Chuyển đổi từ xe nhiên liệu hóa thạch sang xe điện trên Hành trình bền vững

Lã Việt Phương, Nguyễn Minh Hoàng

14/10/2023

* * * * *

Quá trình chuyển đổi từ phương tiện chạy bằng nhiên liệu hóa thạch (xăng, dầu) sang phương tiện chạy bằng điện (EV) đại diện cho một thời kỳ mới, rất quan trọng trong lịch sử vận tải. Vào lúc này, khi thế giới vật lộn với những thách thức về biến đổi khí hậu, ô nhiễm không khí và trữ lượng nhiên liệu hóa thạch ngày càng cạn kiệt, việc chuyển đổi sang xe điện được coi là một bước quan trọng hướng tới một tương lai bền vững hơn. Bài viết này khám phá những lý do đằng sau quá trình chuyển đổi này, những lợi ích mà nó mang lại, cùng với những thách thức mà quá trình chuyển đổi đó buộc phải đối diện. Bên cạnh đó, còn có những tác động phức tạp quá trình chuyển đổi có thể tạo nên đối với xã hội và cả môi trường.

Những thăng trầm trong hành trình phát triển xe điện và xe nhiên liệu hóa thạch

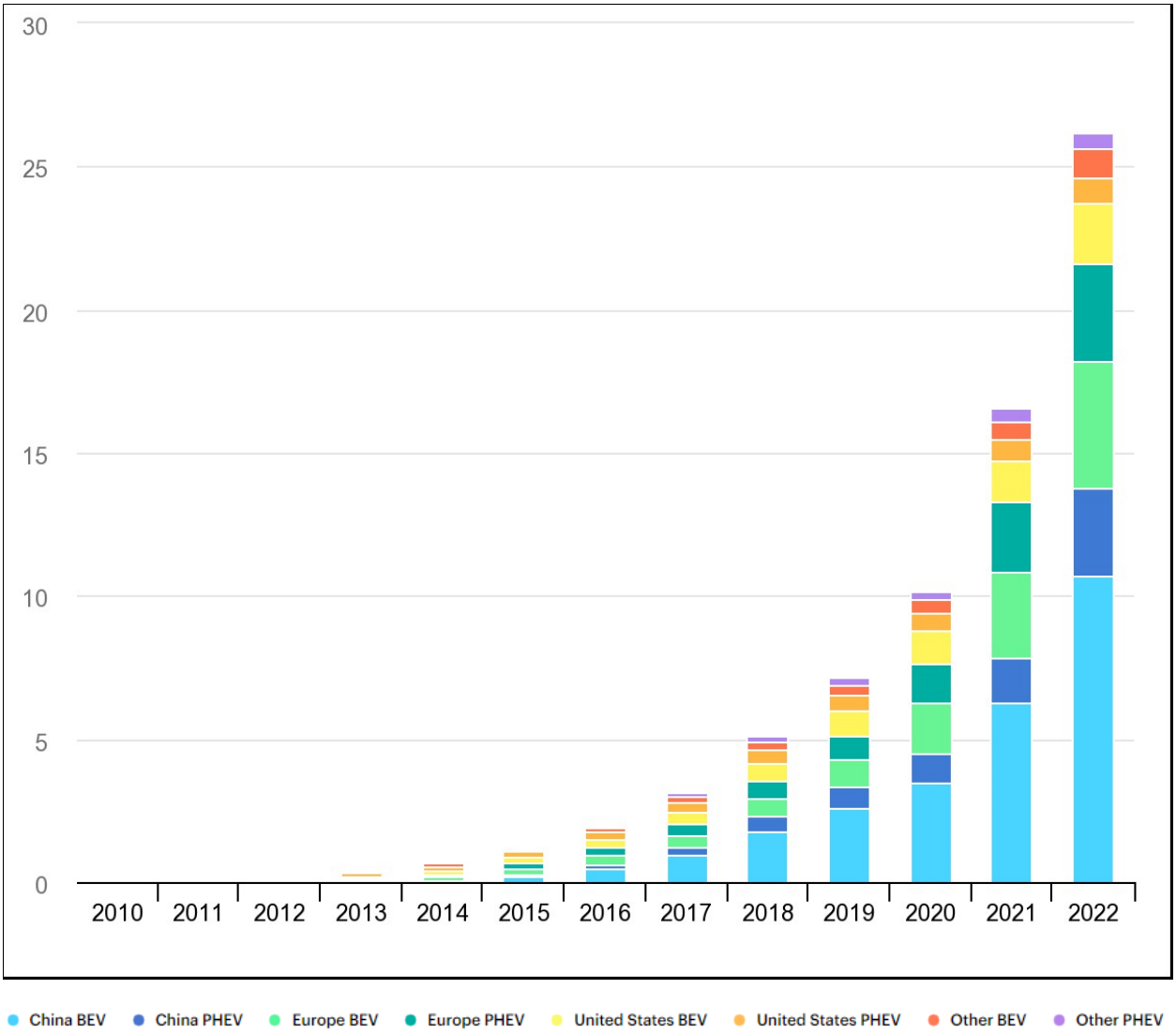
Lịch sử của ôtô sử dụng nhiên liệu hóa thạch, cũng như xe sử dụng điện, là câu chuyện về sự đổi mới và cạnh tranh song song. Phát kiến kỹ thuật, đổi mới, sáng tạo công nghệ và cạnh tranh thị trường hơn một thế kỷ qua đã giúp định hình ngành công nghiệp chế tạo ôtô. Cùng ra đời vào cuối thế kỷ 19, cả phương tiện chạy bằng điện và nhiên liệu hóa thạch đều nổi lên như những lựa chọn khả thi và bắt đầu một quá trình rượt đuổi ngoạn mục nhiều thập kỷ. Ôtô điện trở nên phổ biến nhờ khả năng vận hành yên tĩnh và sạch sẽ, thường được coi là sự lựa chọn cho giao thông đô thị. Trong khi đó, ô tô chạy nhiên liệu hóa thạch có phạm vi hoạt động và công suất lớn hơn, khiến chúng phù hợp hơn cho việc di chuyển đường dài.

