thấp. Giống như dầu mỏ, hơn 70% trữ lượng khí tự nhiên trên thế giới tập trung ở Trung Đông và Trung Á. Do đó, an ninh năng lượng liên quan đến cung cấp khí tự nhiên luôn là một mối quan ngại đối với các quốc gia nhập khẩu khí tự nhiên. Vì vậy, việc giảm phát thải CO₂ từ chuyển đổi nhiên liệu than sang khí tự nhiên trong sản xuất điện phụ thuộc rất lớn vào nguồn cung khí tự nhiên và điều này có thể làm tăng rủi ro về an ninh năng lượng đối với các nước nhập khẩu khí tự nhiên. Bên cạnh đó, mối quan ngại về nguồn cung khí tự nhiên có thể sẽ làm giảm tỷ trọng khí tự nhiên trong hỗn hợp năng lượng toàn cầu xuống mức thấp hơn so với các mô hình sử dụng năng lượng trước đây đã dự báo. Ví dụ, kịch bản giữ cho nhiệt độ trung bình toàn cầu tăng không quá 2°C vào cuối thế kỷ XXI dự báo rằng tỷ trọng của khí tự nhiên trong năng lượng hỗn hợp sẽ tăng từ 21% ở mức hiện nay lên mức 27 - 37% vào năm 2050 (IPCC, 2014). Do đó, nếu sự suy giảm tỷ trọng khí tự nhiên trong hỗn hợp năng lượng toàn cầu xảy ra (do biến động về nguồn cung và giá khí tự nhiên) thì sẽ gây ra thách thức lớn trong việc giảm phát thải liên quan đến chuyển đổi năng lượng.

Chuyển đổi phương tiện giao thông từ xe chạy bằng xăng, dầu sang các loại xe hybrid (xe chạy bằng xăng và điện) và tiến tới sử dụng các phương tiện giao thông chạy hoàn toàn bằng điện, với điều kiện điện được sản xuất bằng các nguồn năng lượng tái tạo, cũng sẽ góp phần đáng kể trong việc giảm phát thải CO₂ liên quan đến sử dụng năng lượng. Theo IEA (2016a), thị trường ô tô điện trên toàn thế giới đạt 1,3 triệu xe, tăng gấp 2 lần so với năm 2015 và con số này dự kiến sẽ tăng lên hơn 30 triệu xe vào năm 2025 và trên 150 triệu xe vào năm 2040.

3.3. Áp dụng công nghệ thu hồi và lưu trữ carbon

Tính đến giữa năm 2013, công nghệ thu hồi và lưu trữ carbon vẫn chưa được áp dụng ở quy mô một nhà máy sản xuất điện sử dụng nhiên liệu hóa thạch vì chi phí của việc triển khai công nghệ này

thường rất cao và hiện chỉ có 5 hệ thống thu hồi và lưu trữ carbon ở quy mô thương mại lớn đang hoạt động trên toàn thế giới và đã lưu trữ được hơn 30 tỷ tấn CO₂ (IPCC, 2014).

Theo IPCC (2014), những rào cản và rủi ro liên quan đến việc triển khai quy mô lớn của công nghệ thu hồi và lưu trữ carbon bao gồm: i) rủi ro liên quan đến vận chuyển CO₂ bằng đường ống dẫn chuyên dụng mà có thể gây ra sự rò rỉ CO₂; ii) rủi ro về sự an toàn và tính toàn vẹn trong dài hạn của các giếng/bể chứa CO₂ ở khu vực lưu trữ (bởi vì các khu vực địa chất sâu và rộng thường phải chứa nhiều CO₂ trong khi các hoạt động công nghiệp khác trong những khu vực này có thể ảnh hưởng đến tính toàn vẹn của các giếng/bể chứa CO₂); iii) rủi ro vận hành hệ thống quản lý các dữ liệu về đo lường, giám sát, thăm tra để giảm thiểu khả năng rò rỉ CO₂ khỏi vùng được lưu trữ; iv) hậu quả tiềm năng của những sự cố môi trường lớn, ví dụ như động đất ở khu vực lưu trữ CO₂ có thể làm rò rỉ CO₂ ở khu vực lưu trữ, từ đó gây ra những hậu quả rất lớn cho sức khỏe con người và môi trường xung quanh; v) hiệu quả kinh tế của công nghệ chỉ đạt được nếu được áp dụng trên quy mô lớn (bởi vì chi phí vận hành công nghệ này thường rất cao nếu áp dụng với quy mô của một nhà máy điện sử dụng nhiên liệu hóa thạch, đặc biệt đối với các nhà máy điện hiệu suất thấp).

