VNU Journal of Science: Legal Studies, Vol. 36, No. 1 (2020) 73-83

VNU Journal of Science: Legal Studies

Journal homepage: https://js.vnu.edu.vn/LS

Review Article

Air Pollution, Vietnames Legal Finalization for Environmental Protection

Mai Hai Dang*

VNU, School of Law, Vietnam National University, Hanoi,
144 Xuan Thuy, Cau Giay, Hanoi, Vietnam

Received 29 February 2020
Revised 12 March 2020; Accepted 24 March 2020

Abstract: Air pollution has been a growing concern for decades, which has a serious toxicological impact on human health and the environment. It has a number of different emission sources, but motor vehicles and industrial processes contribute the major part of air pollution. According to the World Health Organization, six major air pollutants include particle pollution, ground-level ozone, carbon monoxide, sulfur oxides, nitrogen oxides, and lead. Air pollution is considered as the major environmental risk factor in the incidence and progression of some diseases such as asthma, lung cancer, ventricular hypertrophy, Alzheimer's and Parkinson's diseases, psychological complications, autism, retinopathy, fetal growth, and low birth weight. This article aims to discuss toxicology of major air pollutants, sources of emission, and their impact on human health. We have also proposed practical measures to reduce air pollution in VietNam.

Keywords: Air pollution, cardiovascular diseases, environment, human health, Vietnam.

* Corresponding author.
E-mail address: dangmh@vnu.edu.vn

https://doi.org/10.25073/2588-1167/vnuls.4281

VNU Journal of Science: Legal Studies, Vol. 36, No. 1 (2020) 73-83

VNU Journal of Science: Legal Studies

Journal homepage: https://js.vnu.edu.vn/LS

Ô nhiễm không khí, hoàn thiện pháp luật Việt Nam về bảo vệ môi trường

Mai Hải Đăng*

Khoa Luật, Đại học Quốc gia Hà Nội, 144 Xuân Thủy, Cầu Giấy, Hà Nội, Việt Nam

Nhận ngày 29 tháng 2 năm 2020
Chỉnh sửa ngày 12 tháng 3 năm 2020; Chấp nhận đăng ngày 24 tháng 3 năm 2020

Tóm tắt: Ô nhiễm không khí là một trong những mối lo ngại trong những thập kỷ gần đây, nó ảnh hưởng đến sức khỏe con người và môi trường; ô nhiễm không khí có thể xuất phát từ nhiều nguồn phát thải khác nhau, nhưng xe cơ giới và các hoạt động công nghiệp đóng góp phần lớn gây ra ô nhiễm không khí. Theo Tổ chức Y tế Thế giới, sáu chất gây ô nhiễm không khí chính bao gồm nitơ dioxit; lưu huỳnh dioxit; cacbon monoxit; chì; ozon tầng bình lưu;Vật chất dạng hạt. Ô nhiễm không khí được coi như là những nguyên nhân chính gây ra nguy cơ mắc các bệnh về hô hấp và tim mạch, biến chứng thần kinh, kích ứng mắt, bệnh ngoài da và các bệnh mãn tính lâu dài như ung thư. Bài viết này, nghiên cứu những nguyên nhân và những ảnh hưởng của ô nhiễm không khí đối với sức khỏe con người, môi trường và đưa ra những đề xuất nhằm giảm thiểu ô nhiễm không khí ở Việt Nam.

Từ khóa: Ô nhiễm không khí, bệnh tim mạch, môi trường, sức khỏe con người, Việt Nam.

1. Đặt vấn đề

Ô nhiễm không khí đã trở thành vấn đề toàn cầu ảnh hưởng đến sức khỏe con người và môi trường, đe dọa an toàn, an ninh cá nhân mỗi con người, ảnh hưởng đến việc hưởng thụ các quyền con người, trước hết là quyền được sống trong môi trường trong lành của tất cả mọi người. Nguồn gây ô nhiễm có thể xuất phát từ việc con người hút thuốc lá, các phương tiện xe cơ giới, từ hoạt động xây dựng, đốt rơm rạ trong sản xuất nông nghiệp, đến các cơ sở sản xuất công nghiệp có đốt nhiên liệu hóa thạch hoặc các nguồn tự nhiên như hoạt động của núi lửa, bão bụi và các quá trình tự nhiên khác cũng gây ra ô nhiễm không khí.

Ô nhiễm không khí là nguy cơ gây tử vong hàng thứ tư trên thế giới, gây ra một phần mười số tử vong vào năm 2013 [1]. Một nghiên cứu của Ngân hàng Thế giới năm 2016 cho thấy tổng thiệt hại phúc lợi xã hội toàn cầu do tác động gây tử vong sớm của ô nhiễm không khí lên tới khoảng 5,11 nghìn tỉ USD. Ở Việt Nam, những thiệt hại này tổng cộng ước tính khoảng 23,8 tỉ USD trong năm 2013, hoặc khoảng 5,2% GDP của đất nước [2]. Theo WHO, ước tính có

* Tác giả liên hệ.
Địa chỉ email: dangmh@vnu.edu.vn

https://doi.org/10.25073/2588-1167/vnuls.4281

trên 7 triệu người tử vong mỗi năm do ô nhiễm không khí. Trong đó số lượng tử vong nhiều nhất từ Ấn Độ và Trung Quốc. Tại Trung Quốc ước tính có trên 700.000 người tử vong do ô nhiễm không khí mỗi năm. Theo số liệu gần nhất của WHO, Việt Nam cũng là quốc gia nằm trong nhóm có tỉ lệ tử vong do ô nhiễm không khí cao nhất thế giới. Ở Việt Nam, hơn 60.000 người chết vì bệnh tim, đột quỵ, ung thư phổi, tắc nghẽn phổi mãn tính trong năm 2016 đều do ô nhiễm không khí gây ra.