Vào đầu thế kỷ 20, sự lan tỏa sử dụng của ôtô chạy bằng nhiên liệu hóa thạch đã diễn ra mạnh mẽ, một phần nhờ vào sự phổ biến của xăng dầu với giá rẻ. Các nhân vật như Karl Benz đã đóng vai trò quan trọng trong việc đưa ôtô chạy nhiên liệu hóa thạch tiến xa hơn bằng những đổi mới trong công nghệ động cơ đốt trong. Công nghệ sản xuất hàng loạt của Henry Ford vào đầu thế kỷ 20 đã giúp làm cho ôtô động cơ đốt trong trở nên phù hợp về giá cả và dễ dàng tiếp cận đại chúng, dẫn đến sự phổ biến rộng rãi của chúng.

Tuy nhiên, ôtô điện không bao giờ hoàn toàn biến mất và tiếp tục được sử dụng ở các thị trường ngách, đặc biệt là trong việc di chuyển trên quãng đường ngắn trong đô thị. Vào cuối thế kỷ 19 và đầu thế kỷ 20, ôtô điện trở nên phổ biến hơn, thường được xem là một giải pháp sạch sẽ và yên tĩnh thay thế cho ôtô chạy bằng xăng ở giai đoạn đầu. Tuy nhiên, sau khi đạt được thành công ban đầu vào đầu thế kỷ 20, ôtô điện bắt đầu mất dần thị phần trước sự phát triển mạnh mẽ của hạ tầng đường bộ và sự vượt trội hơn về khả năng di chuyển của ôtô sử dụng nhiên liệu hóa thạch. Chi phí hoạt động của ôtô động cơ đốt trong cũng thấp

hơn khi sử dụng cho quãng đường di chuyển xa. Tất cả những yếu tố này đã dẫn đến một thời kỳ suy thoái dài hạn đối với ôtô điện trong giai đoạn giữa thế kỷ 20.

Vào đầu những năm 1990, California Air Resources Board (CARB), tổ chức quản lý "không khí sạch" của chính phủ California, đã bắt đầu đẩy mạnh việc phát triển các phương tiện tiết kiệm nhiên liệu và thải ra ít khí thải, với mục tiêu cuối cùng là chuyển đổi sang các phương tiện không phát thải như xe điện. Trong những năm gần đây, những lo ngại về tính bền vững của môi trường đã dẫn đến sự quan tâm trở lại đối với xe điện, với những tiến bộ trong công nghệ pin và cơ sở hạ tầng sạc khiến chúng trở thành phương án thay thế khả thi và thân thiện với môi trường cho ô tô chạy bằng nhiên liệu hóa thạch truyền thống.



Sản lượng (triệu) xe điện thuần (BEV) và xe điện lai (PHEV) theo IEA [1]

Sự cần thiết của sự chuyển đổi xe nhiên liệu hóa thạch sang xe điện

Giao thông vận tải là một trong các nguồn phát thải lớn làm nóng lên toàn cầu, chiếm hơn 16% lượng phát thải nhà kính [2]. Việc hạn chế biến đổi khí hậu sẽ đòi hỏi phải giảm nhanh lượng khí thải này từ các phương tiện vận tải. Xe điện có thể loại bỏ hoàn toàn khí thải từ ống xả và do đó là một lựa chọn hấp dẫn để giảm ô nhiễm không khí và hiện tượng nóng lên toàn cầu do hiệu ứng nhà kính.

Mối quan tâm về môi trường

Động lực quan trọng nhất thúc đẩy quá trình chuyển đổi sang xe điện là nhu cầu cấp thiết nhằm giảm thiểu tác động môi trường của các phương tiện chạy bằng khí đốt. Động cơ đốt trong các phương tiện chạy bằng xăng và dầu diesel thải ra các khí nhà kính, chẳng hạn như carbon dioxide (CO2), vào khí quyển, góp phần đáng kể vào sự nóng lên toàn cầu và biến đổi khí hậu. Ngoài ra, chúng thải ra các chất ô nhiễm có hại như oxit nitơ (NOx) và chất dạng hạt (PM), làm suy giảm chất lượng không khí và gây hại cho sức khỏe cộng đồng.

Xe điện không tạo ra lượng khí thải từ ống xả, giúp giảm đáng kể lượng khí thải CO2. Khi được cung cấp năng lượng bằng các nguồn năng lượng tái tạo, chẳng hạn như năng lượng mặt trời hoặc điện gió, xe điện có thể giảm đáng kể lượng khí thải carbon trong suốt vòng đời của chúng.

Ngoài lợi ích giảm phát thải nhà kính chống biến đổi khí hậu, bằng cách loại bỏ khí thải, xe điện cũng góp phần nâng cao chất lượng không khí, giảm các vấn đề sức khỏe liên quan đến chất lượng không khí kém, đặc biệt là ở khu vực thành thị.

Giảm phụ thuộc vào nhiên liệu hóa thạch

Các phương tiện sử dụng xăng và dầu dựa vào nguồn nhiên liệu hóa thạch có hạn, và việc khai thác nguồn tài nguyên này ngày càng tốn kém và trở nên khan hiếm. Chuyển đổi sang xe điện giúp giảm sự phụ thuộc vào các nguồn tài nguyên có hạn này, giảm nguy cơ cạn kiệt tài nguyên, và giảm tiềm năng xung đột chính trị liên quan đến việc nhập khẩu nhiên liệu hóa thạch.