Nhìn chung, công nghệ thu hồi và lưu giữ carbon là cần thiết để duy trì vai trò của than trong việc cung cấp năng lượng an toàn và đáng tin cậy cho nhiều nền kinh tế. Tuy nhiên, các công nghệ thu hồi và lưu trữ carbon hiện tại vẫn chưa đạt mức trưởng thành; do đó việc tăng cường sử dụng công nghệ này trên quy mô lớn trong tương lai đòi hỏi phải đẩy mạnh hơn nữa các hoạt động nghiên cứu và phát triển, trình diễn, chia sẻ và chuyển giao công nghệ. Về lâu dài, thách thức lớn nhất cho việc áp dụng công nghệ thu hồi và lưu trữ carbon là ở lĩnh vực sản xuất điện sử dụng nhiên liệu hóa thạch

nhằm cô lập hoàn toàn CO₂ do con người gây ra khỏi khí quyển.

3.4. *Đẩy mạnh sử dụng các nguồn năng lượng tái tạo*

Các nguồn năng lượng tái tạo đang được hình thành trên khắp thế giới như là một nguồn năng lượng chính trong thời gian tới. Tăng trưởng nhanh đối với năng lượng tái tạo được thúc đẩy bởi nhiều yếu tố, bao gồm giảm dần chi phí của các công nghệ năng lượng tái tạo, các sáng kiến chính sách dành riêng cho năng lượng tái tạo, tiếp cận tốt hơn với nguồn tài chính, các mối quan tâm về môi trường và BĐKH cũng như nhu cầu của dân chúng đối với việc tiếp cận các nguồn năng lượng hiện đại và sạch (so với năng lượng truyền thống là nhiên liệu hóa thạch). Do đó, các thị trường mới cho năng lượng tái tạo đang nổi lên ở tất cả các khu vực trên thế giới.

Năm 2015 là năm đạt được các thỏa thuận cao liên quan đến năng lượng tái tạo. Các quốc gia tham dự Hội nghị của Liên hợp quốc về BĐKH (COP 21) ở Paris, Pháp - nơi 195 quốc gia đồng ý hạn chế sự nóng lên toàn cầu không quá 2°C vào cuối thế kỷ XXI trong Thỏa thuận Paris về Khí hậu - đã cam kết đẩy nhanh việc tiếp cận năng lượng tái tạo và thúc đẩy hiệu quả sử dụng năng lượng. Cũng trong năm 2015, Đại hội đồng Liên hợp quốc thông qua các Mục tiêu phát triển bền vững (SDGs), trong đó có mục tiêu riêng về Năng lượng bền vững cho mọi người (SDG 7). Mặc dù nhiều sáng kiến được công bố ở Paris và các nơi khác nhìn chung đã không ảnh hưởng đến thị trường năng lượng tái tạo thế giới trong năm 2015 nhưng đã có những dấu hiệu cho thấy quá trình chuyển đổi năng lượng toàn cầu đang diễn ra theo hướng phát thải carbon thấp. Năng lượng tái tạo cung cấp 19,2% tổng tiêu dùng năng lượng cuối cùng trên toàn cầu vào năm 2014 và tiếp tục tăng trưởng trong năm 2015, đặc biệt là năng lượng gió trên đất liền và quang điện mặt trời (REN21, 2016).

Thỏa thuận Paris về khí hậu đang tạo ra một động lực đáng kể trong thúc đẩy đầu tư và triển

khai các nguồn năng lượng tái tạo khác nhau. Tham vọng khí hậu gia tăng trong Thỏa thuận Paris được thực hiện một phần nhờ cải tiến các công nghệ năng lượng carbon thấp, đặc biệt là giảm chi phí năng lượng tái tạo, ví dụ như chi phí từ năng lượng gió trên đất liền đã giảm trung bình khoảng 30% và chi phí quang điện mặt trời giảm khoảng 70% trong giai đoạn 2010 - 2015. Ước tính rằng chi phí từ năng lượng gió trên đất liền sẽ giảm thêm 15% và chi phí quang điện mặt trời sẽ giảm thêm 25% vào năm 2021. Trong khi quang điện mặt trời và năng lượng gió trên đất liền có sự tăng trưởng mạnh mẽ và đã trở nên cạnh tranh với các nguồn điện khác thì điện mặt trời tập trung, năng lượng gió ngoài khơi và các công nghệ năng lượng tái tạo khác như sinh khối, địa nhiệt, thủy điện, sóng biển, thủy triều đòi hỏi sự hỗ trợ chính sách nhiều hơn nữa (IEA, 2016b).

