

NHẬN DIỆN TÁC ĐỘNG CỦA CUỘC CÁCH MẠNG CÔNG NGHỆ 4.0 ĐẾN KIỂM SOÁT Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG Ở VIỆT NAM VÀ NHỮNG VẤN ĐỀ PHÁP LÝ ĐẶT RA

BÙI ĐỨC HIỂN*

Ngày nhận bài: 06/06/2018

Ngày phản biện: 12/06/2018

Ngày đăng bài: 15/06/2018

Tóm tắt:

Bài viết này phân tích tác động của cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 đến phòng ngừa, phát hiện, ngăn chặn, xử lý ô nhiễm môi trường và ứng phó với biến đổi khí hậu, từ đó gợi mở nhu cầu điều chỉnh pháp luật về vấn đề này trong thời gian tới.

Từ khóa:

Kiểm soát ô nhiễm, cách mạng công nghiệp 4.0, bảo vệ môi trường.

Abstract:

This article analyzes the impact of the industrial revolution 4.0 on the prevention, detection, prevention, remediation and response to climate change. This suggests the need to regulate this issue in the future.

Keyword:

Pollution control, The Industrial Revolution 4.0, Environmental Protection.

1. Đặt vấn đề

Môi trường tự nhiên trái đất là không gian sinh tồn của con người và sinh vật. Tuy nhiên, từ khi cuộc cách mạng công nghiệp (CMCN) lần thứ nhất nổ ra đến nay môi trường thế giới ngày càng bị ô nhiễm, suy thoái nghiêm trọng. Việt Nam từ khi tiến hành sự nghiệp đổi mới mở cửa đến nay, bên cạnh những thành tựu đáng tự hào về kinh tế - xã hội, thì ô nhiễm môi trường, cạn kiệt tài nguyên cũng ngày càng ở mức báo động. Để kiểm soát ô nhiễm môi trường, nhà nước sử dụng nhiều công cụ, trong đó có công cụ khoa học công nghệ. Khoa học công nghệ góp phần quan trọng vào quá trình phòng ngừa, phát hiện, ngăn chặn, xử lý ô nhiễm môi trường. Hiến pháp năm 2013 khẳng định khoa học công nghệ là quốc sách hàng đầu (Điều 62) và cụ thể hóa trong Luật Khoa học công nghệ năm 2013, Luật Bảo vệ Môi trường năm 2014. Tuy nhiên, trong bối cảnh thế giới bước vào cuộc CMCN 4.0 với những đặc trưng về vật liệu mới, công nghệ in 3D, Robot, trí tuệ nhân tạo (*Artificial Intelligence - AI*), Internet kết nối vạn vật (*Internet of things - IoT*)¹,... có vai trò đặc biệt quan trọng trong kiểm soát ô nhiễm môi trường thì các quy định pháp luật hiện hành của Việt Nam liệu đã tạo ra hành lang

* TS, Viện Nhà nước và Pháp luật, Viện hàn lâm KHXH Việt Nam; Email: duchien@isl.gov.vn

¹ Xem: Klaus Schwab, Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư. Nguồn: http://img.bdu.edu.vn/fee/ntnhu@bdu.edu.vn/files/%5B1%5D%202017_Cuoc_Cach_mang_cong_nghiep_lan_thu_4_final.pdf.

pháp lý thuận lợi cho quá trình nhận diện, nghiên cứu, phát triển, hợp tác quốc tế, chuyên gia, ứng dụng các công nghệ này vào kiểm soát ô nhiễm môi trường trên thực tiễn. Bài viết này sẽ làm sáng tỏ vấn đề trên.

2. Nhận diện tác động của cuộc cách mạng khoa học công nghệ lần thứ tư đến kiểm soát ô nhiễm môi trường và những vấn đề pháp lý đặt ra ở Việt Nam hiện nay

Nếu cuộc CMCN lần thứ nhất gắn liền với phát minh ra máy hơi nước, cuộc CMCN lần thứ hai gắn liền việc phát minh ra điện, cuộc CMCN lần thứ ba gắn liền với tự động hóa, thì cuộc CMCN 4.0 gắn liền với số hóa, với những đặc trưng, như: *một là*, dựa trên nền tảng của sự kết hợp công nghệ cảm biến mới, phân tích dữ liệu lớn, điện toán đám mây và internet kết nối vạn vật sẽ thúc đẩy sự phát triển của máy móc tự động hóa và hệ thống sản xuất thông minh; *hai là*, sử dụng công nghệ in 3D để sản xuất sản phẩm một cách hoàn chỉnh nhờ nhất thể hóa các dây chuyền sản xuất không phải qua giai đoạn lắp ráp các thiết bị phụ trợ, công nghệ này cũng cho phép con người có thể in ra sản phẩm mới bằng những phương pháp phi truyền thống nhờ đó có thể bỏ qua các khâu trung gian và giảm chi phí sản xuất nhiều nhất có thể; *ba là*, công nghệ nano và vật liệu mới cho phép tạo ra các cấu trúc vật liệu mới ứng dụng rộng rãi trong hầu hết các lĩnh vực; *bốn là*, trí tuệ nhân tạo và điều khiển học cho phép con người kiểm soát từ xa mọi thứ, không giới hạn về không gian, thời gian, tương tác nhanh hơn và chính xác hơn, nhờ ứng dụng công nghệ mới này con người có thể sản xuất ra những robot với khả năng tự học mà không cần phải mất công lập trình sẵn mọi thứ, điều này thực sự rất tuyệt vời². Có thể thấy, xu thế phát triển của cuộc CMCN 4.0 là tất yếu. Từ những đột phá của CMCN 4.0 sẽ có tác động rất lớn đến sự phát triển kinh tế, xã hội³ đặc biệt là trong kiểm soát ô nhiễm môi trường.