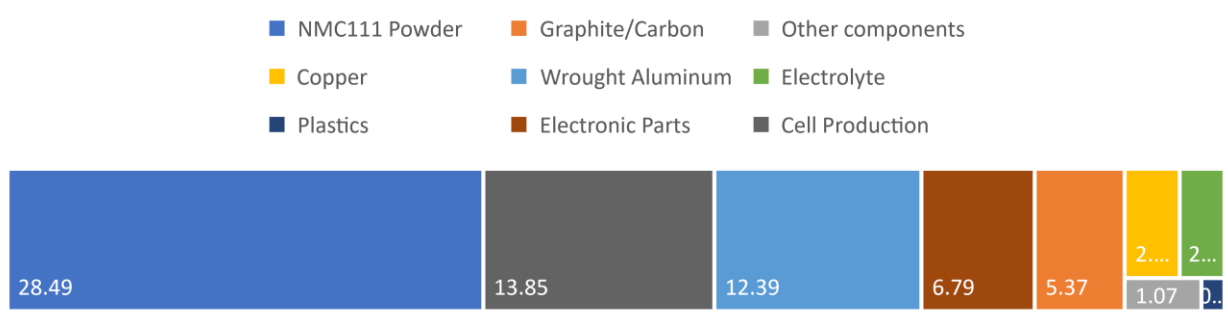
Động cơ điện có hiệu suất cao hơn so với động cơ đốt trong, điều này dẫn đến mức tiêu thụ năng lượng thấp hơn trên mỗi dặm di chuyển. Hiệu quả này cũng đồng nghĩa với khả năng tiết kiệm chi phí năng lượng cho người tiêu dùng.

Xe điện có thực sự thân thiện với môi trường hơn xe nhiên liệu hóa thạch không?

Xe điện có thể không phát ra khí thải từ ống xả, nhưng vẫn có phát thải từ quá trình sản xuất điện sử dụng trong quá trình vận hành xe. Ngoài ra còn có khí thải từ việc khai thác nguyên liệu và quy trình sản xuất cần thiết để sản xuất xe điện [3]. Chính vì vậy dẫn tới những câu hỏi lợi ích ròng của việc chuyển từ ôtô chạy bằng nhiên liệu hóa thạch sang xe chạy hoàn toàn bằng điện cũng như việc xe điện có thực sự thân thiện với môi trường hơn xe xăng không? Để trả lời các câu hỏi này, chúng ta cần xem xét tất cả các bước cần thiết để sản xuất

và sạc lại xe điện, đồng thời so sánh lượng khí thải đó với lượng khí thải từ việc chế tạo và lái một phương tiện chạy xăng tương đương [4].

Một nguồn phát thải xe điện là việc tạo ra pin lithium-ion cỡ lớn [5]. Việc sử dụng các khoáng chất bao gồm lithium, coban và niken, những khoáng chất rất quan trọng đối với pin xe điện hiện đại, đòi hỏi phải sử dụng nhiên liệu hóa thạch để khai thác và năng lượng để nung chúng ở nhiệt độ cao. Ví dụ, việc sản xuất một pin lithium-ion 80 kWh, như trong xe điện Tesla Model 3, có thể tạo ra từ 2,5 đến 16 tấn CO2 (chính xác là bao nhiêu phụ thuộc rất lớn vào nguồn năng lượng nào được sử dụng trong quá trình đốt nóng) [6].



Lượng phát thải khí nhà kính CO2e kg/kWh của từng thành phần vật liệu để sản xuất pin NCM111 (theo [7])

Tuy nhiên cũng như các xe nhiên liệu hóa thạch, nguồn phát thải chính của xe điện không phải là ở quá trình sản xuất mà là năng lượng được sử dụng để sạc pin trong quá trình sử dụng. Lượng khí thải này rất khác nhau tùy thuộc từng địa điểm và loại năng lượng được sử dụng ở đó. Ở các quốc gia sử dụng năng lượng tái tạo, như Na Uy, nơi phần lớn năng lượng từ thủy điện, xe điện thải ra rất ít khí thải carbon. Trong khi ở những nơi sử dụng năng lượng từ việc đốt than, lượng khí thải của xe điện vẫn khá cao, nhưng vẫn thấp hơn so với xe động cơ đốt trong.

Một nghiên cứu của MIT so sánh các loại xe khác nhau, từ xe chạy xăng như Toyota Camry và Honda Clarity đến xe hybrid, plug-in hybrid, xe điện và xe nhiên liệu hydro tại Mỹ. Kết quả cho thấy, xe chạy xăng thải ra hơn 350 gram CO2 mỗi dặm, trong khi các loại xe lai hybrid và plug-in hybrid thải ra khoảng 260 gam CO2/dặm, và xe điện chỉ tạo ra 200 gam [8].

Như vậy, mặc dù việc chuyển từ xe nhiên liệu hóa thạch sang xe điện không loại bỏ hoàn toàn khí thải nhà kính, nhưng có thể giảm đáng kể, đặc biệt nếu sử dụng năng lượng tái tạo [9].

Những thách thức của quá trình chuyển đổi

Sự phát triển của xe điện thể hiện một bước đi đầy hứa hẹn hướng tới một tương lai giao thông bền vững và thân thiện với môi trường hơn. Tuy nhiên, phải thừa nhận là vẫn còn vô số khó khăn và thách thức cản trở việc áp dụng chúng rộng rãi. Từ những tiến bộ công nghệ đến những cân nhắc về kinh tế và cải thiện cơ sở hạ tầng, hành trình hướng tới một hệ thống giao thông hoàn toàn bằng điện còn nhiều trở ngại.