Xét trên toàn cầu, các quốc gia có thể mạnh phát triển năng lượng tái tạo là Trung Quốc, Ấn Độ, Mỹ, Liên minh châu Âu và Brazil. Tuy nhiên, việc sử dụng các nguồn năng lượng tái tạo hiện tại chủ yếu đang được phục vụ cho sản xuất điện và trong tương lai cần được mở rộng cho nhiệt và giao thông vận tải (IEA, 2016b).

3.5. Phát triển năng lượng hạt nhân ở những nơi có thể được chấp nhận về chính trị

Theo IPCC (2014), năng lượng hạt nhân được sử dụng để phát điện tại 30 quốc gia trên toàn thế giới. Tính đến tháng 9/2013, có 434 lò phản ứng hạt nhân hoạt động trên toàn thế giới; Mỹ, Pháp, Nhật Bản, Nga và Triều Tiên là 5 quốc gia đứng đầu về năng lực hạt nhân và chiếm 68% tổng năng lực hạt nhân toàn cầu. Điện hạt nhân chiếm 17% sản lượng điện của thế giới vào năm 1993 và giảm xuống mức 11% vào năm 2012 do những rủi ro và rào cản của việc phát triển điện hạt nhân trong những năm gần đây, bao gồm: i) công nghệ năng lượng hạt nhân đòi hỏi nhiều vốn và nguồn nhân lực được đào tạo bài bản, do đó chi phí của các nhà máy điện hạt nhân thường cao hơn các nhà máy điện sử dụng nhiên liệu hóa thạch; ii) thời gian xây

dựng các nhà máy điện hạt nhân trước khi vận hành thường dài, mất hàng thập kỷ hoặc lâu hơn; iii) chất thải nguyên tử được tạo ra từ quá trình sản xuất điện hạt nhân chưa được quản lý và giải quyết; iv) mối lo ngại của xã hội về mức độ an toàn của các lò phản ứng hạt nhân khi vận hành làm cho công nghệ điện hạt nhân thường không được dư luận ủng hộ; v) năng lượng hạt nhân khiến nhân loại lo ngại về nguy cơ sản xuất và tàng trữ tên lửa và những vấn đề về vũ khí hạt nhân (IPCC, 2014). Với những hạn chế và rào cản đó, năng lượng hạt nhân không có tiềm năng giảm phát thải khí nhà kính trong ngắn hạn. Rào cản và rủi ro liên quan đến việc sử dụng năng lượng hạt nhân, tình trạng an ninh thế giới hiện nay tỏ ra chưa phù hợp để triển khai rộng hơn nữa năng lượng hạt nhân. Tiếp tục sử dụng và mở rộng năng lượng hạt nhân trên toàn thế giới như là một cách để giảm nhẹ BĐKH đòi hỏi thế giới phải nỗ lực hơn nữa trong việc giải quyết những hạn chế và rào cản của việc phát triển năng lượng hạt nhân. Việc giảm vai trò của năng lượng hạt nhân đòi hỏi phải tăng cường hơn nữa các công nghệ thu hồi và lưu trữ carbon nếu tiếp tục sử dụng nhiên liệu hóa thạch; đồng thời đẩy mạnh sử dụng các nguồn năng lượng tái tạo.

4. Thực trạng phát thải và giảm phát thải khí nhà kính từ năng lượng ở Việt Nam

4.1. Thực trạng phát thải khí nhà kính từ năng lượng ở Việt Nam

Trong giai đoạn 1994 - 2010, tổng lượng phát thải khí nhà kính ở Việt Nam tăng nhanh, từ 103,8 triệu tấn CO_{2e} (năm 1994) lên 150,9 triệu tấn CO_{2e} (năm 2000) và 246,8 triệu tấn CO_{2e} (năm 2010). Lĩnh vực năng lượng có sự gia tăng phát thải khí nhà kính nhanh nhất: từ 25,6 triệu tấn (năm 1994) lên 52,8 triệu tấn (năm 2000) và 141,1 triệu tấn (năm 2010). Năng lượng là lĩnh vực phát thải khí nhà kính nhiều nhất ở Việt Nam trong năm 2010, chiếm tỷ trọng lớn nhất (57,2% tổng phát thải khí nhà kính), tiếp theo là lĩnh vực nông nghiệp (chiếm 35,6%), công nghiệp (chiếm 8,5%) và chất thải (chiếm 6,2%) (xem Bảng 1).