Kiểm soát ô nhiễm môi trường là quá trình phòng ngừa, phát hiện ngăn chặn, xử lý ô nhiễm môi trường⁴. Để điều chỉnh pháp luật góp phần ứng dụng có hiệu quả thành tựu của CMCN 4.0 vào kiểm soát ô nhiễm môi trường thì cần đánh giá tác động của CMCN 4.0 đến từng giai đoạn của chu trình kiểm soát ô nhiễm môi trường, như phòng ngừa, phát hiện, ngăn chặn, xử lý ô nhiễm môi trường. Hiện nay, ở Việt Nam ô nhiễm môi trường từ môi trường đất, nước, không khí gây ảnh hưởng nặng nề đến đời sống, sức khỏe, tính mạng của con người và sinh vật⁵. Nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường đa số do hoạt động của con người gây ra,

² Xem: Cục Thông tin khoa học và công nghệ quốc gia, Cách mạng công nghiệp 4.0 - Cơ hội và thách thức. Nguồn: <http://tapchitaichinh.vn/nghien-cuu-trao-doi/cach-mang-cong-nghiep-40-co-hoi-va-thach-thuc-115987.html>. Cập nhật: 03:00, 25/06/2017.

³ Xem: Trần Đình Thiên, Cách mạng công nghiệp 4.0 các vấn đề đặt ra cho Việt Nam, Kỷ yếu hội thảo quốc tế: "Cuộc cách mạng Công nghiệp lần thứ tư với quản trị Nhà nước", Hà Nội, ngày 25/7/2017.

⁴ Xem: Điều 3 Luật Bảo vệ Môi trường năm 2014.

⁵ Ví dụ: Ô nhiễm môi trường đất tại Thanh Hóa do Công ty Nicotex Thanh Thái, Thanh Hóa gây ra. Ô nhiễm môi trường biển tại 4 tỉnh miền Trung do Formosa gây ra hay ô nhiễm môi trường nước lưu vực sông tại sông Thị Vải, sông Đông Nai, sông Cầu, sông Nhuệ, sông Đáy, ô nhiễm tại Thạch Sơn, Lâm Thao, Phú Thọ...

như: hoạt động nông nghiệp, công nghiệp, xây dựng, giao thông vận tải, năng lượng... Do vậy, việc ứng dụng thành tựu của CMCN 4.0 trong vào phòng ngừa, phát hiện, ngăn chặn, xử lý ô nhiễm môi trường đóng vai trò đặc biệt quan trọng⁶.

Một là, tác động của cách mạng công nghiệp lần thứ tư trong phòng ngừa ô nhiễm môi trường.

Phòng ngừa ô nhiễm môi trường là tổng thể các hoạt động của các chủ thể được thực hiện chủ yếu trước khi môi trường bị ô nhiễm nhằm ngăn ngừa, phòng chống những tác động xấu đến môi trường, con người và sinh vật. Phòng ngừa ô nhiễm môi trường gồm nhiều nội dung, như: quy hoạch, kế hoạch bảo vệ môi trường; báo cáo đánh giá tác động môi trường (ĐTM), kế hoạch bảo vệ môi trường (KBM); sàng lọc các dự án đầu tư, đồng thời tuân thủ các quy định cấm của pháp luật về bảo vệ môi trường; quản lý chất thải; dự báo ô nhiễm môi trường... Đây là những hoạt động rất lớn trong phòng ngừa ô nhiễm môi trường. Sự phát triển của CMCN 4.0 có ý nghĩa rất quan trọng trong phòng ngừa ô nhiễm môi trường. Cụ thể: *Một là*, ứng dụng công nghệ robot, máy tính trang bị trí tuệ nhân tạo dựa trên dữ liệu lớn (big data) sẽ giúp cơ quan quản lý nhà nước trong lập quy hoạch bảo vệ môi trường, gợi ý các danh mục các lĩnh vực thân thiện môi trường khuyến khích đầu tư; các lĩnh vực đầu tư có điều kiện và các lĩnh vực cấm đầu tư do có thể tác động xấu đến môi trường. Thông qua việc phân tích dự báo các tác động tiêu cực đến môi trường của các chiến lược, quy hoạch phát triển kinh tế, cũng như các dự án đầu tư cụ thể, công nghệ này giúp con người lập báo cáo đánh giá môi trường chiến lược (ĐMC), ĐTM chính xác hơn, đưa ra các biện pháp bảo vệ môi trường với từng dự án chính xác, hiệu quả hơn. *Hai là*, sự phát triển của công nghệ in 3D sẽ làm thay đổi các khâu trong quá trình sản xuất công nghiệp (thay vì tạo ra chiếc ô tô trên cơ sở lắp ráp nhiều chi tiết được thực hiện tại nhiều nơi khác nhau thì máy in 3D có thể in ra được một chiếc ô tô gần như hoàn chỉnh⁷...), các ngành công nghiệp truyền thống được làm thủ công thì tương lai sẽ được tự động hóa và có sự kiểm soát của máy tính, robot trang bị trí tuệ nhân tạo,... việc rút ngắn chu trình sản xuất với công nghệ hiện đại sẽ góp phần tiết kiệm nguyên, vật liệu giảm thiểu chất thải gây ô nhiễm môi trường. *Ba là*, ứng dụng công nghệ 4.0 trong quản lý chất thải, đặc biệt là các công nghệ tái chế, tái sử dụng chất thải góp phần phòng ngừa ô nhiễm môi trường thúc đẩy công nghiệp môi trường phát triển⁸. Bên cạnh những tác động tích cực, thành tựu từ cuộc CMCN 4.0 cũng có thể trực tiếp hoặc

⁶ Xem: Chu Hồi, Cách mạng công nghiệp 4.0: Các cơ hội và thách thức đối với việc thực hiện mục tiêu phát triển bền vững biển Việt Nam, Kỷ yếu hội thảo quốc tế: "Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư với quản trị nhà nước" (Hà Nội, ngày 25/7/2017).

⁷ Xem: Ra mắt xe điện được tạo nên từ công nghệ in 3D: Chỉ mất 3 ngày để sản xuất, tốc độ tối đa 70 km/h, giá 250 triệu đồng. Nguồn: <http://genk.vn/ra-mat-xe-dien-duoc-tao-nen-tu-cong-nghe-in-3d-chi-mat-3-ngay-de-san-xuat-toc-do-toi-da-70-km-h-gia-250-trieu-dong-20180326153705722.chn>.

