

ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ THÀNH PHỐ HÀ NỘI THEO CHỈ SỐ CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ

Nguyễn Thị Thanh Trâm - Tổng cục Môi trường

Bùi Tá Long - Đại học Bách khoa Tp. Hồ Chí Minh

Phạm Ngọc Đăng, Bùi Sỹ Lý - Đại học Xây dựng Hà Nội

Ở nhiều nước trên thế giới người ta thường khoanh vùng ô nhiễm/chất lượng môi trường xung quanh vào một khoảng thời gian xác định. Hai phương pháp tiếp cận được sử dụng để đánh giá ô nhiễm/chất lượng môi trường không khí xung quanh. Cách tiếp cận thứ nhất là tính toán theo mô hình khuếch tán ô nhiễm môi trường với việc sử dụng hệ thống thông tin địa lý (GIS). Phương pháp tiếp cận này đòi hỏi nhiều thông số: nguồn thải, khí hậu, địa hình khu vực nghiên cứu. Cách tiếp cận thứ hai là phương pháp tổng hợp, phân tích, thống kê số liệu quan trắc môi trường thực tế. Phương pháp này đòi hỏi hệ thống các trạm quan trắc môi trường xung quanh hoàn thiện, phân bố các điểm đo bao trùm cả khu vực nghiên cứu, phân bố các điểm đo càng dày, càng đạt được độ chính xác để đánh giá mức độ ô nhiễm. Việc đánh giá mức độ ô nhiễm trên cơ sở phân tích, thống kê các số liệu quan trắc môi trường thường chỉ có giá trị gần đúng, nhưng là phương pháp cơ bản, có tính khả thi. Cách tiếp cận này dựa trên khái niệm chỉ số chất lượng không khí.

Trong nghiên cứu này trình bày kết quả khoanh vùng ô nhiễm không khí dựa trên cách tiếp cận ứng dụng chỉ số AQI. Để giải quyết nhiệm vụ này đã ứng dụng công nghệ GIS và phần mềm tính toán chỉ số chất lượng không khí AQUIS.

Từ khóa: ô nhiễm không khí, GIS, AQI, AQUIS, phân vùng ô nhiễm.

1. Mở đầu

Trong những năm gần đây, chủ đề xây dựng các mô hình đánh giá, dự báo chất lượng không khí đang được quan tâm lớn trong khoa học môi trường bởi các tác động tiêu cực của ô nhiễm không khí đến sức khỏe con người, đặc biệt là tại các đô thị lớn. Phân vùng ô nhiễm không khí cho một tỉnh/thành phố là đối tượng của nhiều đề tài nghiên cứu trong nước. Trong báo cáo (Phạm Ngọc Đăng, 1995) đã tiến hành điều tra tất cả các nguồn thải công nghiệp (khoảng hơn 160 nguồn) của Hà Nội, vị trí, tọa độ nhà máy, xí nghiệp, lượng tiêu thụ nhiên liệu, kích thước ống khói, lưu lượng khí thải, điều kiện khí hậu,..và sử dụng mô hình Gauss-Sutton- Pasquill để phân vùng chất lượng không khí Hà Nội.

Trong báo cáo (Phạm Ngọc Đăng, 1998) đã đánh giá diễn biến chất lượng môi trường không khí Hà Nội và dự báo cho tương lai trên cơ sở thu thập các thông tin về quy hoạch giao thông, công nghiệp, kinh tế xã hội của Hà Nội cho đến năm 2020 trên cơ sở điều tra khảo sát thực tế các nguồn thải công nghiệp, giao thông vận tải, sinh hoạt đô thị ở Hà Nội. Trong nghiên cứu này đã sử dụng mô hình toán

học Gauss-Sutton – Pasquill để xây dựng bản đồ khoanh vùng chất lượng không khí cho thủ đô Hà Nội năm 2010, dựa trên số liệu về đánh giá tác động môi trường cụ thể của các cơ sở công nghiệp đang hoạt động và đầu tư mới trong các năm từ 1995-1998.

Trong báo cáo từ chương trình không khí sạch Việt Nam- Thụy Sĩ (SVCAP), 2008 đã dựa trên số liệu quan trắc môi trường không khí thụ động được phân bố trên phạm vi nội thành Hà Nội, đã dùng phần mềm phân tích số liệu quan trắc thực tế để vẽ ra các đường đồng mức nồng độ của chất ô nhiễm môi trường không khí Hà Nội.

Thời gian qua, (Tổng cục Môi trường, 2011) đã công bố phương pháp theo quyết định 878/QĐ-TCMT của Tổng cục Môi trường. Đây là một bước tiến đáng kể tạo hành lang pháp lý cho nghiên cứu ứng dụng phương pháp AQI tại Việt Nam. Tuy nhiên phương pháp này chưa lưu ý tới các hệ số tầm quan trọng của từng chất ô nhiễm tham gia. Bên cạnh đó, tại nhiều trạm quan trắc một số chỉ tiêu không được đo liên tục theo giờ trong ngày nên việc áp dụng công thức gặp khó khăn. Mặt khác, tính toán giá trị AQI chỉ đánh giá đối với một giá trị thông số max

sẽ không phản ánh đúng thực tế vì trong một môi trường có nhiều thông số gây ô nhiễm đồng thời đóng góp vào chỉ số chất lượng AQI chứ không chỉ phụ thuộc vào một trị số AQI max. Bên cạnh đó, để áp dụng các phương pháp tính toán AQI rất cần công cụ tự động hóa tính toán và hiển thị kết quả tính toán trên nền GIS.