Công nghệ pin

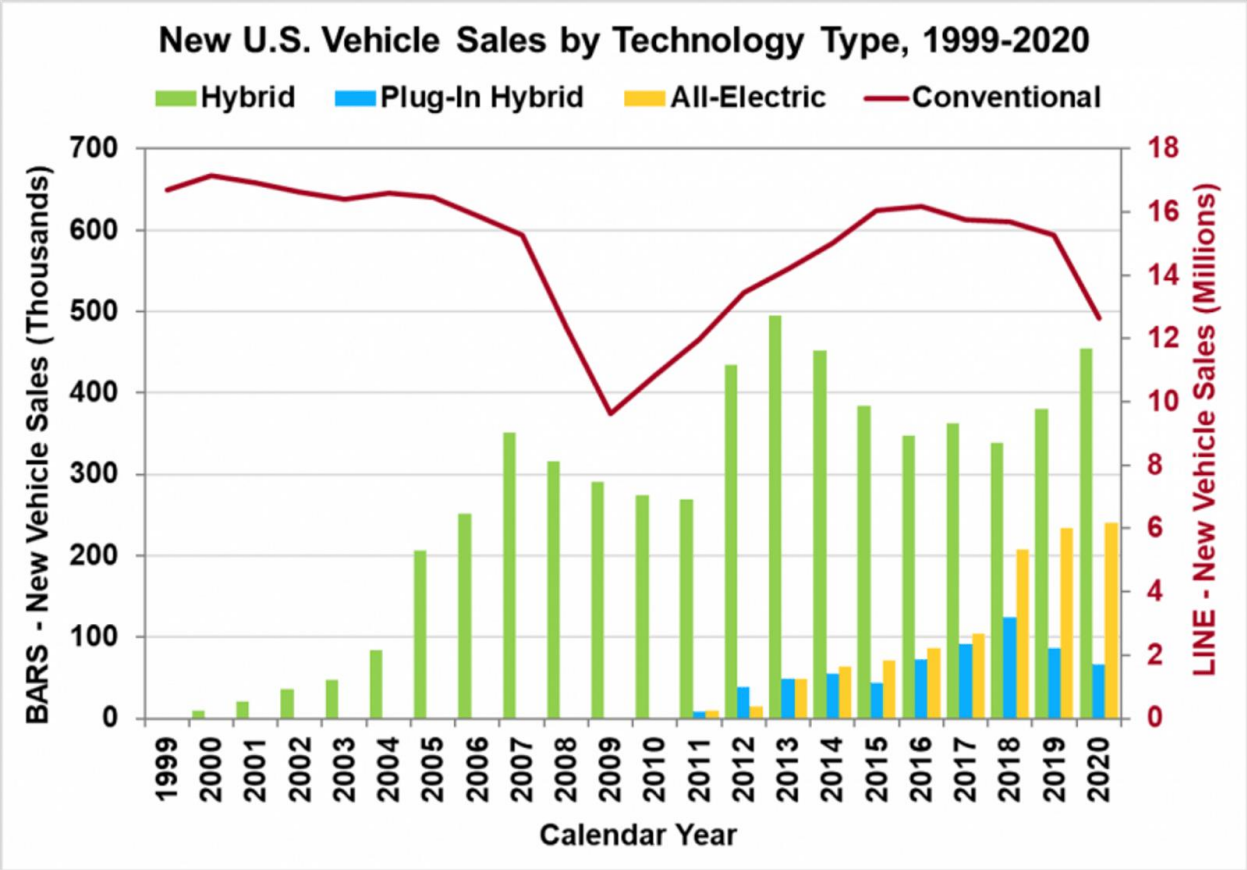
Một trong những thách thức quan trọng nhất trong việc phát triển xe điện là tiến bộ công nghệ pin. Pin là thành phần quan trọng của xe điện, và việc cải thiện dung lượng lưu trữ năng lượng, tốc độ sạc, và tuổi thọ của pin là quyết định quan trọng để xe điện có thể cạnh tranh hiệu quả hơn so với xe chạy bằng động cơ đốt trong. Dung lượng pin thấp có thể làm giới hạn phạm vi hoạt động của xe điện và gây lo ngại về việc hết pin trước khi đến trạm sạc. Tuổi thọ ngắn của pin có thể dẫn đến việc tăng tổng chi phí sử dụng xe điện. Ngoài ra, chi phí sản xuất pin cao cũng làm tăng đáng kể giá thành của xe điện.

Công nghệ pin cũng đối mặt với thách thức khi áp dụng cho chuyển phát hàng hóa đường dài. Trọng lượng của pin tăng lên theo tỷ lệ thuận với dung lượng của nó, điều này gây ra giới hạn về khả năng vận chuyển hàng hóa và đòi hỏi thời gian sạc thường xuyên hơn. Tất cả những yếu tố này có thể làm giảm hiệu suất và gây trì hoãn trong quá trình giao hàng.

Các nhà nghiên cứu đang nỗ lực không ngừng để phát triển các loại pin hiệu suất cao hơn và có chi phí sản xuất thấp hơn. Tuy nhiên, cho đến nay, công nghệ pin vẫn là một thách thức lớn cần phải vượt qua. Hiện tại, hầu hết các xe điện sử dụng pin lithium-ion (Li-Ion hoặc LIB), nhưng việc sản xuất loại pin này đòi hỏi sử dụng một số nguyên vật liệu quý như lithium, cobalt, chì, niken và mangan. Theo nghiên cứu của IEA vào năm 2021, để đáp ứng nhu cầu về xe điện, cung cấp các nguyên vật liệu này cần tăng từ 400 kiloton vào năm 2020 lên 11.800 kiloton vào năm 2040, với tác động lớn đến môi trường và khí hậu do tăng cường hoạt động khai thác mỏ trong chuỗi cung ứng [10].

Chuỗi cung ứng pin lithium-ion là một phần quan trọng của chuỗi cung ứng tổng thể của xe điện, và pin chiếm 30%-40% giá trị của xe [11]. Việc cạn kiệt các nguồn tài nguyên này có thể là rủi ro lớn dẫn đến tăng giá thành của xe điện [12].