⁸ Xem: Nguyễn Thị Mỹ Xuân, Bảo vệ môi trường trong cuộc cách mạng công nghiệp 4.0. Nguồn: <http://moitruong.com.vn/phat-trien-ben-vung/bao-ve-moi-truong/bao-ve-moi-truong-trong-cuoc-cach-mang-cong-nghep-4-0-18535.htm>. Truy cập: 14/03/2018 10:17:36 PM.

gián tiếp tác động tiêu cực đến môi trường Việt Nam. Ví dụ: Khi các quốc gia có nền kinh tế công nghệ phát triển họ sẽ dần đóng cửa các ngành công nghiệp gây ô nhiễm môi trường và chuyển nó sang các quốc gia phát triển chậm hơn, Việt Nam có thể phải đón nhận các ngành công nghiệp đã thoái trào như sắt, thép từ các nền kinh tế phát triển hơn như: Trung Quốc, Đài Loan⁹... Vấn đề này sẽ tác động không tốt đến môi trường của Việt Nam. Hơn nữa, các ngành sản xuất, người lao động không bắt kịp được cuộc cách mạng khoa học công nghệ sẽ thu hẹp sản xuất hoặc bị xóa sổ, như dệt may, da giày,... bởi hoạt động sản xuất tự động hóa với công nghệ hiện đại thân thiện môi trường sẽ thay thế con người. Bởi vậy, có thể dẫn tới hai hệ quả, một mặt làm giảm nguy cơ gây ô nhiễm môi trường từ các ngành nghề này, nhưng tác động đến người lao động mất việc làm và mặt khác gây ra các vấn đề xã hội tiêu cực ảnh hưởng đến phát triển bền vững đất nước.

Về ứng dụng khoa học công nghệ nói chung trong phòng ngừa ô nhiễm môi trường, pháp luật hiện hành có quy định nhất định về vấn đề này, như: nhà nước phải có chính sách phát triển khoa học, công nghệ môi trường; ưu tiên, khuyến khích tổ chức, cá nhân hợp tác phát triển, nghiên cứu chuyển giao công nghệ sản xuất thân thiện với môi trường¹⁰; xây dựng quy chuẩn kỹ thuật môi trường có tính khả thi, phù hợp trình độ công nghệ của đất nước¹¹; các dự án đầu tư có nguy cơ gây ô nhiễm môi trường cần lựa chọn công nghệ để giảm nguy cơ tác động xấu đến môi trường¹²; tổ chức, cá nhân nhập khẩu phế liệu phải có công nghệ, thiết bị tái chế, tái sử dụng phế liệu, xử lý tạp chất đi kèm phế liệu đạt quy chuẩn kỹ thuật môi trường¹³. Tuy nhiên, các quy định còn khái quát, tản mạn, như: chưa quy định rõ ràng về sử dụng, ứng dụng, chia sẻ, chuyển giao các kết quả nghiên cứu khoa học của các cơ sở nghiên cứu, các nhà khoa học trong nước vào cuộc sống nên nhiều công trình nghiên cứu xong lại không được sử dụng hiệu quả; chưa quy định cụ thể về tạo điều kiện, hỗ trợ, giúp đỡ cá nhân, tổ chức (không chuyên) nghiên cứu khoa học khi họ có những sáng chế khoa học có giá trị ứng dụng cao nên nhiều công trình của họ không thể hoàn thiện được do khó khăn trong tiếp cận nguồn tài chính, giấy phép... Hơn nữa, việc thúc đẩy nghiên cứu, hợp tác quốc tế, ứng dụng thành tựu khoa học công nghệ, đặc biệt là thành tựu của CMCN 4.0 trong phòng ngừa ô nhiễm môi trường mặc dù đã có quy định nhưng còn rất chung chung. Do vậy, điều chỉnh pháp luật trong phòng ngừa ô nhiễm môi trường cần tính đến sự tạo điều kiện, giúp đỡ, hỗ trợ của Nhà nước với các tổ chức nghiên cứu khoa học, các nhà khoa học, tổ chức, cá nhân trong nước chủ động nghiên cứu các công nghệ mới, đặc biệt trong bối cảnh hiện nay Việt Nam hoạt

⁹ Đây không phải là vấn đề tương lai mà đã là vấn đề của hiện tại, 10 năm trở lại đây các dự án đầu tư gây ô nhiễm môi trường đã tìm đến Việt Nam, như: Formosa, xi măng, phân đạm, đóng tàu,... gây ô nhiễm môi trường nặng nề cho nhiều vùng ở Việt Nam.

¹⁰ Xem: Điều 150 Luật Bảo vệ Môi trường năm 2014.

¹¹ Xem: Điều 114 Luật Bảo vệ Môi trường năm 2014.

¹² Xem: Điều 22, Điều 30 Luật Bảo vệ Môi trường năm 2014.

¹³ Xem: Điều 76 Luật Bảo vệ Môi trường năm 2014.

động nghiên cứu không chỉ do các nhà khoa học tiến hành mà có rất nhiều máy móc, công nghệ hiện đại do người dân sáng chế, chế tạo ra¹⁴. Pháp luật bên cạnh thúc đẩy nghiên cứu khoa học tại các cơ sở nghiên cứu đi vào thực chất, cần hướng tới tạo điều kiện, hỗ trợ nhiều hơn về nguồn vốn, cho các chủ thể này trong nghiên cứu, ứng dụng các sản phẩm khoa học mới này. Bên cạnh đó, đẩy mạnh hợp tác với các quốc gia, các tổ chức quốc tế và các tập đoàn xuyên quốc gia trong nghiên cứu, phát triển, chuyển giao công nghệ máy móc, trang thiết bị, vật liệu mới, tự động hóa, robot, công nghệ in 3D, Internet kết nối vạn vật... Sự hợp tác này giúp Việt Nam có được nguồn vốn, nguồn nhân lực chất lượng cao, kinh nghiệm từ đó ứng dụng có hiệu quả công nghệ này trong phòng ngừa ô nhiễm môi trường do hoạt động công nghiệp, hoạt động nông nghiệp, hoạt động giao thông vận tải, hoạt động xây dựng, hoạt động dịch vụ,... gây ra. Ví dụ: Để phòng ngừa việc chuyển dịch các ngành công nghiệp gây ô nhiễm môi trường như: sắt thép, đóng tàu, xi măng, hóa chất,... từ các quốc gia phát triển sang Việt Nam, thì cần phải bổ sung các quy định về hạn chế/cấm đầu tư những ngành nghề này hoặc nâng cao đòi hỏi về ứng dụng công nghệ để phòng ngừa ô nhiễm môi trường. Đặc biệt là cần quan tâm đến trách nhiệm tổ chức thực hiện hiệu quả các quy định này vì đây là khâu khá yếu kém ở Việt Nam hiện nay.