Nhiều nghiên cứu ngoài nước đã đưa ra chỉ số chất lượng không khí (Air Quality Index - AQI) để đánh giá một cách toàn diện chất lượng môi trường không khí. Chính phủ nhiều nước đã sử dụng AQI để mô tả tình trạng của chất lượng không khí, coi đây là quy phạm bắt buộc. Các nghiên cứu về AQI vẫn đang được thực hiện nhằm mục đích phát triển mô hình dự báo để dự báo AQI hàng ngày và hướng tới như một cơ sở của quá trình ra quyết định. Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ (USEPA) đã sử dụng AQI khác nhau phục vụ cho các tiêu chí khác nhau với một số chất gây ô nhiễm như bụi lơ lửng có thể xâm nhập vào đường hô hấp (RSPM), dioxit lưu huỳnh (SO₂), nitơ dioxide (NO₂) và chất dạng hạt lơ lửng (SPM). Trong nghiên cứu (Eugene K. Cairncross, 2007) chỉ số AQI dựa trên nguy cơ tử vong hàng ngày kết hợp với tác hại ngắn hạn của ô nhiễm không khí. Các thông số dùng cho việc tính toán: SO₂, NO₂, PM₁₀, PM_{2.5}, O₃ và CO. Nguồn dữ liệu được sử dụng trong công trình là nồng độ không khí xung quanh được quan trắc tại thành phố CapeTown, Nam Phi. Công trình nghiên cứu (Wan-Li Cheng, 2007), đã thực hiện so sánh các chỉ số chất lượng không khí cải thiện (Revised Air Quality Index - RAQI) với chỉ số ô nhiễm chuẩn (Pollution Standards Index - PSI) và chỉ số AQI. Các tác giả đã sử dụng các thông số PM₁₀, PM_{2.5}, SO₂, CO, NO₂ cho việc tính toán RAQI. Nguồn dữ liệu được sử dụng trong công trình là dữ liệu trung bình hàng ngày của chất ô nhiễm từ tháng 1 năm 1999 đến tháng 12 năm 2000 của Cơ quan Bảo vệ Môi trường Đài Loan tại các trạm Kuting và Sanchung ở miền bắc, Chung-ming trong các vùng đô thị miền trung, và Fengshan và Linyuan ở phía nam Đài Loan. Nghiên cứu (George Kyrkilis, 2007) phát triển một chỉ số chất lượng không khí tổng hợp đánh giá sự tích tụ ô nhiễm không khí ở các đô thị thuộc Địa Trung Hải và phân tích mối quan hệ ảnh hưởng sức khỏe tiềm năng. Các thông số ô nhiễm được sử dụng cho việc tính toán AQI bao gồm: CO, SO₂, NO₂, O₃, PM₁₀. Các tác giả đã sử dụng dữ liệu nồng độ chất gây ô nhiễm từ 11 trạm đo chất lượng không khí giai đoạn từ 1983 đến 1999 trong khu vực Athens, Hy

Lạp cho quá trình nghiên cứu. Ở Ấn Độ, (Anikender Kumar, 2011) sử dụng các AQI do Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ (USEPA) đưa ra cho các tiêu chí khác nhau theo tiêu chuẩn chất lượng không khí xung quanh của Ấn Độ. Ngoài ra, AQI hàng ngày cho mỗi mùa ở Delhi được dự báo thông qua ba mô hình thống kê cụ thể là mô hình tự hồi quy kết hợp trung bình di động theo chuỗi thời gian (Arima), mô hình hồi quy cấu tử chính (PCR) và mô hình kết hợp của cả hai.

Từ những lý do trên, nghiên cứu này được thực hiện với mục tiêu đưa ra đánh giá chất lượng và khoanh vùng ô nhiễm môi trường không khí thành phố Hà Nội theo chỉ số chất lượng không khí (AQI). Trong quá trình thực hiện đã tiến hành xây dựng một cơ sở dữ liệu và phần mềm riêng được đặt tên là AQUIS (Air Quality Index Software). AQUIS cho phép quản lý số liệu cũng như tính toán, khoanh vùng ô nhiễm dựa vào số liệu quan trắc môi trường không khí hiện có. Đã thu thập một khối lượng lớn số liệu quan trắc chất lượng không khí từ các trạm quan trắc và phân tích môi trường trung ương, vùng và địa phương của thủ đô Hà Nội trong những năm gần đây, ứng dụng công nghệ thông tin GIS và ứng dụng mô hình AQI đã được nhóm nghiên cứu xây dựng từ những nghiên cứu trước đây trong (Bùi Tá Long, 2008).