Bảng 1: Phát thải khí nhà kính ở Việt Nam giai đoạn 1994 - 2010Đơn vị: Triệu tấn CO_{2e}

TT	Lĩnh vực	Năm 1994	Năm 2000	Năm 2010
1	Năng lượng	25,6	52,8	141,1
2	Nông nghiệp	52,4	65,1	88,3
3	Công nghiệp	3,8	10,0	21,2
4	Sử dụng đất và lâm nghiệp	19,4	15,1	-19,2
5	Chất thải	2,6	7,9	15,4
	TỔNG	103,8	150,9	246,8

Nguồn: Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2014.

Tại Việt Nam, phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực năng lượng bao gồm phát thải từ quá trình đốt nhiên liệu và phát thải do phát tán trong quá trình khai thác và vận chuyển nhiên liệu. Phát thải khí nhà kính do đốt nhiên liệu trong năm 2010 là 124,275 triệu tấn CO_{2e} (chiếm 88%), trong đó phát thải nhiều nhất là từ các phân ngành công nghiệp năng lượng (41,057 triệu tấn, chiếm 29%), công nghiệp sản xuất và xây dựng (38,077 triệu tấn, chiếm 27%) và giao thông vận tải (31,817 triệu tấn, chiếm

22,5%). Phát thải khí nhà kính do phát tán là phát thải khí nhà kính xảy ra trong quá trình khai thác, xử lý, bảo quản và vận chuyển nhiên liệu hóa thạch đến điểm sử dụng cuối cùng. Lượng phát thải khí nhà kính do phát tán năm 2010 là 16,895 triệu tấn CO_{2e} (chiếm khoảng 12%), trong đó phát thải từ khai thác than (hầm lò và lộ thiên) là 2,243 triệu tấn (chiếm khoảng 2%) và từ khai thác dầu, khí đốt tự nhiên là 14,652 triệu tấn (chiếm khoảng 10%) (xem Bảng 2).

Bảng 2: Phát thải khí nhà kính từ sử dụng năng lượng ở Việt Nam năm 2010

Nguồn	Tổng (triệu tấn CO _{2e})	Tỷ lệ (%)
1. Do đốt nhiên liệu	124,275	88,03
Công nghiệp năng lượng	41,057	29,08
Công nghiệp sản xuất và xây dựng	38,077	26,97
Giao thông vận tải	31,817	22,54
Thương mại/dịch vụ	3,314	2,35
Dân dụng	7,097	5,03
Nông nghiệp - lâm nghiệp - thủy sản	1,630	1,16
Các ngành khác không sử dụng năng lượng	1,279	0,91
2. Do phát tán	16,895	11,97
Khai thác than	2,243	1,59
Dầu và khí đốt tự nhiên	14,652	10,38
TỔNG	141,170	100

Nguồn: Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2014.

4.2. Thực trạng giảm phát thải khí nhà kính từ năng lượng ở Việt Nam

Việt Nam thực hiện chủ trương đa dạng hóa các nguồn năng lượng, thúc đẩy sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả và chính sách khai thác các nguồn năng lượng tái tạo ít phát thải khí nhà kính. Chính phủ đã ban hành nhiều luật và chính sách liên quan đến năng lượng như Luật Năng lượng nguyên tử (năm 2008), Luật Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả (năm 2010), Chương trình mục tiêu quốc gia về Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả giai đoạn 2012-2015 (năm 2012) và các chính sách ưu tiên phát triển năng lượng tái tạo phù hợp với tiềm năng và điều kiện quốc gia như thủy điện, điện gió, điện mặt trời, điện sinh khối.