Tâm lý lo lắng về dung lượng pin hạn chế đã làm cho nhiều người tiêu dùng chọn các loại xe lai (hybrid) kết hợp nhiên liệu hóa thạch và điện thay vì xe điện thuần túy. Mặc dù xe điện thuần túy đang có tốc độ tăng trưởng tốt, thống kê cho thấy xe lai vẫn được tiêu thụ nhiều hơn nhiều so với xe điện thuần túy tại Mỹ. Điều này cho thấy tâm lý e ngại của người tiêu dùng với xe điện vẫn rất cao.



Số lượng bán các loại xe điện và xe lai sản xuất mới tại Mỹ [13]

Cơ sở hạ tầng sạc

Để triển khai xe điện rộng rãi, việc xây dựng hạ tầng sạc toàn diện là điều cần thiết. Tuy nhiên, xây dựng một mạng lưới trạm sạc phủ sóng khắp quốc gia và khu vực là một thách thức đáng kể. Nó đòi hỏi đầu tư lớn, sự hợp tác giữa chính phủ và các công ty tư nhân, cùng với việc lập kế hoạch cẩn thận để đảm bảo sự thuận tiện và dễ tiếp cận cho người dùng. Đầu tư vào các trạm sạc và tiêu chuẩn hóa các giao thức sạc là những bước quan trọng để vượt qua thách thức này.

Một cuộc khảo sát mới đây của JD Power cho thấy chủ sở hữu xe điện tỏ ra không hài lòng về độ tin cậy của hạ tầng sạc hiện có tại Mỹ. Mặc dù có nhiều trạm sạc hơn trên đường so với một năm trước, nhưng cũng xuất hiện nhiều vấn đề, bao gồm các sự cố không liên quan như màn hình hỏng và cáp sạc bị đứt. Nguyên nhân chính của những khó khăn này là do việc xây dựng hạ tầng sạc đòi hỏi đầu tư lớn mà chưa mang lại lợi nhuận đáng kể, dẫn đến việc không có sự tập trung nguồn lực đủ lớn từ phía các nhà sản xuất để duy trì và bảo dưỡng hạ tầng này [14]. Vị trí đặt bộ sạc cũng là một vấn đề rất lớn đối với chủ sở hữu xe điện. Mọi người thích các bộ sạc cấp 2 (trạm sạc tốc độ chậm) gần các khu vực bán lẻ để họ có thể

mua sắm trong khi chờ đợi. Tháng 9/2023, một gia đình đã tức giận gọi cảnh sát do nhân viên bộ trưởng Năng lượng Mỹ chặn một trạm sạc để dành chỗ cho bộ trưởng trong chuyến đi xe điện kéo dài 4 ngày của bà nhằm quảng bá năng lượng xanh [15].

Việc phát triển mạng lưới các trạm sạc trên quy mô rộng cũng đặt áp lực lên hạ tầng lưới điện quốc gia, đòi hỏi các quốc gia phải có kế hoạch phát triển trước cho lưới điện để đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng của xe điện [16]. Đồng thời, việc quản lý lưới năng lượng một cách thông minh và bền vững cũng rất cấp thiết để tránh quá tải trong thời gian sạc cao điểm.

Chi phí trả trước cao

Xe điện thường có giá ban đầu cao hơn so với xe chạy bằng nhiên liệu hóa thạch, chủ yếu là do chi phí của pin. Tuy nhiên, những ưu đãi từ chính phủ, các khoản giảm thuế, và sự giảm giá về giá pin đang làm cho xe điện trở nên phù hợp về giá cả hơn theo thời gian.

Các nhà sản xuất ôtô cũng tập trung vào việc bán các mẫu xe mới hơn thay vì thúc đẩy chính sách đổi xe từ xe cũ sang xe mới, điều này dẫn đến việc người tiêu dùng phải đối mặt với các chi phí lớn khi muốn chuyển từ xe động cơ đốt trong sang xe điện. Việc này đã thúc đẩy nhiều người tiêu dùng sử dụng dịch vụ tại các cửa hàng chuyên về chuyển đổi xe từ động cơ đốt trong thành xe điện, thậm chí có một số cộng đồng DIY (tự làm) đang phát triển nhanh chóng để thực hiện các dự án "độ" xe này [17].

Xung đột lợi ích kinh tế và chính trị trong quá trình chuyển đổi xe xăng sang xe điện

Có thể thấy quá trình chuyển đổi từ ô tô chạy bằng xăng sang ô tô điện là một quá trình phức tạp và nhiều thách thức. Chính những thách thức này đã làm bộc lộ rõ nét các xung đột giữa chính sách của các chính phủ, các công ty ô tô và sở thích của người tiêu dùng. Các chính phủ bị thúc đẩy bởi những mối quan tâm về môi trường để ban hành các quy định nhằm thúc đẩy xe điện cũng như hạn chế xe xăng, trong khi các nhà sản xuất ô tô phải đối mặt với những thách thức trong việc thích ứng với những thay đổi này trong khi vẫn duy trì được lợi nhuận. Mặt khác, người tiêu dùng phải vật lộn với những lo ngại về chi phí tăng cao, sự tiện lợi và phạm vi sử dụng của xe điện.

Mặc dù cùng chung mục tiêu chuyển đổi xe sử dụng nhiên liệu hóa thạch sang xe điện để giảm phát thải, bảo vệ môi trường và chống biến đổi khí hâu, tuy nhiên các chính sách hỗ trợ và khuyến khích phát triển xe điện khác nhau ở các quốc gia vẫn tạo ra các xung đột.