Theo chỉ số hiệu suất môi trường (EPI) 2018 do Trung tâm nghiên cứu thuộc đại học Yale và đại học Columbia của Hoa Kì thực hiện vừa công bố, chỉ số hiệu suất hoạt động môi trường của Việt Nam năm 2018 xếp ở vị trí 132/180 quốc gia, với 46,96 điểm/100 điểm, thấp hơn Trung Quốc ở vị trí số 120 với 50,74 điểm/100 điểm [3]. Việt Nam nằm trong số các quốc gia có chất lượng không khí thấp và ảnh hưởng nhiều nhất đến sức khoẻ, bảng xếp hạng của Air Visual ngày 21/2/2020 thể hiện Hà Nội đứng thứ 1 thế giới về mức độ ô nhiễm không khí. Những khu vực ở nội thành Hà Nội có mức độ ô nhiễm không khí cao nhất là: Quảng An, quận Tây Hồ, với AQI là 315; chợ Đồng Xuân, quận Hoàn Kiếm, với AQI là 258; Mai Dịch, quận Cầu Giấy, với AQI là 252; Trung Yên, quận Cầu Giấy, với AQI là 256,… Đây là ngưỡng cảnh báo chất lượng không khí cao nhất, nguy hại cho sức khỏe tất cả mọi người [4].

2. Nguyên nhân và những ảnh hưởng của ô nhiễm không khí

2.1. Ô nhiễm không khí

Ô nhiễm không khí là việc con người trực tiếp hoặc gián tiếp đưa các chất liệu hoặc năng lượng vào không khí, khi việc đó gây ra những tác hại như gây nguy hiểm cho sức khỏe con người, gây tổn hại đến nguồn lợi sinh vật, hệ sinh thái và gây ra thiệt hại về vật chất, làm ảnh hưởng đến việc sử dụng môi trường tự nhiên [5]. Ô nhiễm không khí cũng có thể hiểu là trong không khí có chứa các chất gây ô nhiễm gây nguy hiểm cho sức khỏe con người, hoặc tạo ra những tác động xấu đối với môi trường [6]. Xét về phương diện pháp lí, ô nhiễm không khí được hiểu là sự thay đổi tính chất không khí, vi phạm tiêu chuẩn không khí mà pháp luật đã quy định. Ô nhiễm không khí là tình trạng trong không khí có xuất hiện chất lạ hoặc có sự biến đổi quan trọng trong thành phần không khí làm thay đổi tính chất lí, hoá vốn có của nó, vi phạm tiêu chuẩn môi trường do cơ quan nhà nước có thẩm quyền ban hành, gây tác động có hại cho con người và thiên nhiên [7].

Theo Tổ chức Y tế Thế giới, có 6 chất chính gây ô nhiễm không khí ảnh hưởng đến sức khỏe con người bao gồm [8]: nitơ dioxyt (NOx); lưu huỳnh dioxyt (SOx); cacbon monoxit (CO); chì (Pb); zon tầng bình lưu (O_3);vật chất dạng hạt (PM).

Bụi hay hợp chất trong bụi được gọi là PM (Particulate matter) là những hạt dạng lỏng hoặc rắn rất nhỏ trôi nổi trong không khí, trong đó có bụi mịn PM10 và PM2.5, bao gồm sulfate, nitrat, amoniac, natri clorua, carbon đen, bụi khoáng và nước. Gần đây, tại Việt Nam xuất hiện bụi siêu mịn PM1.0 (dưới 1μm) và bụi nano PM0.1 (dưới 0.1 μm). Bụi mịn PM10 là các hạt bụi lơ lửng có đường kính nhỏ hơn hoặc bằng 10 μm (micromet) là những hạt có thể bị con người hít vào khi thở, chúng sẽ tích tụ trên phổi, gây ra nguy hại cho sức khoẻ con người. Bụi mịn PM2,5 là các hạt bụi lơ lửng có đường kính nhỏ hơn hoặc bằng 2,5 μm (micromet) hoặc khoảng 1/3 chiều rộng của một sợi tóc người. Bụi mịn PM2.5 và PM10 thường đi vào qua đường hô hấp khi con người hít thở. PM2.5 đặc biệt nguy hiểm hơn vì chúng bé đến mức có thể luồn lách vào các nang phổi, tĩnh mạch phổi và xâm nhập vào hệ tuần hoàn máu. PM2.5 là nguyên nhân gây ra nhiễm độc máu.

2.2. Nguyên nhân và những ảnh hưởng của ô nhiễm không khí

+ Nguyên nhân ô nhiễm không khí

Ô nhiễm không khí có thể xảy ra do các hiện tượng tự nhiên (từ bụi, cháy rừng, núi lửa, chất phóng xạ trong tự nhiên, sóng biển,…) hoặc từ hoạt động của con người: do hút thuốc lá, quá trình đốt rơm rạ thải ra các khói, trong

quá trình sản xuất công nghiệp, do đốt các nhiên liệu hóa thạch: than, dầu, khí đốt tạo ra CO_2 , CO, SO_2, NOx, các chất hữu cơ chưa cháy hết, muội than, bụi, quá trình thất thoát, rò rỉ trên dây chuyền công nghệ, do quá trình vận chuyển các hóa chất bay hơi, bụi,... Ô nhiễm môi trường không khí có thể xảy ra trên quy mô một vùng, một quốc gia, một khu vực hoặc ô nhiễm môi trường không khí toàn cầu.

Theo nghiên cứu của Chương trình Môi trường Liên Hợp quốc có năm nguồn chính gây ô nhiễm không khí [9]:

Hộ gia đình

Một trong những nguồn ô nhiễm không khí chính là bắt nguồn từ các hộ gia đình khi đốt các nhiên liệu hóa thạch, gỗ, phân động vật, một lượng lớn phụ phẩm nông nghiệp, chủ yếu là rơm, rạ và trấu để nấu ăn, sưởi ấm và thắp sáng nhà cửa. Việc đốt các các nhiên liệu hóa thạch, gỗ, phân động vật rơm, rạ, trấu tạo ra nhiều chất gây ô nhiễm gây hại cho sức khỏe, bao gồm các hạt vật chất (PM), metan, carbon monoxide, hydrocarbon và các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOC). Đốt cháy dầu hỏa trong khi thắp sáng bằng đèn dầu cũng tạo ra lượng khí thải đáng kể của các hạt mịn và các chất ô nhiễm khác.

Theo Tổ chức Y tế thế giới (WHO) hiện có khoảng 3 tỉ người vẫn nấu ăn bằng nhiên liệu rắn như gỗ, rơm rạ, than tổ ong, dầu hỏa và phân động vật. Hầu hết những người này đều nghèo và sống ở các nước thu nhập thấp,trung bình [10].