Việt Nam cũng đang có những bước đi cần thiết trong lộ trình giảm dần sử dụng nguyên liệu hóa thạch trong sản xuất điện năng để giảm phát thải cacbon, tiến tới sử dụng các nguồn năng lượng sạch, năng lượng tái tạo như năng lượng gió, năng lượng mặt trời... Từ năm 2011, Việt Nam có chính sách sử dụng xăng sinh học E5 (gồm hàm lượng Ethanol 5% và 95% xăng thông thường) làm nguyên liệu thay thế cho xăng A92 truyền thống. Mặc dù Việt Nam có tiềm năng phát triển các nguồn năng lượng tái tạo nhưng cần có nguồn tài chính lớn để đầu tư; do vậy rất cần sự tham gia của khu vực tư nhân và các nhà đầu tư nước ngoài trong lĩnh vực năng lượng.

Tại Việt Nam, một số biện pháp giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực năng lượng cũng đã được xây dựng để nhận sự hỗ trợ quốc tế trong khuôn khổ Giảm phát thải khí nhà kính phù hợp với điều kiện quốc gia (NAMA) là: i) Chương trình hỗ trợ phát triển điện gió ở Việt Nam và ii) Sản xuất điện khí sinh học tại các trang trại nuôi lợn quy mô trung bình và lớn.

Tuy nhiên, giảm phát thải khí nhà kính từ năng lượng ở Việt Nam vẫn gặp phải những rào cản và thách thức lớn, chủ yếu là do hạn chế về trình độ công nghệ và vốn đầu tư.

5. Đề xuất một số giải pháp tăng cường giảm phát thải khí nhà kính từ năng lượng ở Việt Nam trong thời gian tới

Việc thực hiện Thỏa thuận Paris về khí hậu đòi hỏi sự thay đổi chưa từng thấy trong các hệ thống năng lượng toàn cầu để các quốc gia thực hiện cam kết chuyển sang các con đường phát triển carbon thấp và các hệ thống năng lượng carbon thấp. Việt Nam đã phê duyệt Thỏa thuận Paris thực hiện Công ước khung của Liên Hiệp Quốc về BĐKH tại Nghị quyết số 93/NQ-CP ngày 31/10/2016 và Thủ tướng Chính phủ cũng đã ban hành Kế hoạch thực hiện Thỏa thuận Paris về BĐKH tại Quyết định số 2053/QĐ-TTg ngày 28/10/2016; trong đó giảm phát thải khí nhà kính là một trong năm nhiệm vụ chính của Kế hoạch thực hiện Thỏa thuận Paris.

Lượng phát thải khí nhà kính từ năng lượng ở Việt Nam được dự đoán sẽ tiếp tục gia tăng trong thời gian tới. Theo Bộ Tài nguyên và Môi trường (2014), tổng lượng phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực năng lượng vào năm 2020 ở Việt Nam là khoảng 381,1 triệu tấn CO_{2e}, trong đó nguồn phát thải lớn nhất là từ công nghiệp năng lượng với lượng phát thải là 163,2 triệu tấn CO_{2e} (chiếm 42,8%) và tổng lượng phát thải trong lĩnh vực năng lượng vào năm 2030 là khoảng 648,5 triệu tấn CO_{2e}, trong đó nguồn phát thải lớn nhất cũng từ công nghiệp năng lượng với lượng phát thải là 377,5 triệu tấn CO_{2e}, (chiếm 58,2%).

Trên thế giới, giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực năng lượng được tập trung chủ yếu vào 5 nhóm biện pháp là: giảm nhu cầu sử dụng năng lượng và nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng, chuyển đổi nhiên liệu hóa thạch để giảm hàm lượng carbon trong năng lượng, áp dụng công nghệ thu hồi và lưu trữ cacbon, đẩy mạnh sử dụng các nguồn năng lượng tái tạo và phát triển năng lượng hạt nhân ở những nơi có thể được chấp nhận về chính trị. Trong bối cảnh Việt Nam, các giải pháp giảm phát thải khí nhà kính từ năng lượng trong thời gian tới nên tập trung vào 2 nhóm giải pháp sau:

Thứ nhất, tăng cường hiệu quả sử dụng năng lượng trong các ngành sử dụng nhiều năng lượng như công nghiệp, giao thông vận tải, vận hành các tòa nhà

- Đối với ngành công nghiệp, cần tăng cường hiệu suất của các ngành công nghiệp sử dụng nhiều năng lượng như sắt, thép, xi măng, hóa chất và hóa dầu bằng các biện pháp chính như: i) sử dụng các thiết bị, công nghệ tiêu hao ít năng lượng; ii) cải tiến các thiết bị hiện tại (động cơ, nồi hơi, hệ thống điều khiển điện tử) để sử dụng năng lượng hiệu quả hơn; iii) giảm rò rỉ khí hoặc hơi nước nhằm tối ưu hóa hiệu suất của các qui trình sản xuất, từ đó cải thiện hiệu quả hoạt động của nhà máy nhờ tiết kiệm chi phí năng lượng và giảm khí thải.