Thứ hai, tác động của cách mạng công nghiệp lần thứ tư đến phát hiện ô nhiễm môi trường.

Phát hiện ô nhiễm môi trường là một khâu trong chu trình kiểm soát ô nhiễm môi trường, trong đó các chủ thể sử dụng các công cụ, phương tiện để theo dõi, kiểm tra, giám sát phát hiện ô nhiễm môi trường. Hoạt động phát hiện ô nhiễm môi trường thường nằm ở giai đoạn môi trường đã bắt đầu ô nhiễm (có hành vi xả thải các chất gây ô nhiễm vào môi trường). Phát hiện ô nhiễm môi trường được nhanh chóng kịp thời có thể góp phần khoanh vùng, giảm thiểu ô nhiễm, không cho ô nhiễm môi trường lan rộng. Ứng dụng thành tựu của cuộc CMCN 4.0 trong quá trình phát hiện ô nhiễm môi trường thể hiện ở chỗ: Sử dụng công nghệ cảm biến kết nối với máy tính trang bị Internet kết nối vạn vật (IoT) gắn trong môi trường đất, môi trường nước, trên các máy bay không người lái, vệ tinh (cảm biến về nhiệt độ, độ ẩm, độ màu mỡ của đất, nồng độ axit và các chất trong đất, nước, không khí),... giúp nhanh chóng phát hiện những yếu tố độc hại xuất hiện trong các thành phần môi trường này¹⁵. Bên cạnh đó, công nghệ máy bay không người lái, vệ tinh quang ảnh còn giúp quản lý rừng, đa dạng sinh học, xác định diện tích suy thoái tài nguyên rừng¹⁶ cũng như phân tích, đánh giá mức độ suy thoái về đa dạng sinh học. Thậm chí, máy tính tích hợp trí tuệ nhân tạo (AI) kết nối với các thiết bị trên có thể phân tích gợi ý các giải pháp giúp

¹⁴ Ví dụ: Một công nhân ở Thái Bình đã nghiên cứu chế tạo thành công tàu ngầm, một người dân ở thành phố Hồ Chí Minh nghiên cứu chế tạo thành công ô tô điện made in Vietnam...

¹⁵ Xem: Song Mai, Siêu cảm biến phát hiện ô nhiễm môi trường. Nguồn: <https://thanhnien.vn/doi-song/khoa-hoc/sieu-cam-bien-phat-hien-o-nhiem-moi-truong-140874.html>. Truy cập 18:18 - 01/6/2018.

¹⁶ Xem: Bảo vệ rừng qua hình ảnh vệ tinh. Nguồn: <https://nld.com.vn/cong-nghe-moi/bao-ve-rung-qua-hinh-anh-ve-tinh-2011123193140.htm>. Truy cập: 18:18 - 01/6/2018.

con người có thể khoanh vùng, tránh ô nhiễm lan rộng giảm thiểu ảnh hưởng xấu đến con người và sinh vật; dự báo về phạm vi và mức độ ô nhiễm, suy thoái trong tương lai. Tuy nhiên, sự phụ thuộc quá lớn vào công nghệ cũng có thể dẫn tới những phán đoán sai, khi có sự trục trặc về công nghệ. Có thể thấy công nghệ này góp phần quan trọng vào quan trắc môi trường, thông tin tình hình môi trường, thanh tra môi trường¹⁷. Pháp luật hiện hành chưa có nhiều quy định về ứng dụng thành tựu của khoa học công nghệ trong phát hiện ô nhiễm môi trường mà mới chỉ quy định chung chung về thúc đẩy nghiên cứu, chuyển giao, phát triển và ứng dụng công nghệ kiểm soát ô nhiễm, quan trắc, đánh giá chất lượng môi trường và công nghệ dự báo, cảnh báo sớm các biến đổi môi trường; chưa có quy định cụ thể về nghiên cứu, phát triển, hợp tác quốc tế trong nghiên cứu, ứng dụng thành tựu của CMCN 4.0 trong quan trắc môi trường, trong thanh tra, kiểm tra hiện trạng môi trường, trong thông tin về tình hình môi trường. Đặc biệt về nguồn nhân lực, nguồn lực tài chính phục vụ cho quá trình này cũng chưa có quy định cụ thể¹⁸. Do vậy, điều chỉnh pháp luật về vấn đề này cần phải khắc phục được những bất cập, thiếu sót trên. Đồng thời, để giảm thiểu những tác động tiêu cực của CMCN 4.0 đến môi trường, bên cạnh việc nghiên cứu hoàn thiện các phần mềm tính toán xác định sự ổn định của thiết bị công nghệ, điều chỉnh pháp luật về ứng dụng thành tựu của khoa học công nghệ trong phát hiện ô nhiễm môi trường cần phải có sự kết hợp chặt chẽ giữa công nghệ và con người để bổ khuyết cho những hạn chế của công nghệ, trong đó con người vẫn phải giữ vai trò quyết định.

Thứ ba, tác động của cách mạng công nghiệp lần thứ tư đến ngăn chặn ô nhiễm môi trường.