Hoạt động công nghiệp

Đây là nguồn gây ô nhiễm lớn nhất do con người gây ra. Quá trình gây ô nhiễm là quá trình đốt cháy các nhiên liệu hóa thạch như than, dầu, khí đốt tạo ra các chất khí độc hại (CO_2, CO, SO_2, NOx, các chất hữu cơ chưa cháy hết: muội than, bụi). Các nhà máy nhiệt điện chạy than là nguồn gây ô nhiễm chủ yếu, các máy phát điện diesel cũng đóng góp cho quá trình ô nhiễm này. Việc sử dụng dung môi, trong các ngành công nghiệp hóa chất và khai thác, cũng là những nguyên nhân gây ô nhiễm không khí. Ngoài ra khí thải từ xe cơ giới và các phương tiện vận chuyển hàng hoá, phục vụ cho công nghiệp cũng là nguồn gây ô nhiễm không khí đáng kể.

Giao thông vận tải

Ngành giao thông vận tải toàn cầu chiếm gần một phần tư lượng khí thải carbon dioxide liên quan đến năng lượng và tỉ lệ này đang ngày một tăng lên. Ô nhiễm không khí từ giao thông gây ra gần 400.000 ca tử vong sớm. Gần một nửa số trường hợp tử vong do ô nhiễm không khí do giao thông là do khí thải diesel, 12% những người sống gần các tuyến đường huyết mạnh giao thông chính có khả năng mắc chứng bệnh mất trí nhớ. Quá trình đốt nhiên liệu động cơ tạo ra các chất khí độc hại làm ảnh hưởng đến không khí như CO_2, CO, SO_2, NOx, Pb, CH_4,… Đối với những đất nước chưa phát triển hoặc đang phát triển thì các phương tiện giao thông có thể gây ô nhiễm không khí cao hơn khi sử dụng các phương tiện giao thông lỗi thời, cũ kĩ không đạt tiêu chuẩn khí thải, cũng như cơ sở hạ tầng cho các dịch vụ di chuyển công còn chưa phát triển.

Việc giảm khí thải từ các phương tiện giao thông là một trong những cách làm cải thiện chất lượng không khí, đặc biệt là ở khu vực thành thị. Các chính sách và tiêu chuẩn về sử dụng nhiên liệu sạch và tiêu chuẩn khí thải xe tiên tiến có thể giảm 90% lượng khí thải.

Nông nghiệp

Các nguồn gây ô nhiễm không khí chính từ nông nghiệp đó là từ chăn nuôi gia súc: trâu, bò, ngựa, lợn,…thải ra khí metan và amoniac, việc đốt rơm rạ trên những cánh đồng cũng sản sinh ra khí metan. Khí thải metan góp phần vào việc hình thành ozone ở tầng bình lưu, là nguyên nhân gây ra bệnh hen suyễn và các bệnh về đường hô hấp. Khí metan cũng là một loại khí đóng góp vào sự nóng lên toàn cầu mạnh. Việc đốt rơm rạ trên những cánh đồng tạo ra khói, bụi làm phát sinh khí thải CO_2, CO, NO_2 vào môi trường, gây cản trở tầm nhìn, ảnh hưởng đến chất lượng không khí. Chúng tạo ra các hạt bụi mịn, ảnh hưởng sinh hoạt bình thường của người dân. Nó không chỉ gây ô nhiễm tại khu vực đốt rơm rạ, mà các chất ô nhiễm còn theo gió phát tán ra vùng rộng lớn, làm gia tăng ô nhiễm không khí cho những vùng xung quanh.

Sử dụng thuốc trừ sâu, phân hóa học và các loại phân tươi trong các hoạt động nông nghiệp cũng phát sinh ra khí độc hại amoniac gây ô nhiễm nguồn nước. Nếu hít phải nhiều amoniac sẽ bị bỏng đường hô hấp (rát cổ họng), gấy ức chế thần kinh tạo nên cảm giác khó chịu cáu gắt, gây đau thắt ngực, khó thở. Năm 1962, nữ văn sĩ Rachel Carson xuất bản cuốn sách "Mùa xuân im lặng" đã tiết lộ về những hiểm họa của thuốc trừ sâu DDT. Chỉ một lần phun thuốc trừ sâu DDT để diệt một loài sâu hại cây trồng, nó không chỉ diệt được loài sâu bệnh trong nhiều tuần hoặc nhiều tháng, mà đồng thời cũng tiêu diệt luôn nhiều loài côn trùng có lợi khác và tồn lưu như một độc chất trong môi trường.

Chất thải

Đốt rác thải và chất thải hữu cơ trong các bãi chôn lấp rác thải cũng phát sinh nhiều chất ô nhiễm độc hại như: bụi, NOx, CO, CO_2 , SOx, THC, HCl, HF, dioxin/furan, hơi nước và tro vào khí quyển. Khí thải sinh ra từ các lò đốt rác cũng đang làm ô nhiễm môi trường không khí nghiêm trọng và ảnh hưởng đến sức khỏe của con người. Trên toàn cầu, ước tính 40% chất thải được đốt công khai. Vấn đề nghiêm trọng nhất ở các khu vực đô thị hóa và các nước đang phát triển.

Những nguồn khác

Không phải tất cả các nguồn gây ô nhiễm không khí đều đến từ hoạt động của con người. Các vụ phun trào núi lửa, bão bụi và các quá trình tự nhiên khác cũng gây ra ô nhiễm không khí. Bão cát và bụi cũng là nguyên nhân gây ô nhiễm không khí, các hạt bụi li ti có thể di chuyển hàng ngàn dặm trong bầu khí quyển sau của những cơn bão, đi theo chúng cũng có thể mang mầm bệnh là những con vi rút hay các chất độc hại, gây ra các bệnh đường hô hấp mãn tính. Chiến tranh hay các cuộc tập trận quân sự: vũ khí hạt nhân, khí độc, chiến tranh hóa học và tên lửa cũng là một trong những nguyên nhân gây ra sự ô nhiễm không khí.

Tổ chức Y tế thế giới (WHO) chỉ ra các nguồn gây ô nhiễm không khí ngoài trời chủ yếu là từ các phương phương tiện giao thông, các nhà máy nhiệt điện than, trong nông nghiệp và việc đốt các chất thải. Nấu ăn, sưởi ấm và thắp sáng nhà cửa bằng cách sử dụng lửa khi đốt các nhiên liệu hóa thạch (gỗ, phân động vật và chất thải cây trồng) và than là nguồn chính gây ô nhiễm không khí trong nhà [11].