2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp tiếp cận

Để thực hiện nghiên cứu này, các tác giả đã xây dựng một cơ sở dữ liệu và phần mềm riêng được đặt tên là AQUIS (Air Quality Index software) để quản lý số liệu cũng như tính toán, thực hiện thuật toán khoanh vùng ô nhiễm. AQUIS (Air Quality Index software) được xây dựng dựa trên cách tiếp cận được trình bày trong (Bùi Tá Long, 2006, 2008, 2012) về hệ thống thông tin - mô hình môi trường, theo đó các hệ thống này được xây dựng để tích hợp các loại thông tin môi trường khác nhau với các mô hình toán và hệ thống thông tin địa lý. Phần mềm AQUIS được đề xuất trong nghiên cứu này gồm các module: module quản lý các số liệu quan trắc môi trường không khí, module xử lý GIS, module chứa ngân hàng mô hình toán, module hiển thị kết quả tính toán mô phỏng, module báo cáo, thống kê liên quan.

Phương pháp tích hợp

Trong AQUIS sử dụng khái niệm tích hợp. Tích hợp trong AQUIS được hiểu là sự kết hợp và kết nối

các hệ (còn được gọi là khối) và phân hệ (khối con) trong hệ thống. Ba khối được đề xuất trong phiên bản đầu gồm: CSDL môi trường, GIS và mô hình toán. Mỗi khối lại bao gồm các khối con, giữa các khối, khối con có sự ràng buộc. Hệ thống AQUIS xử lý thông tin từ nhiều nguồn: cơ quan quản lý nhà nước, doanh nghiệp, cơ sở nghiên cứu khoa học và người dân. Trao đổi thông tin trong AQUIS có nghĩa là hệ thống phải cung cấp công cụ đảm bảo dân và trích xuất dữ liệu, tìm kiếm có nghĩa là hệ phải đảm bảo lộ trình tìm kiếm kết quả theo các truy vấn và biểu diễn kết quả ở dạng tiện lợi cho người dùng. Truy cập thống nhất có nghĩa là hệ thống phải đưa ra cơ chế thông nhất truy xuất báo cáo, thông kê từ nguồn dữ liệu đang lưu trữ.

Xây dựng CSDL

Hợp phần xây dựng CSDL cho AQUIS được thực hiện dựa trên cơ sở nghiên cứu nhiều công trình của các tác giả ngoài nước, đặc biệt là từ nghiên cứu (Bùi Tá Long, 2006, 2008, 2012). Dựa trên công trình này, đã thực hiện xây dựng các sơ đồ khối các nhóm đối tượng cần lưu ý trong khối môi trường, GIS và mô hình toán. Phần mềm AQUIS sử dụng dữ liệu bản đồ đã được số hóa từ phần mềm GIS thông dụng như Mapinfo, ArcGIS. Các bước ứng dụng GIS trong nghiên cứu này gồm xây dựng bản đồ nền gồm 5 lớp chính: ranh giới hành chính thủ đô Hà Nội; ranh giới hành chính huyện, quận; ranh giới xã; vị trí các khu công nghiệp, cụm công nghiệp, khu đô thị, làng nghề; đường quốc lộ. Tiếp theo là xây dựng các lớp chuyên đề được lựa chọn trong nghiên cứu. Các lớp chuyên đề này được xây dựng dựa trên mục tiêu và những nội dung được đặt ra cho nghiên cứu này, dựa trên tiêu chí được đặt ra. Các vị trí quan trắc được chấm theo các ký hiệu khác nhau. Cho tới thời điểm năm 2010, số liệu quan trắc chất lượng không khí của Hà Nội được phân thành 5 loại: khu dân cư, khu công nghiệp, khu đô thị, cụm công nghiệp, làng nghề.

Xây dựng ngân hàng các phương pháp AQI được sử dụng

Chỉ số chất lượng không khí AQI cũng là chỉ số đánh giá mức độ ô nhiễm không khí. Vì vậy công thức xác định chỉ số AQI giúp xác định mức độ ô nhiễm không khí. Trước hết là xác định chỉ số ô nhiễm AQI đối với từng chất ô nhiễm theo công thức:

$$AQI_i = \frac{1}{n} \sum \frac{C_{i,j}}{C_{i,0}} \times AQI_{Quy\ uoc} \quad (1)$$

Ký hiệu: $C_{i,j}$ - là nồng độ chất ô nhiễm i trung bình năm hoặc trung bình ngày, là kết quả quan trắc tại vị trí quan trắc j trong phạm vi nghiên cứu; $j = 1,2,3...n$; Trong năm 2010, số liệu thu được từ Trung tâm quan trắc và phân tích môi trường Hà Nội 419 vị trí đo trên tổng số điểm quan trắc là 79 khu vực quan trắc (tại mỗi điểm quan trắc có từ 3-7 vị trí đo). Số lần quan trắc là 6 lần trong một năm. Tính toán AQI trung bình năm đối với chất ô nhiễm i được áp dụng theo công thức (2) dưới đây. Trong đó $C_{i,0}$ - là trị số nồng độ chất ô nhiễm i cho phép, (tương ứng với giá trị tối đa cho phép theo QCVN 05/2009/BTNMT: Nồng độ cho phép tính theo trung bình năm đối với SO_2 là $50 \mu g/m^3$, đối với NO_x là $40 \mu g/m^3$, đối với TSP là $140 \mu g/m^3$. $AQI_{Quy\ uoc}$ - chỉ số chất lượng không khí quy ước, tương ứng với khi $C_i = C_{i,0}$, tùy theo từng nước, ở Mỹ lấy $AQI_{Quy\ uoc} = 100$. Theo kết quả nghiên cứu của chúng tôi, chỉ số $AQI_{Quy\ uoc}$ áp dụng cho Việt Nam là 100.