Ô nhiễm môi trường, suy thoái môi trường và sự cố môi trường là ba hiện tượng xảy ra không giống nhau và do các nguyên nhân khác nhau gây ra. Ô nhiễm môi trường chủ yếu do hành vi xả thải quá mức các chất gây ô nhiễm gây ra¹⁹. Ngăn chặn ô nhiễm môi trường là một khâu của quá trình kiểm soát ô nhiễm môi trường, trong quá trình này các chủ nguồn thải và cơ quan nhà nước có trách nhiệm khi phát hiện ra có nguồn thải gây ô nhiễm phải có biện pháp ngăn chặn ô nhiễm, dừng nguồn thải, khoanh vùng ô nhiễm không để lan rộng hơn, từ đó không chế và xử lý được ô nhiễm môi trường. Khoa học công nghệ, đặc biệt thành tựu của cuộc CMCN 4.0 có vai trò rất quan trọng trong ngăn chặn ô nhiễm môi trường. Dựa trên hệ thống cảm biến với Internet kết nối vạn vật đặt gần dưới đất, dưới nước, trên các vệ tinh nhân tạo, các phương tiện bay không người lái, các loài động, thực vật, thậm chí là con người để nhanh chóng cảnh báo, dự báo được các sự cố môi trường. Đồng thời, các thiết bị cảm ứng gắn trên các phương tiện giao thông, như tàu hỏa, tàu cao tốc, ô tô không người lái được trang

¹⁷ Ví dụ: Khi môi trường ở khu vực nào đó bị ô nhiễm có nguy cơ đe dọa đến sức khỏe con người thông tin cảnh báo sẽ ngay lập tức được gửi đến mọi người sống trong khu vực đó dưới sự trợ giúp của cảm biến, Internet kết nối vạn vật qua các smartphone...

¹⁸ Xem: Luật Khoa học công nghệ năm 2013 và Luật Bảo vệ Môi trường năm 2014.

¹⁹ Suy thoái môi trường do hành vi khai thác, sử dụng quá mức các thành phần môi trường gây ra. Còn sự cố môi trường là những tai biến hoặc rủi ro do thiên tai (bão, động đất, núi lửa phun trào, sóng thần,... hoặc con người gây ra ảnh hưởng xấu đến con người và sinh vật.

bị trí tuệ nhân tạo giúp các phương tiện này nhanh chóng nhận được những cảnh báo và có những giải pháp khẩn cấp để giảm thiểu thiệt hại đến môi trường và con người khi sự cố môi trường xảy ra. Ví dụ: Các tàu điện ngầm, phương tiện giao thông được trang bị cảm biến địa chấn giúp lái tàu, xe có thể nhanh chóng nhận được cảnh báo các thảm họa thiên nhiên như động đất, sóng thần để có quyết định dừng phương tiện này khi đang chạy kịp thời²⁰. Các cảm biến gắn trên con người²¹ giúp họ nhanh chóng nhận được các thông tin cảnh báo và hướng dẫn họ cách tránh thảm họa một cách an toàn. Hơn nữa, với các chủ nguồn thải việc ứng dụng công nghệ 4.0 để xây dựng các nhà xưởng thông minh, máy móc, hệ thống quan trắc môi trường hiện đại với hệ thống cảm biến về nhiệt độ, độ ẩm, về các nồng độ các chất độc hại,... được kết nối với máy tính giúp các chủ nguồn thải nhanh chóng phát hiện ô nhiễm môi trường, khu vực xảy ra ô nhiễm, để quyết định các biện pháp ngăn ngừa ô nhiễm, như: dừng hoạt động sản xuất tại khu vực ô nhiễm, sơ tán người lao động, thực hiện các biện pháp không để ô nhiễm lan rộng. Khi ô nhiễm môi trường lan rộng hơn, cơ quan nhà nước có thẩm quyền có thể sử dụng các công nghệ như máy bay không người lái gắn cảm biến để phát hiện ô nhiễm và sử dụng các công nghệ hiện đại để xác định phạm vi có ô nhiễm. Pháp luật môi trường hiện hành, trách nhiệm ngăn chặn ô nhiễm môi trường là nghĩa vụ của các chủ nguồn thải và các cơ quan nhà nước có thẩm quyền. Mặc dù vậy, pháp luật mới chủ yếu quy định về trách nhiệm của cơ quan nhà nước có thẩm quyền, nghĩa vụ của các chủ nguồn thải trong ngăn chặn *sự cố môi trường* mà chưa quy định rõ trách nhiệm của các chủ thể này trong ngăn chặn *ô nhiễm môi trường*. Hơn nữa, pháp luật cũng chỉ quy định chung chung là cần nghiên cứu xây dựng các giải pháp cải thiện sức khỏe môi trường, giảm thiểu tác hại của môi trường đối với con người mà chưa quy định cụ thể về những ưu đãi với các tổ chức, cá nhân trong nghiên cứu, ứng dụng thành tựu của CMCN 4.0 vào ngăn chặn ô nhiễm môi trường.

Thứ tư, tác động của cách mạng công nghiệp lần thứ tư đến xử lý ô nhiễm môi trường.

Xử lý ô nhiễm môi trường là khâu đặc biệt quan trọng của quá trình kiểm soát ô nhiễm môi trường. Đó là việc sử dụng các công cụ pháp lý, kinh tế, kỹ thuật để khắc phục ô nhiễm, phục hồi hiện trạng môi trường. Do vậy, ứng dụng công nghệ 4.0 trong xử lý ô nhiễm môi trường có vai trò rất quan trọng. Cụ thể, khi xảy ra sự cố môi trường, như: rò rỉ chất phóng xạ hạt nhân, hay ô nhiễm môi trường do chất thải nguy hại gây ra,... con người sẽ không thể trực tiếp tiếp cận những khu vực như vậy mà có thể sử dụng robot với trí tuệ nhân tạo để thâm

²⁰ Xem: Thiện Tâm, Cách mạng 4.0: Phương tiện không người lái, tàu chạy không đường ray, Nguồn: <http://www.baogiaothong.vn/cach-mang-40-phuong-tien-khong-nguoi-lai-tau-chay-khong-duong-ray-d223171.html>. Truy cập: 01/09/2017 - 10:07 (GMT+7).