+ Ảnh hưởng của ô nhiễm không khí

Nghiên cứu của Tổ chức Y tế thế giới (WHO) chỉ ra có khoảng 3,8 triệu ca tử vong sớm là do ô nhiễm không khí trong nhà mỗi năm, phần lớn trong số họ ở các nước đang phát triển [12], trong đó: 27% là do viêm phổi, 18% từ đột quỵ, 27% từ bệnh tim thiếu máu cục bộ, 20% từ bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính (COPD), 8% từ ung thư phổi.

Nhiều nghiên cứu khoa học đã chứng minh rằng: hít thở không khí ô nhiễm làm tăng nguy cơ mắc bệnh suy nhược và gây chết người như bệnh tim, đột quỵ, ung thư phổi và viêm phế quản mãn tính. Ô nhiễm không khí cũng được coi là yếu tố nguy cơ gây ra một số bệnh như hen suyễn, ung thư phổi, phì đại tâm thất, bệnh alzheimer và parkinson, biến chứng tâm lí, tự kỷ, bệnh võng mạc, giảm tăng trưởng thai nhi và nhẹ cân.

Ô nhiễm không khí có thể khuếch tán và lan truyền nhanh, không chỉ gói gọn trong một địa phương hoặc khu vực, không phân chia được ranh giới, không có biên giới (xuyên biên giới). Nghiên cứu gần đây của M Sand và cộng sự (2016) chỉ ra rằng ô nhiễm không khí ở một khu vực cũng có thể có tác động đáng kể đến khí hậu ở khu vực khác. Ví dụ, khí thải từ các quốc gia Châu Á đóng góp rất lớn cho sự nóng lên ở Bắc Cực [13]. Thương mại quốc tế do quá trình toàn cầu hóa cũng đóng góp vào sự ô nhiễm không khí.

Nghiên cứu của Jaganathan và cộng sự (2019) cho thấy tác động bất lợi của ô nhiễm không khí đối với bệnh ung thư và các bệnh mãn tính, trong công trình nghiên cứu của mình, các tác giả đã xem xét mối quan hệ giữa phơi nhiễm lâu dài với bụi và các hợp chất trong bụi được (Particulate matter) và bệnh chuyển hóa tim ở các nước đang phát triển; Theo Filippini và cộng sự (2019) nghiên cứu và phân tích mối liên quan giữa ô nhiễm không khí ngoài trời và bệnh bạch cầu ở trẻ em dựa trên phân tích tổng hợp; Zhiming Yang và cộng sự

(2019) chỉ ra mối quan hệ giữa ô nhiễm không khí và béo phì dựa trên dữ liệu nghiên cứu từ những người trung niên và cao tuổi ở Trung Quốc. Trong nghiên cứu này đã chỉ ra ô nhiễm không khí là một yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến béo phì: mức độ ô nhiễm không khí càng cao, tác động càng nghiêm trọng và tác động này có tác động đến bép phì những người trung niên và cao tuổi ở Trung Quốc [14].

Một nghiên cứu khác của Niya Zhou và cộng sự (2014) cho thấy ảnh hưởng của ô nhiễm không khí dẫn đến bệnh vô sinh ở nam giới [15]. Ngoài những tác động tiêu cực của ô nhiễm không khí đối với sức khỏe con người, thì còn có những thiệt hại kinh tế, năng suất cây trồng, do đó ảnh hưởng đến an ninh lương thực. Cho đến nay, các nhà khoa học đều cho rằng ô nhiễm không khí là một nhân tố làm suy giảm sự đa dạng sinh học trong đó hệ sinh thái nước ngọt bị ảnh hưởng nhiều nhất. Sự ảnh hưởng của ô nhiễm môi trường không khí liên quan chủ yếu đến việc suy giảm, làm yếu đi các loài mà không phải là gây ra tuyệt chủng. Tuy nhiên, với xu hướng tiếp tục ô nhiễm như hiện nay thì một số loài động thực vật bị mất đi là không thể tránh khỏi. Ví dụ: biến đổi khí hậu gây ra hiện tượng El nino gây khô hạn kéo dài làm cạn kiệt nguồn nước, cháy rừng, nhiều loài động thực vật bị chết.

3. Ô nhiễm không khí ở Việt Nam và một số đề xuất hoàn thiện chính sách

3.1. Ô nhiễm không khí ở Việt Nam

Ở Việt Nam ô nhiễm môi trường vẫn tiếp tục gia tăng, nhất là tại các khu đô thị, thành phố lớn, ảnh hưởng lớn tới đời sống, sinh hoạt của người dân, trở thành vấn đề bức xúc của xã hội [16]. Nhiều sự cố, vấn đề liên quan đến môi trường phát sinh ảnh hưởng trực tiếp đến đời sống người dân. Điển hình như vụ cháy xảy ra tại Công ty Cổ phần Bóng đèn Phích nước Rạng Đông thuộc quận Thanh Xuân, Thành phố Hà Nội gây ô nhiễm môi trường không khí, môi trường nước; xả thải gây ô nhiễm nguồn nước của Công ty Cổ phần Đầu tư Nước sạch Sông Đà (Viwasupco) gây khủng hoảng nước sạch nhiều quận, huyện, Thành phố Hà Nội trong nhiều ngày; các đợt ô nhiễm không khí nghiêm trọng xảy ra tại các thành phố lớn như Hà Nội, Hồ Chí Minh đã tác động tiêu cực đến sức khỏe, môi trường sống của người dân,... [17].

Trong tháng 12 năm 2019 và hai tháng đầu năm 2020, Air Visual đưa ra cảnh báo ô nhiễm không khí ở Hà Nội ở ngưỡng nguy hại cho sức khỏe tất cả mọi người, Theo AirVisual (14/12/2019), chỉ số AQI có bụi mịn PM2.5 tại Hà Nội là 359, đạt mức ô nhiễm cao nhất thế giới. Cả tuần trước đó, chỉ số AQI liên tục ở mức trên 200 (nhóm 200 - 300 là mức "rất ô nhiễm", và trên 300 là mức "nguy hại", không nên ra đường).