- Đối với ngành giao thông vận tải, cần tăng hiệu suất sử dụng nhiên liệu trong các phương tiện giao thông bằng cách: i) sử dụng các loại phương tiện tiết kiệm nhiên liệu (ví dụ như các loại xe tiết kiệm xăng, dầu); ii) giảm trọng lượng của các phương tiện (ví dụ như lái xe có kích thước nhỏ); iii) tăng trọng tải hàng hóa và tỷ lệ lấp đầy hành khách của phương tiện; iv) tối ưu hóa hệ thống trung chuyển; v) thiết kế các điểm dừng, đỗ hợp lý; vi) cải tiến hiệu suất của động cơ.

- Đối với vận hành các tòa nhà, các cơ hội tăng cường hiệu quả sử dụng năng lượng trong các tòa nhà bao gồm: i) thiết kế tòa nhà theo hướng sử dụng năng lượng thấp (ví dụ lựa chọn hướng và hình dạng phù hợp cho các tòa nhà; thiết kế hệ thống mái, tường, cửa sổ, cửa ra vào,

thông gió, cách nhiệt hợp lý); ii) sử dụng các thiết bị (chiếu sáng, làm mát, sưởi ấm, đồ dùng cá nhân...) tiết kiệm năng lượng; iii) cải tiến hệ thống tự động hóa trong các tòa nhà.

Thứ hai, thúc đẩy việc khai thác và tăng tỷ trọng các nguồn năng lượng tái tạo trong sản xuất và tiêu thụ năng lượng

- Thay đổi cơ cấu nhiên liệu trong ngành công nghiệp và giao thông vận tải theo hướng giảm năng lượng từ nhiên liệu hóa thạch và khuyến khích khai thác sử dụng các nguồn năng lượng tái tạo.

- Đánh giá nhu cầu năng lượng và khả năng cung cấp của nguồn năng lượng tái tạo, từ đó xây dựng quy hoạch phát triển các nguồn năng lượng tái tạo ở Việt Nam.

- Xây dựng và thực hiện các chính sách khuyến khích hỗ trợ phát triển năng lượng tái tạo, đặc biệt là các chính sách tài chính và công nghệ nhằm nghiên cứu áp dụng công nghệ phù hợp để khai thác và sử dụng tối ưu tiềm năng các nguồn năng lượng tái tạo, thực hiện lộ trình xóa bỏ trợ cấp đối với nhiên liệu hóa thạch, xây dựng quỹ phát triển năng lượng tái tạo, khuyến khích khu vực tư nhân tham gia phát triển các nguồn năng lượng tái tạo.

- Tiến tới xây dựng Luật Năng lượng tái tạo và các tiêu chuẩn, quy chuẩn quốc gia về năng lượng tái tạo.

- Phát triển thị trường công nghệ, hình thành ngành công nghiệp năng lượng tái tạo và cung cấp dịch vụ trong nước♦

Tài liệu tham khảo:

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2014): *Báo cáo cập nhật hai năm một lần lần thứ nhất của Việt Nam cho Công ước khung của Liên hiệp quốc về Biến đổi khí hậu*, NXB. Tài nguyên – Môi trường và Bản đồ, Hà Nội.
2. IEA (2016a): *World Energy Outlook 2016*, OECD/IEA, Paris.
3. IEA (2016b): *Energy, Climate Change and Environment: 2016 Insights*, OECD/IEA, Paris.
4. IPCC (2014): *Climate Change 2014. An Assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.
5. Jonathan M. Harris và cộng sự (2015): *The Economics of Global Climate Change*, Global Development And Environment Institute, Tufts University.
6. Ngân hàng Thế giới (2010): *Phát triển và Biến đổi khí hậu*, Báo cáo phát triển thế giới.
7. REN21 (2016): *Renewable 2016: Global Status Report*.