²¹ Xem: Phạm Lê - Quế Anh, 12 thuật ngữ gắn liền với các thiết bị cảm biến gắn trên người. Nguồn: <http://www.vnmedia.vn/cong-nghe/201704/12-thuat-ngu-gan-lien-voi-cac-thiet-bi-cam-bien-gan-tren-nguoi-564296/>. Truy cập: 06:26' 18/04/2017 (GMT+7). Hay bài: DỪNG 700 CẢM BIẾN ĐỂ "HACK" CƠ THỂ MÌNH. Nguồn: http://vnreview.vn/tin-tuc-khoa-hoc-cong-nghe/-/view_content/content/1023414/dung-700-cam-bien-de-hack-co-the-minh. Truy cập: 27/03/2014 08:15 AM.

nhập và đo đạc, nghiên cứu và đưa ra các quyết định xử lý trong các tình huống khẩn cấp. Thậm chí, các robot này trực tiếp tham gia vào quá trình xử lý sự cố môi trường, mà vụ rò rỉ chất phóng xạ hạt nhân của nhà máy điện Fukushima là một ví dụ điển hình²². Không chỉ vậy, ứng dụng công nghệ vật liệu mới nano có thể tạo ra các vật chất hấp thụ được chất thải; hay các máy lọc không khí thông minh giúp xử lý các khí thải độc hại giữ cho môi trường không khí được trong lành. Hơn nữa, ứng dụng công nghệ 4.0 trong phát triển các công nghệ tái chế, tái sử dụng chất thải nhằm giảm thiểu ô nhiễm môi trường, tạo việc làm cho người lao động góp phần phát triển bền vững đất nước²³. Pháp luật môi trường hiện hành quy định về ứng dụng thành tựu của CMCN 4.0 trong xử lý ô nhiễm môi trường, như: Nhà nước có chính sách ưu đãi, hỗ trợ tổ chức, cá nhân phát triển công nghiệp môi trường; xây dựng đầu tư, nâng cấp hạ tầng kỹ thuật xử lý và tái chế chất thải; hình thành và phát triển các khu xử lý, tái chế chất thải tập trung; sản xuất, cung cấp thiết bị, sản phẩm phục vụ yêu cầu bảo vệ môi trường. Đối với xử lý nước thải, pháp luật quy định, hệ thống xử lý nước thải phải có quy trình công nghệ phù hợp với loại hình nước thải cần xử lý. Còn với chất thải nguy hại do đặc tính nguy hại của nó, pháp luật quy định các cơ sở xử lý chất thải nguy hại cần phải có công nghệ, phương tiện, thiết bị chuyên dụng cho việc lưu giữ và xử lý chất thải nguy hại đạt quy chuẩn kỹ thuật môi trường. Bên cạnh đó, pháp luật cũng nhấn mạnh đến ứng dụng công nghệ trong tái chế, tái sử dụng và thu hồi năng lượng phù hợp với nguyên tắc coi chất thải là một loại tài nguyên²⁴. Mặc dù vậy, pháp luật hiện hành cũng chưa quy định cụ thể về việc nghiên cứu, phát triển, chuyển giao công nghệ, ứng dụng thành tựu của CMCN 4.0 trong xử lý ô nhiễm môi trường.

Thứ năm, tác động của cách mạng công nghiệp lần thứ tư đến ứng phó với biến đổi khí hậu.

Biến đổi khí hậu là sự biến đổi của thời tiết trong thời gian dài, trung bình là 30 năm mà nguyên nhân là do các khí thải nhà kính như CFCs, CO₂²⁵,... gây ra hiện tượng giữ nhiệt tại bầu khí quyển trái đất làm cho trái đất nóng lên dẫn tới nước biển dâng và nhiều hiện tượng thời tiết cực đoan bất thường, như siêu bão, nắng hạn kéo dài, mưa lũ kéo dài,... gây ảnh hưởng rất lớn đến con người và sinh vật. Theo kịch bản về ứng phó với biến đổi khí hậu do Bộ Tài nguyên và Môi trường công bố năm 2009 thì dự báo đến năm 2100 nếu nhiệt độ trung bình của trái đất tăng từ 1⁰C đến 3⁰C thì mực nước biển có thể dâng cao 1m, có thể khi đó 2/3 Đồng bằng sông Cửu Long và 1/3 Đồng bằng sông Hồng sẽ chìm dưới mực nước biển và gây ra những hậu quả nặng

²² Nguyễn Thành Minh, Nhật Bản chế robot thu gom rác thải phóng xạ. Nguồn: <https://vnexpress.net/tin-tuc/khoa-hoc/san-pham-cong-nghe/nhat-ban-che-robot-thu-gom-rac-thai-phong-xa-3345694.html>. Truy cập: Thứ năm, 21/1/2016, 07:00 (GMT+7)

²³ Phương Hoa, Thụy Điển - quốc gia sạch đến mức phải nhập khẩu rác. Nguồn: <https://vnexpress.net/tin-tuc/khoa-hoc/moi-truong/thuy-dien-quoc-gia-sach-den-muc-phai-nhap-khau-rac-3512107.html>. Truy cập: Thứ ba, 13/12/2016, 10:26 (GMT+7).

²⁴ Xem: Điều 94 Luật Bảo vệ Môi trường năm 2014.

²⁵ Xem thêm: TỔNG QUAN VỀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU TOÀN CẦU. Nguồn: <http://occa.mard.gov.vn/Gi%E1%BA%A3i-ph%C3%A1p-%E1%BB%A9ng-ph%C3%B3/Gi%E1%BA%A3i-ph%C3%A1p-t%E1%BB%95ng-h%E1%BB%A3p/catid/16/item/2834/tong-quan-ve-bien-doi-khi-hau-toan-cau>. Truy cập 1/6/2018.