Theo kết quả quan trắc môi trường không khí của hệ thống quan trắc môi trường của quốc gia và của các địa phương, hiện nay phổ biến chỉ có giá trị của 4 thông số của 4 chất ô nhiễm cơ bản trong 7 thông số cơ bản được quy định theo QCVN 05:2009/BTNMT là: sulfur oxide (SO_2), carbon oxide (CO), nitrogen oxide (NO_2), bụi lơ lửng tổng số (TSP). Các thông số PM_{10} , O_3 và Pb không được quan trắc thường xuyên và không quan trắc ở tất cả các đô thị cũng như giao thông hay ở các địa phương nên không thể có các số liệu để đưa vào tính toán xác định bộ chỉ tiêu khoanh vùng ô nhiễm trên phạm vi toàn quốc gia. Vì vậy trong việc xác định bộ chỉ tiêu khoanh vùng ô nhiễm ở nước ta hiện nay chỉ lựa chọn 4 thông số cơ bản này.

Trong nghiên cứu này áp dụng các công thức sau đây để tính AQI trung bình năm cho từng chất SO_2 , CO, NO_2 , TSP

$$AQI(SO_2) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{\frac{1}{p} \sum_{k=1}^p C_{j,k}(SO_2)}{C_0(SO_2)} \times 100; AQI(CO) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{\frac{1}{p} \sum_{k=1}^p C_{j,k}(CO)}{C_0(CO)} \times 100 \quad (2)$$

$$AQI(NO_2) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{\frac{1}{p} \sum_{k=1}^p C_{j,k}(NO_2)}{C_0(NO_2)} \times 100; AQI(TSP) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{\frac{1}{p} \sum_{k=1}^p C_{j,k}(TSP)}{C_0(TSP)} \times 100$$

Trong các công thức trên j là số vị trí quan trắc trong khu vực được lựa chọn xem xét, $j=1,2,..., n$; k là số đợt quan trắc trong năm, $k = 1, 2, ..., p$; Các công thức này được sử dụng để tính toán cho các vị trí quan trắc trong năm 2010 số điểm quan trắc của

Hà Nội. Ví dụ khu công nghiệp Thượng Đình, đã tiến hành đo đạc tại 5 vị trí khác nhau và mỗi vị trí tiến hành đo 6 lần trong năm và khu công nghiệp Thượng Đình được coi là 1 điểm quan trắc và nồng độ chất ô nhiễm $C_{i, \text{Thượng Đình}}$ được tính theo trung bình năm là giá trị trung bình của các giá trị trung bình của từng vị trí đo trong năm 2010; $C_{o(i)}$ là nồng độ tối đa cho phép trung bình năm đối với chất ô nhiễm i theo tiêu chuẩn/quy chuẩn môi trường quốc gia, gồm: $C_o(\text{SO}_2)$, $C_o(\text{CO})$, $C_o(\text{NO}_2)$, $C_o(\text{TSP})$, tương ứng là $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $3000 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Trong AQUIS đã tích hợp các phương pháp tính AQI đã được nghiên cứu như sau:

- Phương pháp không có hệ số trọng lượng xác định AQI0 tổng như sau:

$$AQI_o = \frac{1}{4}(AQI(\text{SO}_2) + AQI(\text{CO}) + AQI(\text{NO}_2) + AQI(\text{TSP})) \quad (3)$$

- Phương pháp có hệ số trọng lượng xác định AQI0 tổng như sau:

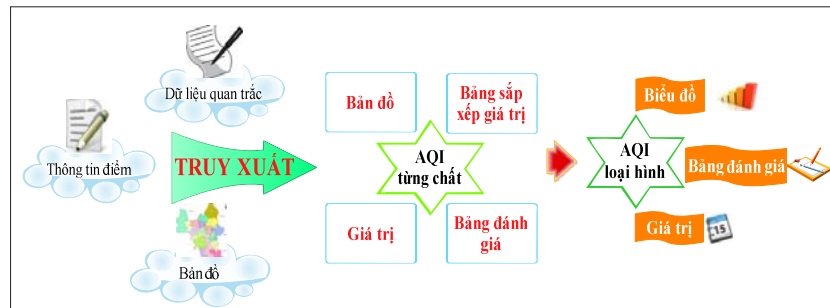
$$AQI_o = \frac{1}{4}(1,1AQI(\text{SO}_2) + 0,93AQI(\text{CO}) + 0,97AQI(\text{NO}_2) + AQI(\text{TSP})) \quad (4)$$

Module hiển thị kết quả tính toán

Dựa trên số liệu quan trắc chất lượng không khí, mô hình AQI, phần mềm AQUIS cho phép tính toán

chỉ số chất lượng không khí khu vực nghiên cứu. Kết quả xuất ra từ AQUIS có 2 dạng: kết quả trực tiếp được chồng lớp trên bản đồ số và dạng bản đồ dạng shape file ArcGis, sẽ được xử lý tiếp bằng phần mềm ArcGIS. Sau đó chuyển vào MapInfo để trang trí bản đồ và thể hiện bản đồ khoanh vùng ô nhiễm.