Tháng 9/2023, Ủy ban Châu Âu đã mở một cuộc điều tra về việc có nên áp dụng thuế quan trừng phạt để bảo vệ các nhà sản xuất của Liên minh Châu Âu trước hàng nhập khẩu xe điện (EV) rẻ hơn của Trung Quốc [18]. Động thái này được cho là để bảo vệ các nhà sản xuất trong khối chống lại việc Trung Quốc ra các chính sách hỗ trợ, khuyến khích phát triển xe điện trong nước. Pháp đưa ra các quy định tính đủ điều kiện đối với các ưu đãi dành cho ô tô điện nhằm loại trừ xe điện sản xuất tại Trung Quốc, mặc dù các nhà sản xuất ô tô ở châu Âu không có mẫu xe cạnh tranh giá cả phải chăng hơn trên thị trường Pháp [19].

Các chính sách hỗ trợ của chính phủ dành cho xe điện bao gồm nhiều sáng kiến và quy định khác nhau để thúc đẩy việc áp dụng ô tô điện như các ưu đãi tài chính, giảm thuế và trợ cấp để làm cho xe điện (EV) hấp dẫn hơn đối với người tiêu dùng. Ngoài ra, các tiêu chuẩn khí thải nghiêm ngặt và yêu cầu các nhà sản xuất ô tô sản xuất nhiều xe điện hơn cũng được đưa ra.

Tuy nhiên, xung đột cũng có thể nảy sinh khi chính phủ thực hiện các chính sách có thể bị coi là nặng tay hoặc hạn chế quá mức. Các chính sách không nhất quán của chính phủ cũng có thể làm doanh nghiệp xe điện nản lòng. Mới đây, thủ tướng Anh Rishi Sunak đã hạ thấp kế hoạch của Anh nhằm giải quyết vấn đề biến đổi khí hậu, nói rằng ông sẽ trì hoãn lệnh cấm bán ô tô chạy xăng mới để duy trì sự đồng ý của người dân Anh trong việc chuyển sang mức phát thải 0. Chủ tịch Ford UK cho biết Anh có nguy cơ làm suy yếu quá trình chuyển đổi sang xe điện (EV) của nước này [20].

Việc chuyển đổi sang xe điện là một thách thức đáng kể đối với các nhà sản xuất ô tô truyền thống. Các công ty này phải đầu tư mạnh vào nghiên cứu và phát triển để thiết kế và sản xuất xe điện có tính cạnh tranh trong khi họ vốn đã dựa vào động cơ đốt trong trong nhiều thập kỷ, phải đại tu quy trình sản xuất, đào tạo lại lực lượng lao động và đầu tư vào công nghệ mới để duy trì vị thế trên thị trường. Xung đột giữa các công ty ô tô và chính sách của chính phủ hiện rõ khi các quy định buộc phải thay đổi nhanh chóng và tốn kém. Các công ty này cũng đã phát triển lớn mạnh và có ảnh hưởng chính trị đáng kể, chính vì vậy tiếng nói của họ khiến các chính phủ không thể bỏ qua. Trong khi đó các công ty khởi nghiệp sản xuất xe điện phải vật lộn cạnh tranh chiếm thị phần lại thường không được coi trọng [21]. Năm 2022, tổng thống Biden ghi nhận công lao phát triển xe điện cho các nhà sản xuất ô tô truyền thống là GM, Ford mà bỏ qua công ty xe điện lớn nhất của Mỹ là Tesla [22], bất chấp việc GM chỉ sản xuất có 26 chiếc xe điện trong quý trước và Ford còn đang vật lộn để thoát lỗ ở mảng này [23].

Việc chuyển đổi từ phương tiện chạy bằng khí đốt sang phương tiện chạy bằng điện không chỉ là phản ứng trước những lo ngại về môi trường mà còn là bước hướng tới một tương lai bền vững và thịnh vượng hơn. Trong khi những thách thức vẫn tồn tại, những tiến bộ công nghệ, khuyến khích chính sách và nhận thức cộng đồng ngày càng tăng đang thúc đẩy quá trình chuyển đổi này.

Thị trường xe điện tại Việt Nam

Thị trường Việt Nam với dân số gần 100 triệu người, tỷ lệ sở hữu ô tô thuộc diện thấp nhất trong khu vực. Theo các chuyên gia, loạt chính sách hỗ trợ của Chính phủ như miễn phí trước bạ, giảm thuế tiêu thụ đặc biệt từ 15% xuống còn 3%… có vai trò như hành lang dẫn đường cho ngành công nghiệp xe điện. Thị trường ô tô điện Việt Nam trong năm 2023 rất rộng mở về cơ hội, song cũng sẽ rất chật chội bởi sự cạnh tranh ngày càng tăng lên [24].

Ngay cả các doanh nghiệp phụ trợ như EVone, ZenCar, Autel… cũng nhanh chóng bắt nhịp bằng việc cung cấp các giải pháp về sạc pin để đón đầu làn sóng di chuyển xanh [25].

Ngày 25/11, tại Cảng Hải Phòng, VinFast đã tổ chức lễ xuất khẩu lô ô tô điện thông minh đầu tiên đánh dấu ô tô điện thương hiệu Việt Nam lần đầu tiến ra thế giới [26]. Công nghệ sản xuất pin cho xe điện của Việt Nam cũng có những bước tiến đáng kể. Ngày 13/12/2022, Công ty Cổ phần Giải pháp Năng lượng (VinES) đã hợp tác với Cavico đảm bảo nguồn cung Nickel cho sản xuất pin xe điện [27]. Sau khi VinES sáp nhập với công ty xe điện VinFast, VinFast sẽ có thể tự chủ về công nghệ pin, làm chủ được chuỗi sản xuất, gia tăng lợi thế cạnh tranh trên thị trường [28].