nề với môi trường, con người và sự phát triển bền vững đất nước²⁶. Do vậy, kiểm soát ô nhiễm môi trường và ứng phó với biến đổi khí hậu trở lên ngày càng cấp bách ở Việt Nam. Để tạo hành lang pháp lý cho quá trình này, Việt Nam ngày càng hoàn thiện các quy định pháp luật trong nước, tham gia các điều ước quốc tế đa phương về kiểm soát ô nhiễm môi trường, ứng phó với biến đổi khí hậu, như: Thỏa thuận Paris về ứng phó với biến đổi khí hậu (COP 21); Hiệp định Thương mại tự do Việt Nam - Châu Âu (Free Trade Agreement Vietnam - Europe EV - FTA), Hiệp định đối tác hợp tác toàn diện xuyên Thái Bình Dương (Comprehensive and Progressive Agreement for Trans-Pacific Partnership -CPTTP)... Trong các văn bản pháp lý này có các quy định liên quan đến nghiên cứu, phát triển, hợp tác quốc tế ứng dụng khoa học công nghệ trong kiểm soát ô nhiễm môi trường, ứng phó với biến đổi khí hậu. Dưới góc độ pháp lý, ứng phó với biến đổi khí hậu bao gồm hai nhóm hoạt động là thích ứng với biến đổi khí hậu và giảm nhẹ biến đổi khí hậu. Thích ứng với biến đổi khí hậu là việc tạo cơ sở cho việc có thể sống chung với biến đổi khí hậu mà không bị ảnh hưởng quá tiêu cực từ quá trình này. Ứng dụng các thành tựu của CMCN 4.0 vào thích ứng với biến đổi khí hậu, như: ứng dụng công nghệ in 3D, vật liệu mới nano để xây dựng các công trình bằng các vật liệu thân thiện môi trường thích ứng hiệu quả với biến đổi khí hậu, tạo ra các giống cây trồng mới năng suất cao có thể chịu được khô hạn, thích ứng với lũ lụt,...; cảm biến kết nối Internet kết nối vạn vật (IoT) góp phần dự báo biến đổi khí hậu và cảnh báo sớm được những hiện tượng nước biển dâng và hiện tượng thời tiết cực đoan bất thường do biến đổi khí hậu gây ra. Thậm chí, với công nghệ robot mang trí tuệ nhân tạo cùng con người nghiên cứu ra các công nghệ giúp thích ứng hiệu quả với biến đổi khí hậu. Còn giảm nhẹ biến đổi khí hậu là việc tác động làm giảm các nguyên nhân gây biến đổi khí hậu theo hướng giảm thải các khí nhà kính như CFCs, CO₂ hoặc trồng rừng tạo các bể hấp thụ khí nhà kính. Với công nghệ cảm biến kết nối Internet kết nối vạn vật, giúp con người dễ dàng xác định được độ màu mỡ của đất, thành phần môi trường đất, nước, không khí; công nghệ nano siêu phân tử góp phần cải tạo đất, nghiên cứu ra các giống cây trồng mới có thể hấp thụ hiệu quả các khí thải nhà kính²⁷. Thậm chí, qua các công nghệ máy bay không người lái, vệ tinh với trí tuệ nhân tạo có thể xác định được mức độ biến đổi khí hậu trên thực tế²⁸.

Có thể thấy, biến đổi khí hậu là một vấn đề toàn cầu mà Việt Nam là một trong các quốc gia chịu ảnh hưởng nặng nề nhất của biến đổi khí hậu nên phát triển ứng dụng khoa học công nghệ để ứng phó hiệu quả với biến đổi khí hậu, pháp luật hiện hành đã bước đầu quy định về vai trò của khoa học công nghệ trong ứng phó với biến đổi khí hậu, theo đó Nhà nước ưu tiên hoạt động nghiên cứu, chuyển giao và ứng dụng công nghệ về ứng phó với biến đổi khí hậu, như: 1) Phát triển ngành và liên ngành khoa học về quản lý, đánh giá, giám sát và dự báo tác động của biến đổi khí hậu đối với phát triển kinh tế - xã hội, môi trường, sức khỏe cộng đồng;

²⁶ Xem: Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam, Bộ Tài nguyên và Môi trường năm 2009.

²⁷ Xem: Dùng thực vật trong xử lý chất thải môi trường. Nguồn: <http://vietxanhqn.com.vn/dung-thuc-vat-trong-xu-ly-chat-thai-moi-truong-11174.html>.

²⁸ Xem: Trọng Nhân, Ảnh vệ tinh tố cáo biến đổi khí hậu làm thay đổi Trái đất. Nguồn: <https://tuoitre.vn/anh-ve-tinh-to-cao-bien-doi-khi-hau-lam-thay-doi-trai-dat-20180301155342779.htm>.

2) Hoạt động điều tra, nghiên cứu khoa học cơ bản và ứng dụng, phát triển và chuyển giao công nghệ hiện đại trong giảm nhẹ khí nhà kính, thích ứng với biến đổi khí hậu; tăng cường sức cạnh tranh của các ngành kinh tế, sản xuất trọng điểm, phát triển nền kinh tế các-bon thấp và tăng trưởng xanh; 3) Cơ quan, tổ chức, cơ sở sản xuất, kinh doanh, dịch vụ có trách nhiệm thực hiện hoặc tham gia hoạt động nghiên cứu, chuyển giao và ứng dụng khoa học công nghệ nhằm ứng phó với biến đổi khí hậu; 4) Thúc đẩy hợp tác quốc tế về khoa học công nghệ. Theo đó, Nhà nước có chính sách hợp tác quốc tế thu hút đầu tư, hỗ trợ tài chính, phát triển và chuyển giao công nghệ, tăng cường năng lực nhằm ứng phó với biến đổi khí hậu hướng tới nền kinh tế xanh thân thiện môi trường²⁹. Tuy nhiên, cũng như các phân tích trên, pháp luật môi trường hiện hành mới quy định tương đối khái quát về nghiên cứu, phát triển, hợp tác, chuyển giao, ứng dụng khoa học công nghệ nói chung trong ứng phó với biến đổi khí hậu, chưa nhận diện rõ ràng và vẫn chưa có quy định cụ thể về nghiên cứu, phát triển, hợp tác quốc tế, chuyển giao công nghệ cũng như ứng dụng thành tựu của cuộc CMCN 4.0 trong ứng phó với biến đổi khí hậu ở Việt Nam.