Trong tháng 1/2020 Hà Nội có 9 ngày thông số bụi mịn PM2.5 tại các trạm quan trắc vượt quá giới hạn cho phép tại QCVN; tháng 2/2020 (tính đến ngày 20/2) có 11 ngày vượt giới hạn cho phép [18]. Theo AirVisual (13/12/2019), Hà Nội đứng đầu 10 thành phố ô nhiễm nhất thế giới với chỉ số AQI ở mức "nâu" (316). Cá biệt tại Tây Hồ chỉ số AQI lên tới 405. Đây là đợt ô nhiễm không khí "khủng khiếp nhất tại Hà Nội từ trước đến nay". Theo PAMAir, ô nhiễm nghiêm trọng ở khắp miền Bắc Việt Nam, với ngưỡng "tím" (trên 200). Theo các chuyên gia dự báo, hiện tượng nghịch nhiệt sẽ còn tiếp tục đến 3/2020 [19]. Ngày 21/2/2020 giá trị AQI là 314. Đây là ngưỡng cảnh báo chất lượng không khí cao nhất, nguy hại cho sức khỏe tất cả mọi người. Hà Nội là thành phố duy nhất trên thế giới có chất lượng không khí được cảnh báo ở ngưỡng nguy hại. Theo Air Visual, những khu vực ở nội thành Hà Nội có mức độ ô nhiễm không khí cao nhất là: Quảng An ở quận Tây Hồ, với AQI là 315; chợ Đồng Xuân ở quận Hoàn Kiếm, với AQI là 258; Mai Dịch ở quận Cầu Giấy, với AQI là 252; Trung Yên ở quận Cầu Giấy, với AQI là 256,… [20].

Theo nghiên cứu của Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (VAST) và Viện Phân tích Hệ thống Ứng dụng Quốc tế (IIASA) của Áo (năm 2018), các kết quả cho thấy nồng

độ PM2.5 trung bình năm vượt quá Quy chuẩn kĩ thuật quốc gia (KTQG) về Chất lượng môi trường không khí xung quanh, và vượt hơn nhiều giá trị khuyến cáo của Tổ chức Y tế Thế giới (WHO). Dựa trên kiểm kê lượng phát thải và số liệu khí tượng địa phương, nghiên cứu cho thấy khác với nhiều nhận định trước đây, nguồn thải giao thông không phải là nguồn ô nhiễm PM2.5 chủ yếu ở Hà Nội, mặc dù nó chiếm một phần tư nguồn thải ô nhiễm. Khoảng ba phần tư nguồn ô nhiễm có nguồn gốc từ các lĩnh vực khác. Ước tính rằng khoảng 20% lượng PM2.5 trong không khí xung quanh ở Hà Nội là từ các nhà máy nhiệt điện lớn và các khu công công nghiệp ở xung quanh Hà Nội, 15% phát thải từ các khu dân cư (sinh hoạt,…), 15% từ phát thải amoniac do chăn nuôi và phân bón, khoảng 7% do đốt phụ phẩm nông nghiệp. Theo báo cáo này, chỉ khoảng một phần ba lượng PM2.5 trong không khí xung quanh ở Hà Nội có nguồn gốc tại địa phương (tại các điểm nóng giao thông, tỉ lệ có thể cao hơn). Khoảng hai phần ba được lan truyền từ các các khu vực Đông Hà Nội/ khu vực đồng bằng sông Hồng, phần còn lại từ các tỉnh khác của Việt Nam, các nước khác, vận chuyển quốc tế và các nguồn tự nhiên. Phân tích chỉ ra rằng các hoạt động kinh tế trong tương lai sẽ làm chất lượng không khí xấu đi, dù các biện pháp kiểm soát ô nhiễm đã được chính quyền thông qua. Đặc biệt, ước tính rằng nếu không có các biện pháp cải thiện và các chính sách chống ô nhiễm, đến năm 2030 PM2.5 ở miền Bắc Việt Nam có thể cao hơn 25-30% so với năm 2015 mặc dù vẫn có các quy định về tiêu chuẩn khí thải. Điều này có nghĩa là gần 85% dân số ở miền Bắc Việt Nam sẽ tiếp xúc với chất lượng không khí không đạt tiêu chuẩn quốc gia về PM2.5.

Kết quả nghiên cứu của Shannon N. Koplitz và cộng sự (2017) tại Trường Đại học Harvard dự báo về khí thải tăng lên tại các nhà máy điện chạy than ở Đông Nam Á [21]. Nếu không có gì thay đổi, khí thải từ đốt than tại Đông Nam Á sẽ tăng gấp ba lần, nhất là ở Indonesia và Việt Nam. Ước tính các nhà máy điện than đã gây ra 4.252 cái chết sớm ở Việt Nam (năm 2011) và tăng lên 19.223 (năm 2030).

Gần đây, Hà Nội có nhiều sương mù, do ảnh hưởng bởi 8 nhà máy điện than (từ 600 đến 2300 MW) chủ yếu ở Quảng Ninh và Hải Phòng. Và Sài Gòn cũng bị ảnh hưởng bởi 4 nhà máy điện than Vĩnh Tân (ở Bình Thuận). Điện than sinh ra nhiều khí độc như sulphur dioxide (SO2), nếu hit phải sẽ khó thở và dễ bị các bệnh phổi. Khí Sulphur dioxide được thải ra sẽ phản ứng với VOC tạo ra hạt mịn PM2.5 trực tiếp (carbon đen) và gián tiếp (Sulphur dioxide chuyển thành dạng hạt). Điện than là nguồn cung cấp hạt PM2.5 lớn nhất, và là tác nhân giết người nhiều nhất qua ô nhiễm không khí, vì vậy làm nhiều dự án điện than là tự sát [22]. Smog (smoke+fog) là khí thải do ô nhiễm gặp sương mù, dưới bức xạ mặt trời gây ra những phản ứng quang hóa tạo thành các "hạt thứ cấp" (secondary particle) và khí độc mới có hại cho cơ thể như nitrogen dioxide (NO2). Khi smog cộng hưởng với thời tiết xấu và địa hình sẽ còn nguy hiểm hơn. Thảm họa môi trường ở London cuối năm 1952 khi "Great Smog" kéo dài nhiều ngày làm 8.000-12000 người chết. Nhưng sát thủ trực tiếp là các khí độc như nitrogen dioxide và hạt PM2.5.

3.2. Pháp luật Việt Nam về bảo vệ môi trường không khí và đề xuất hoàn thiện

Nhằm thực thi các cam kết của Việt Nam trong các Hiệp định đa phương về môi trường và xuất phát từ chính nhu cầu nội tại, Việt Nam đã ban hành và triển khai nhiều chính sách, pháp luật nhằm ngăn ngừa ô nhiễm môi trường, trong đó có những quy định về ngăn ngừa ô nhiễm không khí.