Một chiến lược khác để các thương hiệu có thể thành công trong "cuộc đua xe điện" chính là hợp tác với các đơn vị vận tải, tận dụng cơ hội từ xu hướng ngày càng gia tăng của dịch vụ kêu gọi xe điện với người tiêu dùng trẻ, để mở rộng sự hiện diện của thương hiệu trên thị trường xe điện Việt Nam [29].

Mặc dù có những tiến triển tích cực, thị trường xe điện tại Việt Nam cũng đối diện với nhiều khó khăn. Một trong những rào cản lớn là sự thiếu hụt hạ tầng trạm sạc tại Việt Nam. Vấn đề về hạ tầng trạm sạc đang là một thách thức quan trọng, khiến người tiêu dùng cảm thấy lo ngại khi muốn chuyển sang sử dụng ô tô điện [30]. Để giải quyết vấn đề này, Việt Nam cần phải thêm và hoàn thiện nhiều quy định, tiêu chuẩn và chính sách hỗ trợ để xây dựng một hệ thống trạm sạc đáp ứng nhu cầu [31].

Chuyển từ xe chạy bằng nhiên liệu hóa thạch sang xe điện mang lại nhiều lợi ích cho môi trường và người tiêu dùng. Xe điện không chỉ thân thiện với môi trường hơn mà còn có hiệu suất cao hơn so với xe chạy bằng động cơ đốt trong, giúp giảm lượng khí thải và tiêu thụ nhiên liệu.

Tuy nhiên, việc phát triển xe điện không thiếu những thách thức, từ tiến bộ công nghệ đến những vấn đề kinh tế và hạ tầng. Điều này đặt ra một sứ mệnh lớn là phải xây dựng một hệ thống giao thông hoàn toàn dựa trên năng lượng điện, và còn đòi hỏi nhiều nỗ lực hợp nhất từ chính phủ, các ngành công nghiệp và cộng đồng nghiên cứu toàn cầu, đưa chúng ta tiến gần hơn tới một tương lai giao thông xanh và bền vững hơn [32]. Những nỗ lực đấy nên được thực hiện dựa trên những cấu trúc tốt, “là cấu trúc mà hầu hết mọi người có thể hiểu được và tốt hơn là mời gọi những suy nghĩ sâu hơn” [33].

Bên cạnh đấy, việc xây dựng văn hóa thặng dư sinh thái cho cộng đồng người dân và doanh nghiệp là hết sức cần thiết, vì quá trình chuyển đổi sang xe điện phụ thuộc rất nhiều vào cơ chế thị trường [34,35]. Người dân là nhân tố tiêu dùng chính, còn doanh nghiệp vừa đóng vai trò cung ứng vừa có nguồn lực để thay đổi và tạo ra tác động đáng kể đến thị trường [36], nên sự hình thành văn hóa thặng dư sinh thái sẽ giúp giảm các chi phí chuyển dịch tâm lý và hành vi tiêu dùng và sản xuất, đồng thời tăng cường nhận thức về giá trị của việc chuyển đổi sang xe điện [34,35].

References

[1] International Energy Agency. (2023, Apr. 5). Global electric car stock, 2010-2022. https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-electric-car-stock-2010-2022

[2] Ritchie, H. (2020, Sep. 18). Global electric car stock, 2010-2022. https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-electric-car-stock-2010-2022

[3] Moseman, A, & Palsev, S. (2022, Oct. 13). Are electric vehicles definitely better for the climate than gas-powered cars?. https://climate.mit.edu/ask-mit/are-electric-vehicles-definitely-better-climate-gas-powered-cars

[4] Reichmuth, D, Dunn, J., & Anair, D. (2022). *Driving cleaner: Electric cars and pickups beat gasoline on lifetime global warming emissions*. Union of Concerned Scientists. https://www.ucsusa.org/sites/default/files/2022-09/driving-cleaner-report.pdf

[5] Crawford, I, Shao-Horn, Y., & Keith, D. (2022, Jul. 15). How much CO2 is emitted by manufacturing batteries?. https://climate.mit.edu/ask-mit/how-much-co2-emitted-manufacturing-batteries

[6] Emilsson, E, Dahllöf, L., & IVL Swedish Environmental Research Institute. (2019). *Lithium-Ion vehicle battery production*. IVL Swedish Environmental Research Institute. https://www.ivl.se/download/18.34244ba71728fcb3f3faf9/1591706083170/C444.pdf

[7] Dai, Q, et al. (2019). Life cycle analysis of Lithium-Ion batteries for automotive applications. *Batteries*, 5(2), 48. https://doi.org/10.3390/batteries5020048

[8] MIT Energy Initiative. (2019). *Insights into future mobility*. MIT Energy Initiative. http://energy.mit.edu/insightsintofuturemobility

[9] Moseman, A., & Paltsev, S. (2022, Oct. 13). Are electric vehicles definitely better for the climate than gas-powered cars?. https://climate.mit.edu/ask-mit/are-electric-vehicles-definitely-better-climate-gas-powered-cars

[10] International Energy Agency. (2021). *The role of critical minerals in clean energy transitions*. International Energy Agency. https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions#overview

[11] Ziegler, B. (2022, Nov. 12). Electric vehicles require lots of scarce parts. Is the supply chain up to it?. https://www.wsj.com/articles/electric-vehicles-scarce-parts-supply-chain-11668206037

[12] Shan, L. Y. (2023, Aug. 29). A worldwide lithium shortage could come as soon as 2025. https://www.cnbc.com/2023/08/29/a-worldwide-lithium-shortage-could-come-as-soon-as-2025.html

[13] Shahan, Z. (2021, Aug. 28). Gas cars are declining significantly & full electrics rising in USA. https://cleantechnica.com/2021/08/28/gas-cars-are-declining-significantly-full-electrics-rising-in-usa/

[14] Shakir, U. (2023, Aug. 16). EV charging in the US is still a no good, very bad time — and somehow it's getting worse. https://www.theverge.com/2023/8/16/23833337/ev-charging-unreliable-worsening-survey-jd-power