Với những phân tích trên, có thể thấy thành tựu của cuộc CMCN 4.0 tác động rất lớn đến quá trình kiểm soát ô nhiễm môi trường. Tuy nhiên, hiện nay Việt Nam chưa có một văn bản pháp lý chuyên biệt nào quy định về vấn đề này, trong khi đó các quy định pháp luật hiện hành còn tản mạn, hình thức. Chúng tôi cho rằng, để có cơ sở cho việc nghiên cứu, hợp tác nghiên cứu, phát triển, chuyển giao công nghệ, ứng dụng khoa học công nghệ trong đó có công nghệ 4.0 vào kiểm soát ô nhiễm môi trường ứng phó hiệu quả với biến đổi khí hậu cần phải có những giải pháp mang tính tổng thể đồng bộ về vấn đề này, như: cần giáo dục nâng cao nhận thức của mọi người về tác động tích cực cũng như tiêu cực của cuộc cách mạng này với hoạt động bảo vệ môi trường; đào tạo nguồn nhân lực khoa học chất lượng cao để tạo nguồn lực thực nghiên cứu, phát triển công nghệ 4.0; tăng cường ngân sách cho sự nghiệp khoa học công nghệ, trong đó đặc biệt chú trọng đầu tư nghiên cứu công nghệ cao; đẩy mạnh hợp tác song phương, khu vực và quốc tế trong nghiên cứu, chuyển giao, ứng dụng thành tựu của CMCN 4.0 trong phát triển kinh tế xã hội; có cơ chế sử dụng hiệu quả các kết quả nghiên cứu khoa học và thúc đẩy xã hội hóa hoạt động nghiên cứu, ứng dụng thành tựu của cuộc CMCN 4.0. Đặc biệt về mặt pháp lý, trước mắt cần nghiên cứu sửa đổi, bổ sung các quy định pháp luật về ứng dụng khoa học công nghệ cao trong kiểm soát ô nhiễm môi trường trong Luật Bảo vệ Môi trường năm 2014, Luật Khoa học công nghệ năm 2013, Luật Phòng chống thiên tai năm 2013,... theo hướng tập trung, đảm bảo tính thống nhất, tính đồng bộ, tính nhanh chóng, tính kịp thời. Quá trình sửa đổi này có thể áp dụng cơ chế một luật sửa nhiều luật. Về lâu dài có thể nghiên cứu xây dựng Luật về ứng phó với biến đổi khí hậu, trong đó có những sửa đổi, bổ sung mang tính hệ thống về ứng dụng thành tựu của cuộc CMCN 4.0 trong ứng phó với biến đổi khí hậu.

²⁹ Xem: Điều 47 Luật Bảo vệ môi trường năm 2014.

3. Kết luận

Ô nhiễm môi trường là một thực tế đang hiện hữu không chỉ ở Việt Nam mà trên toàn cầu. Đáng tiếc thực tế này lại tác động rất tiêu cực đến sức khỏe, tính mạng, đời sống của con người và sinh vật. Do vậy, vấn đề đặt ra cấp bách là phải kiểm soát ô nhiễm bảo vệ môi trường tự nhiên trái đất. Để bảo vệ môi trường hướng tới phát triển bền vững, khoa học công nghệ, đặc biệt là cuộc CMCN 4.0 với những thành tựu to lớn về công nghệ in 3D, với trí tuệ nhân tạo (AI), Internet kết nối vạn vật (IoT), công nghệ vật liệu mới,... đóng vai trò rất quan trọng. Đó không phải là mơ hồ mà là một thực tế hiện hữu trong quá trình phát triển của xã hội loài người. Thực tế này rất đáng tự hào, nó có thể thay đổi hoàn toàn xu hướng sản xuất, tiêu dùng của thế giới, có thể đưa năng suất lao động xã hội lên cao gấp nhiều lần so với trước đây và đặc biệt hơn nó có thể là chìa khóa để giúp con người có thể cải tạo lại tự nhiên kiểm soát ô nhiễm bảo vệ môi trường. Do vậy, việc nhận diện được tác động của các công nghệ này đến kiểm soát ô nhiễm môi trường và gợi mở những điều chỉnh pháp luật phù hợp để thúc đẩy quá trình này là chìa khóa để Việt Nam cũng như thế giới ngày càng phát triển bền vững.

DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Chỉ thị số 16/CT-TTg của Thủ tướng Chính phủ: Về việc tăng cường năng lực tiếp cận cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư. Tuy nhiên, cũng chưa có đầy đủ cơ sở pháp lý cho việc thúc đẩy nghiên cứu, phát triển, hợp tác quốc tế, chuyển giao công nghệ, ứng dụng các thành tựu này tại Việt Nam.
2. Chu Hồi, Cách mạng công nghiệp 4.0 (2017): Các cơ hội và thách thức đối với việc thực hiện mục tiêu phát triển bền vững biển Việt Nam, Kỷ yếu hội thảo quốc tế: "Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư với quản trị nhà nước" (Hà Nội, ngày 25/7/2017).
3. Cục Thông tin khoa học và công nghệ quốc gia, *Cách mạng công nghiệp 4.0 - Cơ hội và thách thức*. Nguồn: <http://tapchitaichinh.vn/nghien-cuu-trao-doi/cach-mang-cong-nghiep-40-co-hoi-va-thach-thuc-115987.html>.
4. Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam, Bộ Tài nguyên và Môi trường công bố năm 2009.
5. Klaus Schwab, *Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư*. Nguồn: http://img.bdu.edu.vn/fee/ntnhu@bdu.edu.vn/files/%5B1%5D%202017_Cuoc_Cach_mang_cong_nghiep_lan_thu_4_final.pdf.
6. Kỷ yếu Hội thảo khoa học quốc tế: “Xây dựng Chính phủ kiến tạo, liêm chính trong quá trình đẩy mạnh CNH, HĐH đất nước và hội nhập quốc tế “ ngày 5 tháng 4 năm 2018.
7. Trần Đình Thiên, Cách mạng công nghiệp 4.0 các vấn đề đặt ra cho Việt Nam, Kỷ yếu hội thảo quốc tế: "Cuộc cách mạng Công nghiệp lần thứ tư với quản trị Nhà nước", Hà Nội, ngày 25/7/2017.