Hiến pháp Việt Nam 2013 quy định: Mọi người có quyền được sống trong môi trường trong lành và có nghĩa vụ bảo vệ môi trường. (Điều 43). Tổ chức, cá nhân gây ô nhiễm môi trường, làm suy kiệt tài nguyên thiên nhiên và suy giảm đa dạng sinh học phải bị xử lí nghiêm và có trách nhiệm khắc phục, bồi thường thiệt hại. (Khoản 3 Điều 63).

Luật Bảo vệ Môi trường được ban hành lần đầu năm 1994, được sửa đổi năm 2005, sửa đổi lần 2 năm 2014 đã có những quy định về bảo vệ môi trường không khí: "Các nguồn phát thải khí

vào môi trường phải được đánh giá, kiểm soát và tổ chức, cá nhân có hoạt động sản xuất, kinh doanh, dịch vụ phát thải khí tác động xấu đến môi trường có trách nhiệm giảm thiểu và xử lí bảo đảm chất lượng môi trường không khí theo quy định của pháp luật" (Điều 62). Quy định cụ thể trách nhiệm của các cơ quan quản lí nhà nước về bảo vệ môi trường "*Cơ quan quản lí nhà nước về bảo vệ môi trường có trách nhiệm theo dõi, đánh giá chất lượng môi trường không khí xung quanh và công bố công khai thông tin; trường hợp môi trường không khí xung quanh bị ô nhiễm thì phải cảnh báo, xử lí kịp thời*" (Điều 63). Đối với việc kiểm soát ô nhiễm môi trường không khí, luật cũng quy định: "*Cơ sở sản xuất, kinh doanh, dịch vụ có nguồn phát thải khí công nghiệp lớn phải đăng kí nguồn gây ô nhiễm, đo đạc, thống kê, kiểm kê và xây dựng cơ sở dữ liệu về lưu lượng, tính chất, đặc điểm khí thải. Cơ sở sản xuất, kinh doanh, dịch vụ có nguồn phát thải khí công nghiệp lưu lượng lớn phải lắp đặt thiết bị quan trắc khí thải tự động, liên tục và được cơ quan quản lí nhà nước có thẩm quyền cấp phép xả thải*" (khoản 3, 4 Điều 64).

Đối với việc quản lí và kiểm soát bụi, khí thải: "Tổ chức, cá nhân hoạt động sản xuất, kinh doanh, dịch vụ có phát tán bụi, khí thải phải kiểm soát và xử lí bụi, khí thải bảo đảm quy chuẩn kĩ thuật môi trường; Phương tiện giao thông, máy móc, thiết bị, công trình xây dựng phát tán bụi, khí thải phải có bộ phận lọc, giảm thiểu khí thải, thiết bị che chắn hoặc biện pháp khác để giảm thiểu bụi bảo đảm quy chuẩn kĩ thuật môi trường" (Khoản 1, 2 Điều 102).

Chính phủ cũng đã ban hành Nghị định 38/2015/NĐ-CP ngày 24/4/2015 của Chính phủ về quản lí chất thải và phế liệu cũng đề cập tới quy định đăng kí nguồn thải, cấp phép xả thải và quan trắc khí thải liên tục đối với các nguồn phát thải khí công nghiệp lớn như xi măng, nhiệt điện, sản xuất phôi thép, hóa chất và phân bón hóa học,…

Nghị định số 40/2019/NĐ-CP ngày 13/5/2019 của Chính phủ về sửa đổi, bổ sung một số điều của các Nghị định quy định chi tiết, hướng dẫn thi hành Luật Bảo vệ môi trường, theo đó quy định rõ: " Đối với các dự án đầu tư xây dựng khu công nghiệp và các dự án thuộc loại hình sản xuất công nghiệp có nguy cơ gây ô nhiễm môi trường quy định tại Phụ lục IIaMục I Phụ lục ban hành kèm theo Nghị định này, trong báo cáo đánh giá tác động môi trường phải có phương án phòng ngừa và ứng phó sự cố môi trường đối với khí thải"; Tổ chức, cá nhân gây ô nhiễm, suy thoái môi trường không khí xung quanh phải có trách nhiệm xử lí, cải tạo và phục hồi chất lượng môi trường (khoản 4 Điều 13); Chủ dự án, chủ cơ sở có phát sinh khí thải công nghiệp và thuộc đối tượng phải kiểm tra, xác nhận hoàn thành công trình bảo vệ môi trường quy định tại khoản 1 Điều 17 và khoản 3 Điều 22 Nghị định số 18/2015/NĐ-CP phải xây dựng và quản lí cơ sở dữ liệu khí thải công nghiệp. Cơ sở dữ liệu khí thải công nghiệp bao gồm các số liệu đo đạc, thống kê, kiểm kê về lưu lượng, thông số, tính chất, đặc điểm khí thải công nghiệp. Chủ dự án, chủ cơ sở có trách nhiệm báo cáo việc thực hiện nội dung này khi lập báo cáo kết quả hoàn thành công trình bảo vệ môi trường và báo cáo công tác bảo vệ môi trường hàng năm (Điều 45). Quy định về những đối tượng phải thực hiện quan trắc khí thải tự động, liên tục. Chủ nguồn thải khí thải công nghiệp có phát sinh khí thải lưu lượng lớn, có nguy cơ gây ô nhiễm môi trường cao phải lắp đặt thiết bị quan trắc khí thải tự động, liên tục, truyền số liệu trực tiếp cho Sở Tài nguyên Môi trường để kiểm soát. Các dự án có phát sinh chất thải công nghiệp lớn đều phải có giấy phép xả khí thải công nghiệp (Điều 47).

Thủ tướng Chính phủ cũng đã kí Quyết định số 985a/QĐ-TTg, ngày 01/6/20016 về việc phê duyệt Kế hoạch hành động quốc gia về quản lí chất lượng không khí đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2025. Đối phó với tình trạng ô nhiễm môi trường vẫn tiếp tục gia tăng, nhất là tại các khu đô thị, thành phố lớn, ảnh hưởng lớn tới đời sống, sinh hoạt của người dân, trở thành vấn đề bức xúc của xã hội, ngày 23/8/2019 của Bộ Chính trị đã họp và ra Kết luận số 56-KL/TW về tiếp tục thực hiện Nghị

quyết Trung ương 7 khoá XI về chủ động ứng phó với biến đổi khí hậu, tăng cường quản lí tài nguyên và bảo vệ môi trường, trong đó có bảo vệ môi trường không khí.