Dữ liệu đưa vào phần mềm AQUIS bao gồm: thông tin điểm quan trắc: tên, tọa độ, địa chỉ, loại hình, thời gian quan trắc; số liệu quan trắc: dữ liệu thu thập được trong quá trình quan trắc của 4 thông số: SO_2 , NO_2 , CO , bụi; dữ liệu bản đồ: dữ liệu thông tin điểm quan trắc, số liệu quan trắc được thông qua công nghệ ARCGIS tích hợp gắn liền với hiển thị thông tin trên bản đồ đưa vào phần mềm. Qua quá trình xử lý, dữ liệu truy xuất được hiển thị qua 2 bước: xác định thông số AQI từng chất, và cuối cùng là xác định thông số AQI tổng hợp cho từng loại hình cụ thể. Dữ liệu đầu ra hiển thị cho người dùng bao gồm những kết quả sau: biểu đồ: hiển thị biểu đồ dạng cột kết quả AQI; bảng giá trị: xuất định dạng word, excel bảng giá trị tính toán AQI cho từng điểm, vùng thuộc khu vực nghiên cứu; bảng xếp hạng: xếp hạng và phân loại theo giá trị AQI theo thang điểm ban đầu. Lưu ý rằng để chạy AQUIS, các nhóm thông số bắt buộc về khu vực quan trắc, vị trí quan trắc, đợt quan trắc và số liệu quan trắc (Hình 1).



Hình 1. Các bước thực hiện vận hành AQUIS

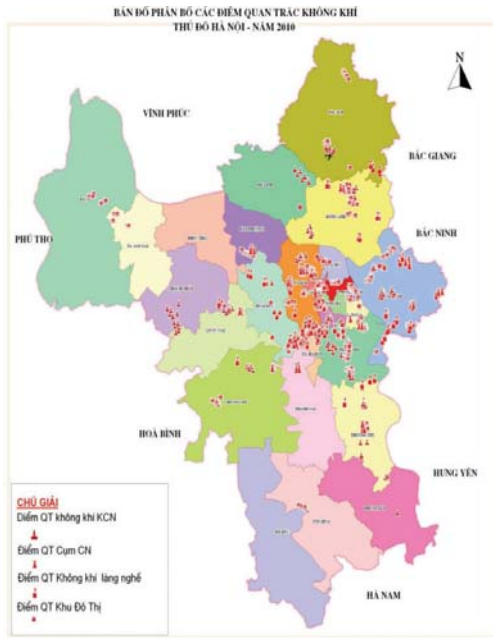
3. Số liệu được sử dụng

Để đánh giá diễn biến ô nhiễm và khoanh vùng ô nhiễm cần thiết có thông tin, dữ liệu quan trắc môi trường với mạng lưới các điểm quan trắc phải đủ dày, và thời gian quan trắc phải đủ dài. Trong quá trình thực hiện nghiên cứu này, nhóm tác giả đã thực hiện thu thập hầu hết số liệu quan trắc chất lượng không khí ở TP Hà Nội. Trên cơ sở số liệu quan trắc thu thập được, các tác giả nhận thấy để có thể khoanh vùng ô nhiễm môi trường không khí theo chỉ số AQI thì TP Hà Nội có thể đáp ứng

bởi TP Hà Nội có tương đối đầy đủ số liệu quan trắc. Do đó trong nghiên cứu này, các tác giả đã sử dụng số liệu quan trắc năm 2010 để áp dụng mô hình tính toán và khoanh vùng ô nhiễm theo chỉ số AQI cho TP Hà nội.

Để xây dựng phần mềm mô hình đánh giá chất lượng và khoanh vùng ô nhiễm không khí Hà Nội, các tác giả đã sử dụng bản đồ hành chính Hà Nội và thể hiện trên nền bản đồ hành chính phân bố các điểm quan trắc (điểm quan trắc Khu Công nghiệp và cụm công nghiệp; điểm quan trắc khu

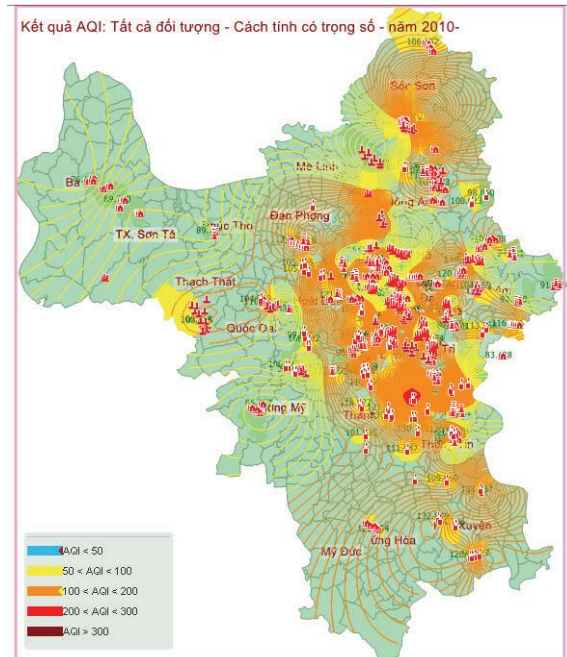
đô thị/ khu dân cư; điểm quan trắc các làng nghề). (Hình 2)