[15] Mann, S. (2023, Sep. 12). Angry family calls cops on Biden's Energy Secretary's staff after they blocked a charging station during a four-day road trip to promote green energy. https://www.dailymail.co.uk/news/article-12507063/Charging-stations-blocked-family-road-trip-Biden-Energy-secretary.html

[16] Bermejo, C., et al. (2021, Jun. 4). The impact of electromobility on the German electric grid. https://www.mckinsey.com/industries/electric-power-and-natural-gas/our-insights/the-impact-of-electromobility-on-the-german-electric-grid#/

[17] Evers, A. (2023, Jun. 16). Converting gas-powered cars to EVs is a booming business. https://www.cnbc.com/2023/06/16/converting-gas-powered-cars-to-evs-is-a-booming-business.html

[18] Blenkinsop, P. (2023, Sep. 13). EU to investigate 'flood' of Chinese electric cars, weigh tariffs. https://www.reuters.com/world/europe/eu-launches-anti-subsidy-investigation-into-chinese-electric-vehicles-2023-09-13/

[19] Reuters. (2023, Sep. 21). How France aims to discourage buying of Chinese EVs. https://www.reuters.com/business/autos-transportation/how-france-aims-discourage-buying-chinese-evs-2023-09-20/

[20] Reuters. (2023, Sep. 20). Ford UK says any delay on government petrol car ban risks EV transition. https://www.reuters.com/business/autos-transportation/ford-uk-slams-potential-relaxation-plans-ban-new-petrol-diesel-car-sales-by-2030-2023-09-20/

[21] Bloomberg News. (2016, Aug. 29). 95% of China's electric vehicle startups face wipeout. https://www.bloomberg.com/news/articles/2016-08-28/most-of-china-s-electric-car-startups-face-wipeout-by-new-rules?embedded-checkout=true

[22] Duffy, K. (2022, Mar. 2). Elon Musk is unhappy Tesla didn't get a name-check in Biden's State of the Union address. https://www.businessinsider.com/elon-musk-unhappy-biden-name-check-tesla-state-of-union-2022-3

[23] McIntyre, D. A. (2023, Sep. 13). Ford's EV plan in trouble. https://247wallst.com/autos/2023/09/13/fords-ev-plan-in-trouble/

[24] Anh, L. (2023, Jul. 23). Điểm sáng tích cực của làn sóng xe ôtô điện tại Việt Nam. https://laodong.vn/xe/diem-sang-tich-cuc-cua-lan-song-xe-oto-dien-tai-viet-nam-1220151.ldo

[25] Anh, B. (2023, Jan. 13). Thị trường ô tô điện Việt Nam được dự báo sẽ bùng nổ trong năm 2023. https://vtc.vn/thi-truong-o-to-dien-viet-nam-duoc-du-bao-se-bung-no-trong-nam-2023-ar736508.html

[26] Tuân, D. (2022, Nov. 25). Thủ tướng chứng kiến ô tô điện thương hiệu Việt Nam lần đầu tiến ra thế giới. https://baochinhphu.vn/thu-tuong-chung-kien-o-to-dien-thuong-hieu-viet-nam-lan-dau-tien-ra-the-gioi-102221125120413187.htm

[27] Anh, N. T. K. (2022, Dec. 13). VinES hợp tác với Cavico đảm bảo nguồn cung Nickel cho sản xuất pin xe điện. https://vinfastauto.com/vn_vi/vines-hop-tac-voi-cavico-dam-bao-nguon-cung-nickel-cho-san-xuat-pin-xe-dien

[28] Lâm, H. (2023, Oct. 12). Tỷ phú Phạm Nhật Vượng tặng VinES cho VinFast: Bước tiến cho hãng xe Việt làm chủ nguồn cung pin. https://vneconomy.vn/automotive/ty-phu-pham-nhat-vuong-tang-vines-cho-vinfast-buoc-tien-cho-hang-xe-viet-lam-chu-nguon-cung-pin.htm

[29] Hoa, A. (2023, Mar. 21). Tăng tốc độ phủ xe taxi điện, công ty của ông Phạm Nhật Vượng đầu tư vào Be Group. https://baodautu.vn/tang-toc-do-phu-xe-taxi-dien-cong-ty-cua-ong-pham-nhat-vuong-dau-tu-vao-be-group-d185940.html

[30] Vũ, L. (2023, Aug. 11). Việt Nam đang "chậm chân" trong phát triển hạ tầng trạm sạc xe điện?. https://vneconomy.vn/automotive/viet-nam-dang-cham-chan-trong-phat-trien-ha-tang-tram-sac-xe-dien.htm

[31] Trung, C. (2023, Mar. 22). Hạ tầng sạc pin ô tô điện Việt Nam: Trạm sạc chưa nhiều, quy chuẩn chưa đủ. https://cuoituan.tuoitre.vn/ha-tang-sac-pin-o-to-dien-vn-tram-sac-chua-nhieu-quy-chuan-chua-du-20230315090910036.htm

[32] Phương, L. V., & Hoàng, N. M. (2023, Oct. 2). Thách thức của quá trình xây dựng các tiêu chuẩn cho thị trường carbon tự nguyện. https://kinhtevadubao.vn/thach-thuc-cua-qua-trinh-xay-dung-cac-tieu-chuan-cho-thi-truong-carbon-tu-nguyen-27216.html

[33] Vuong, Q. H. (2023). *Meandering Sobriety*. https://www.amazon.com/dp/B0C2RZDW85

[34] 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

[35] Vuong, Q. H. (2022). The semiconducting principle of monetary and environmental values exchange. *Economics and Business Letters*, 10(3), 284-290. https://doi.org/10.17811/ebl.10.3.2021.284-290

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