Bộ luật Hình sự năm 2015, có hiệu lực vào 01/01/2018 đã quy định về tội gây ô nhiễm môi trường, không chỉ quy định trách trách nhiệm hình sự đối với cá nhân, mà còn quy định trách nhiệm hình sự đối với pháp nhân thương mại gây ô nhiễm môi trường (Điều 235); quy định trách nhiệm hình sự đối với các hành vi vi phạm phòng ngừa, ứng phó, khắc phục sự cố môi trường (Điều 237).

Nghị định 155/2016/NĐ-CP ngày 18/11/2016 của Chính phủ về xử phạt vi phạm hành chính trong lĩnh vực bảo vệ môi trường; Nghị định 38/2015/NĐ-CP ngày 24/4/2015 của Chính phủ về quản lí chất thải và phế liệu; Quyết định 249/2005/QĐ-TTg ngày 10/10/2005 của Thủ tướng Chính phủ quy định lộ trình áp dụng Tiêu chuẩn khí thải với phương tiện giao thông cơ giới đường bộ; Quyết định số 909/2010/QĐ-TTg ngày 17/6/2010 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Đề án kiểm soát khí thải mô tô, xe gắn máy tham gia giao thông tại các tỉnh, thành phố; Quyết định số 855/QĐ-TTg ngày 06/6/2011 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Đề án kiểm soát ô nhiễm môi trường trong hoạt động Giao thông vận tải; Quyết định 49/2011/QĐ-TTg ngày 01/9/2011 về việc Quy định lộ trình áp dụng tiêu chuẩn khí thải đối với xe ô tô, xe mô tô hai bánh sản xuất, lắp ráp và nhập khẩu mới; Quyết định số 1216/QĐ-TTg ngày 05/9/2012 của Thủ tướng Chính phủ về Chiến lược Bảo vệ môi trường quốc gia đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030. Bộ Tài nguyên và Môi trường ban hành Thông tư 16/2009/TT-BTNMT, ngày 07/10/2009 quy định về quy chuẩn kĩ thuật quốc gia về môi trường, bao gồm: Quy chuẩn kĩ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh và Quy chuẩn kĩ thuật quốc gia về một số chất độc hại trong không khí xung quanh; Thông tư 41/2010/TT-BTNMT, ngày 28/12/2010 quy định Quy chuẩn kĩ thuật quốc gia về khí thải lò đốt chất thải công nghiệp; Thông tư 05/2013/BTNMT quyđịnh Quy chuẩn kĩ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh,…

4. Nhận xét, đánh giá và một số gợi ý chính sách đối với Việt Nam

Một là, tình trạng ô nhiễm môi trường không khí vẫn tiếp tục gia tăng, nhất là tại các khu đô thị, thành phố lớn Hà Nội và Thành phố Hồ Chí Minh, ảnh hưởng lớn sức khỏe của con người, môi trường, số ngày có thông số bụi mịn PM2.5 tại các trạm quan trắc vượt quá giới hạn cho phép ngày càng tăng; chỉ số AQI ở mức "nâu" xuất hiện ngày càng nhiều, nguyên nhân chủ yếu là do ảnh hưởng bởi các nhà máy điện than và các khu công công nghiệp ở xung quanh Hà Nội. Do vậy, muốn giảm thiểu ô nhiễm không khí, phải kiểm soát được các nguồn phát thải bụi mịn PM2.5 và PM10 như các nhà máy điện than, các phương tiện giao thông đường bộ, và các dự án xây dựng gây ô nhiễm, các thói quen trong hoạt động nông nghiệp,… Giải pháp trước mắt là:

1) Cần loại trừ dần các nhà máy điện than, thay vào đó là triển khai các dự án điện khí, các hệ thống điện gió, điện mặt trời.

2) Tăng tiêu chuẩn khí thải của xe cơ giới, nâng cao chất lượng nguyên liệu, áp dụng các tiêu chuẩn EURO 4,5; khuyến khích sử dụng xe điện, sử dụng công nghệ sạch thân thiện với môi trường.

3) Cải thiện hệ thống giao thông công cộng; tăng cường nhận thức của cộng đồng, để người dân sản xuất nông nghiệp không đốt rác thải nông nghiệp, đặc biệt là rơm rạ vào mùa thu hoạch; xây dựng văn hóa ứng xử thân thiện với môi trường trong cộng đồng.

Hai là, mặc dù đã có nhiều quy định pháp luật về bảo vệ môi trường, phòng ngừa ô nhiễm không khí đã được ban hành, nhưng ô nhiễm môi trường vẫn tiếp tục gia tăng, nhất là tại các khu đô thị, thành phố lớn, ảnh hưởng lớn tới đời sống, sinh hoạt của người dân, trở thành vấn đề bức xúc của xã hội, nguyên nhân có đưa ra là: 1) Các cơ quan quản lí chuyên về không khí còn thiếu, yếu, thiếu cán bộ có chuyên môn cao trong lĩnh vực này; 2) Công tác quan trắc, thông