Hình 2. Bản đồ phân bố các vị trí quan trắc không khí thủ đô Hà Nội, 2010

Phân loại các nhóm đối tượng quan trắc

Chuỗi số liệu quan trắc chất lượng không khí tại Hà Nội được phân theo các loại hình: khu công nghiệp, khu dân cư, khu đô thị, cụm công nghiệp, làng nghề. Bảng tổng hợp số lượng điểm quan trắc



Hình 3. Bản đồ phân vùng (khoanh vùng) ô nhiễm theo cách tính có trọng số

theo từng loại hình được thể hiện trên Bảng 2. Lưu ý rằng năm 2010 Hà Nội đã đồng nhất khu đô thị với khu dân cư. Với số lượng điểm quan trắc dày như vậy, đây là cơ sở tốt để khoanh vùng ô nhiễm theo phương pháp chỉ số AQI.

Bảng 1. Tổng hợp số lượng vị trí quan trắc chất lượng không khí theo từng loại hình

Loại hình	2010
Khu công nghiệp	136
Khu đô thị	115
Cụm công nghiệp	88
Làng nghề	87
Khu dân cư	153
Tổng cộng	579

Chỉnh lý số liệu

So sánh các trị số nồng độ các chất ô nhiễm không khí do Chi Cục BVMT Hà Nội cung cấp và kết quả quan trắc môi trường không khí Hà nội của Trạm QTMT Quốc gia thấy rằng: với cùng một thời gian quan trắc và ở cùng một địa điểm quan trắc như nhau mà nồng độ các chất ô nhiễm đo lường được lại rất khác nhau: các trị số kết quả quan trắc

của Hà nội có giá trị các thông số SO₂, NO₂, CO đều lớn hơn nhiều lần so với trị số quan trắc của Trạm QTMT Quốc gia, riêng trị số nồng độ bụi TSP hai bên quan trắc cho kết quả tương tự nhau. Các số liệu đo lường CO, SO₂, NO₂ bị sai số có hệ thống, toàn bộ số liệu đều lớn hơn số trị thực tế nhiều lần (thông số SO₂ cao gấp khoảng hơn 10 lần, thông số NO₂ cao hơn khoảng 7 lần và thông số CO cao hơn khoảng 3 lần), còn đối với trị số nồng độ bụi TSP thì

chúng xấp xỉ nhau. Qua nghiên cứu và đối chứng có thể kết luận số liệu đo đạc của mạng lưới QT&PTMT Quốc gia phản ánh đúng thực tế ô nhiễm môi trường không khí của TP Hà Nội. Vì vậy, các tác giả sử dụng các trị số nồng độ bụi TSP do Chi Cục BVMT cung cấp để tính toán trị số AQI về TSP của Hà nội. Còn đối với các trị số SO₂, NO₂, CO do Chi Cục BVMT Hà Nội cung cấp cần phải chỉnh lý cho phù hợp. Chúng tôi đã chọn ra 2 điểm quan trắc giống nhau giữa 2 hệ thống: ở Thượng Đình và Mai Động làm điểm đối sánh để xác định trị số hệ số hiệu chỉnh K tương ứng (lý do chọn Thượng Đình và Mai Động là do có sự đồng bộ chuỗi số liệu đo theo thời gian của hai khu công nghiệp này). Hệ số chỉnh lý K theo từng năm được xác định theo ba bước dưới đây:

$$K_1 = \frac{C_{1,TD}}{C_{2,TD}}, \quad K_2 = \frac{C_{1,MD}}{C_{2,MD}}, \quad K = \frac{K_1 + K_2}{2} \quad (5)$$

Trong đó C_{1,TD}, C_{2,TD} là giá trị trung bình năm tại trạm Thượng Đình theo bộ số liệu trung ương, địa phương, C_{1,MD}, C_{2,MD} là giá trị trung bình năm tại trạm Mai Động theo bộ số liệu trung ương, địa phương. Cuối cùng hệ số hiệu chỉnh K sẽ được tính theo trị số trung bình của 4 năm.

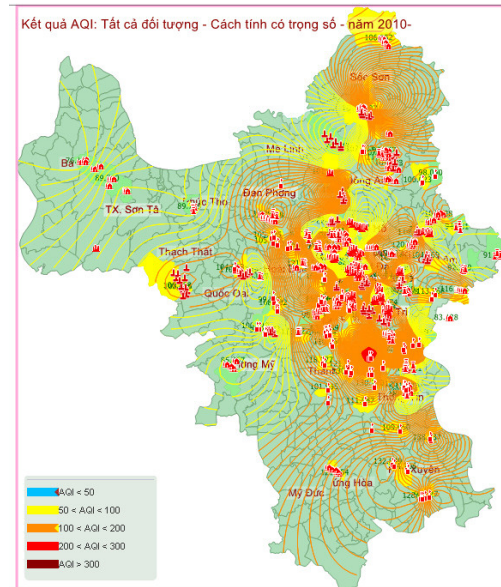
Đồng bộ số liệu

Bộ số liệu quan trắc môi trường không khí của Hà Nội được sử dụng trong nghiên cứu được thu thập từ hai nguồn: địa phương thực hiện và Tổng cục môi trường đo đạc theo chương trình quốc gia. Qua nghiên cứu, một số bất cập có thể nhận thấy như vị trí quan trắc giữa địa phương và trung ương không trùng nhau, bên cạnh đó thời gian đo cũng không thống nhất. Trong nghiên cứu này thực hiện bước chỉnh lý bộ số liệu và đồng bộ theo thời gian thành 2 đợt. Năm được chọn là 2010 để phân tích tính toán chỉ số AQI. Bên cạnh đó trong nghiên cứu này đã bổ sung các điểm quan trắc theo nguồn Tổng cục Môi trường và nguồn của Trạm Quan trắc và Phân tích môi trường Vùng đất liền để làm dày thêm các điểm quan trắc.