báo và dự báo về tình hình ô nhiễm không khí không kịp thời; hệ thống thông tin công bố về các chỉ số liên quan đến không khí chưa đồng bộ, việc đánh giá tổn thất và thiệt hại do ô nhiễm không khí chưa kịp thời; 3). Chưa có sự phối hợp giữa các cơ quan quản lí nhà nước để thông báo kịp thời về tình hình ô nhiễm không khí trên các phương tiện thông tin đại chúng. Việc xử lí sự cố hoàn toàn lúng túng, chưa xác định rõ trách nhiệm của các cơ quan quản lí nhà nước, tổ chức và cá nhân đối với bảo vệ môi trường không khí; bồi thường thiệt hại chưa kịp thời. Vụ cháy xảy ra tại Công ty Cổ phần Bóng đèn Phích nước Rạng Đông thuộc quận Thanh Xuân, Thành phố Hà Nội đã phát tán ra môi trường 27,2 kg thủy ngân, gây ô nhiễm môi trường là minh chứng cho việc này; 4) Thiếu cơ chế cho việc tiếp cận thông tin, sự tham gia của công chúng trong quá trình ra quyết định và tiếp cận công lí trong lĩnh vực môi trường. Theo tác giả, giải pháp lâu dài là cần tích hợp những quy định hiện hành về ô nhiễm không khí vào một văn bản thống nhất, nghiên cứu xây dựng Luật Phòng ngừa và kiểm soát ô nhiễm không khí. Trong đó quy định cụ thể: các biện pháp phòng ngừa và kiểm soát ô nhiễm không khí; đặt ra bộ Tiêu chuẩn quốc gia về chất lượng không khí; quy định giới hạn cho phép tối đa đối với khí thải, bụi, khói, các hạt trôi nổi từ các hoạt động sản xuất kinh doanh, các nhà máy và cơ sở kinh doanh, trong quá trình xây dựng, trong quá trình sản xuất nông nghiệp và các hoạt động khác; quy định rõ trách nhiệm của các cơ quan quản lí nhà nước, tổ chức và cá nhân đối với bảo vệ môi trường không khí; quy định thẩm quyền xét xử, quy trình, thủ tục đòi bồi thường, cách thức đánh giá thiệt hại khi xảy ra ô nhiễm không khí. Hiện thực hóa nguyên tắc người gây ô nhiễm phải trả tiền vào thực tiễn.

Ba là, Ô nhiễm không khí có thể khuếch tán và lan truyền nhanh, không chỉ gói gọn trong một địa phương hoặc khu vực, đây là vấn đề lớn, không phải một quốc gia có thể giải quyết, mà cần có sự hợp tác quốc tế. Việt Nam cần nghiên cứu gia nhập Công ước về tiếp cận thông tin, tham gia của cộng đồng trong quá trình ra quyết định và tiếp cận công lí trong lĩnh vực môi trường; Công ước quốc tế về ô nhiễm không khí xuyên biên giới tầm xa 1979; tăng cường hợp tác quốc tế để có thể áp dụng công nghệ và mô hình tiên tiến để xử lí và kiểm soát chất lượng môi trường không khí; phát triển công nghệ thân thiện môi trường; phát triển nguồn nhân lực có trình độ và hiểu biết về kiểm soát ô nhiễm không khí.

5. Kết luận

Ô nhiễm không khí có tác động lớn đến sức khỏe con người và môi trường, là nguyên nhân gây ra nhiều bệnh nguy hiểm và có nguy vơ tử vong cao, đặc biệt là ở các nước đang phát triển như Việt Nam. Do đó, kiểm soát, phòng ngừa ô nhiễm không khí là rất quan trọng và nên nằm trong danh sách ưu tiên hàng đầu của Chính phủ. Các nhà hoạch định chính sách và lập pháp phải cập nhật tất cả các luật và quy định liên quan đến ô nhiễm không khí để xây dựng một đạo luật chuyên biệt, Luật phòng ngừa và kiểm soát ô nhiễm không khí. Cần có sự phối hợp giữa các cơ quan ban ngành khác nhau liên quan đến ô nhiễm không khí để có thể xử lí sự cố xảy ra, trước mắt cần thành lập cơ quan chuyên trách, độc lập về bảo vệ môi trường không khí, nhà nước cấp đủ ngân sách cho quản lí, nghiên cứu, giám sát, kiểm soát, phòng ngừa ô nhiễm không khí.

Tài liệu tham khảo

[1] http://www.healthdata.org/infograp hic/global-burden-air-pollution.

[2] http://documents.worldbank.org/curated/en/781521473177013155/pdf/108141-REVISED-Cost-of-PollutionWebCORRECTEDfile.pdf.

[3] https://epi.envirocenter.yale.edu/epi-topline.

[4] https://thanhnien.vn/thoi-su/khong-khi-ha-noi-lai-vuon-len-muc-o-nhiem-nhat-the-gioi-1185769.html.

[5] Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution (adopted 13 November 1979, entered into force 16 March 1983).

[6] United States Environmental Protection Agency (2007), "Terms of Environment: Glossary, Abbreviations and Acronyms.

[7] Trường Đại học Luật Hà Nội, *Giáo trình luật môi trường*, NXB. Công an Nhân dân, Hà Nội, 2014, tr.165.

[8] WHO, 'A Global Assessment of Exposure and Burden of Disease: FAQs' http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/global-exposure-assessment-faq/en.

[9] https://www.worldenvironmentday.global/what-causes-air-pollution#agriculture.

[10] https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/household-air-pollution-and-health.

[11] WHO, "Household Air Pollution and Health" (February 2016). http://www.who.int/ mediacentre/factsheets/fs292/en/.

[12] https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/household-air-pollution-and-health.

[13] M. Sand et al, "Response of Arctic Temperature to Changes in Emissions of Short-Lived Climate Forcers" (2016) 6 Nature Climate Change 286.

[14] https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6862654/#B2-ijerph-16-04296.

[15] https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749114000062.

[16] Kết luận số 56-KL/TW, ngày 23/8/2019 của Bộ Chính trị về tiếp tục thực hiện Nghị quyết Trung ương 7 khoá XI về chủ động ứng phó với biến đổi khí hậu, tăng cường quản lí tài nguyên và bảo vệ môi trường.

[17] Quyết định số 79/QĐ-BTNMT, ngày 09/01/2020 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường về việc công bố 10 sự kiện ngành tài nguyên và môi trường năm 2019.

[18] https://www.thiennhien.net/2020/02/25/chat-luong-khong-khi-do-thi-dien-bien-xau-trong-2-thang-dau-nam/.

[19] https://vietnamnet.vn/vn/thoi-su/moi-truong/khong-khi-ha-noi-o-nguong-rat-co-hai-ngay-thu-7-lien-tiep-599095.html.

[20] https://thanhnien.vn/thoi-su/khong-khi-ha-noi-lai-vuon-len-muc-o-nhiem-nhat-the-gioi-1185769.html.

[21] Shannon N. Koplitz và cộng sự, *Burden of Disease from Rising Coal-Fired Power Plant Emissions in Southeast Asia* (2017), https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/acs.est.6b03731.

[22] Nguyễn Quang Dy, *Câu chuyện đầu năm: Nguy cơ khủng hoảng môi trường*, http://www.viet-studies.net/kinhte/NQuangDy_KhungHoangMoiTruong.html.