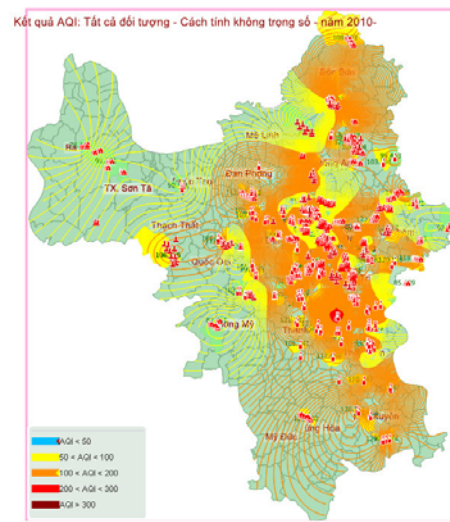
4. Kết quả và thảo luận

Kết quả tính toán khoanh vùng ô nhiễm không khí theo chỉ số chất lượng không khí tổng hợp (AQI₀) khác nhau được trình bày trong các Hình 4, Hình 5 trong phần phụ lục.

Theo các kết quả tính toán, giá trị AQI tính theo phương pháp không có trọng số và phương pháp



Hình 4. Bản đồ phân vùng (khoanh vùng) ô nhiễm theo cách tính không có trọng số



Hình 5. Bản đồ phân vùng (khoanh vùng) ô nhiễm theo cách tính của Tổng cục môi trường

có trọng số không khác nhau nhiều. AQI tính theo phương pháp có trọng số cao hơn AQI tính theo phương pháp không có trọng số dao động trong khoảng từ 1,5- 8%, tùy theo từng vị trí. Tuy nhiên do khoảng phân vùng theo giá trị AQI tương đối rộng nên số lượng các điểm quan trắc có giá trị nằm trong vùng có chất lượng không khí tốt, vùng không khí không bị ô nhiễm nhìn chung không khác nhau nhiều (Số điểm quan trắc bị ô nhiễm nặng là 7 điểm và 6 điểm tương ứng với phương pháp tính có trọng số và không có trọng số. Tương tự, số điểm bị ô nhiễm là 82 và 80, số điểm không bị ô nhiễm là 51 và 52). Trong khi đó giá trị của chỉ số

AQI tính theo cách tính của Tổng cục Môi trường cao hơn rất nhiều (tới 10 điểm quan trắc bị ô nhiễm rất nặng và 12 điểm quan trắc là bị ô nhiễm nặng, chỉ có 5 điểm quan trắc là không bị ô nhiễm, số còn lại là bị ô nhiễm) Hầu hết các vị trí được quan trắc giá trị AQI tính theo phương pháp tính của Tổng cục Môi trường đều cao hơn giá trị AQI được tính theo phương pháp có trọng số khoảng từ 30-70% trở lên, thậm chí điểm cao nhất vượt quá tới trên 250%. Điều này phù hợp với cách phân tích ở trên đã đề cập đến, cách tính AQI theo Tổng cục Môi trường chọn giá trị max của các số liệu đo được, như vậy làm cho giá trị AQI cao hơn thực tế. Bản đồ khoanh vùng ô nhiễm không khí theo cách tính của Tổng cục Môi trường thể hiện nhiều vùng có màu da cam, và màu đỏ, thậm chí có cả màu nâu.

5. Kết luận

Bài báo này trình bày phương pháp và kết quả đánh giá hiện trạng ô nhiễm không khí dựa trên AQI. Với mục tiêu này đã xây dựng phương pháp tiếp cận dựa trên nghiên cứu mô hình AQI phù hợp với thực tế Hà Nội và dựa trên công cụ tin học AQUIS. Từ kết quả nghiên cứu trên có thể rút ra các kết luận:

- Xây dựng phần mềm tính toán và đánh giá chất lượng môi trường không khí Hà Nội theo Chỉ số chất lượng không khí là một công cụ rất thuận tiện, giúp cho các nhà quản lý cũng như các nhà nghiên cứu giảm được thời gian tính toán và vẽ bản đồ và rất nhanh có được bức tranh mô tả tình trạng chất lượng không khí để có thể đề xuất biện pháp kiểm soát kịp thời. Bản đồ thể hiện tình trạng ô nhiễm không khí là công cụ trực quan dễ hiểu để truyền tải thông điệp cảnh báo kịp thời tình trạng ô nhiễm không khí ra cộng đồng, giúp cho người dân và những đối tượng quan tâm có thể theo dõi về tình trạng ô nhiễm không khí để nâng cao ý thức cũng như nhận thức trong việc kiểm soát các hành vi vi phạm pháp luật của cộng đồng nhằm cải thiện chất lượng môi trường không khí xung quanh.

- Nhờ tính thuận tiện và nhanh chóng của công cụ phần mềm giúp cho chuyên gia có thể dự báo bức tranh tổng thể bằng cách thêm các khu vực, đối tượng giả định hoặc sắp tiến hành xây dựng mới và chạy lại mô hình. Công cụ này có thể tính toán trên bản đồ số Hà Nội và bất kỳ khu vực hoặc tỉnh thành nào trên nền bản đồ số của Việt Nam.

- Tính toán Chỉ số chất lượng không khí theo

công thức có trọng số là phù hợp trong điều kiện hiện nay của Việt Nam. Mặc dù giá trị của AQI được tính theo công thức có trọng số không khác nhau nhiều so với công thức không có trọng số nhưng vẫn thể hiện được bản chất vấn đề là tác động của từng chất ô nhiễm không khí với con người và sinh vật trong môi trường có những tỉ lệ khác nhau và cần được áp dụng một hệ số tầm quan trọng cho từng chất.

- Nếu áp dụng đánh giá chất lượng không khí theo AQI được tính theo công thức của Tổng cục Môi trường sẽ đưa ra kết quả mức độ ô nhiễm cao hơn thực tế nhiều lần. Nếu đánh giá ô nhiễm cao quá mức thực tế có thể đưa ra một bức tranh bi quan, làm khó cho các nhà quản lý, cũng như làm cho người dân hoang sợ. Vì vậy nên áp dụng công thức tính AQI có trọng số và có xét đến các giá trị AQI đơn lẻ và khi đánh giá cũng cần lưu ý đến các giá trị max.

- Hà Nội hiện có số điểm đo tương đối dày và số liệu đo đạc khá đầy đủ nên có thể áp dụng công thức tính toán AQI để đánh giá và khoanh vùng ô nhiễm không khí cho Hà Nội. Đối với các tỉnh có số lượng điểm đo ít khi áp dụng sẽ khó chính xác hơn. Khi công tác quan trắc môi trường được hoàn thiện hơn trong tương lai có thể áp dụng mô hình này trong bất kỳ tỉnh/thành phố hay các khu vực rộng hơn và tiến tới có thể triển khai trong cả nước.

- Theo kết quả tính toán, Thành phố Hà Nội năm 2010 đã bị ô nhiễm không khí. Tuy nhiên cũng có những nơi và những thời điểm ô nhiễm không khí vượt mức cho phép, chẳng hạn như ô nhiễm bụi lơ lửng tổng số (TSP) đã có một số nơi nằm ở mức độ bị ô nhiễm rất nặng, nhiều nơi đã bị ô nhiễm. Thành phố Hà Nội chưa bị ô nhiễm NO₂, có một số khu vực không nhiều đã bị ô nhiễm khí CO và ô nhiễm SO₂ cục bộ về không gian và thời gian. Có nơi vượt quá tiêu chuẩn cho phép tới 1,5 lần, có những lần đo, thậm chí cao hơn tiêu chuẩn cho phép nhiều lần.

Từ những kết quả nghiên cứu cho phép đưa ra kiến nghị với các cơ quan quản lý về môi trường các cấp cần tiến hành các đề tài nghiên cứu về thẩm định và đánh giá chất lượng công tác quan trắc môi trường để đưa ra một quy trình của quốc gia về quan trắc môi trường để có kết quả quan trắc chính xác, tin cậy và có thể sử dụng và hỗ trợ cho các cơ quan quản lý, các nhà nghiên cứu, những người ra quyết định trong công tác kiểm soát ô nhiễm môi trường không khí.

Tài liệu tham khảo

1. Bùi Tá Long (2006), *Hệ thống thông tin môi trường*, NXB Đại học Quốc gia Tp.HCM, 306 trang.
2. Bùi Tá Long (2008), *Mô hình hóa môi trường*, NXB Đại học Quốc gia Tp.HCM. 441 trang.
3. Bùi Tá Long, 2012. *Xây dựng phần mềm đánh giá chất lượng môi trường theo phương pháp chỉ số môi trường. Kỷ yếu hội nghị GIS toàn quốc 2012. Nhà xuất bản nông nghiệp, trang 281 – 291.*
4. Phạm Ngọc Đăng, 1995. *Đánh giá hiện trạng và đề xuất các giải pháp tổng hợp để giảm nhẹ ô nhiễm môi trường Hà Nội, Hải Phòng, Việt Trì (1991-1995). Báo cáo tổng hợp kết quả nghiên cứu đề tài Khoa học Công nghệ cấp nhà nước KT.02.03.*
5. Phạm Ngọc Đăng, 1998. *Nghiên cứu dự báo diễn biến môi trường do tác động của phát triển đô thị và công nghiệp đến năm 2010, 2020, đề xuất các giải pháp bảo vệ môi trường đối với Thành phố Hà Nội và xây dựng dự án cải tạo môi trường cho một khu công nghiệp. Báo cáo tổng hợp kết quả nghiên cứu đề tài Khoa học Công nghệ cấp Bộ mã số 07.11.*
6. *Tổng cục Môi trường (2011), Quyết định số 878/QĐ-TCMT ngày 01 tháng 7 năm 2011 của Tổng cục Môi trường về việc ban hành sổ tay hướng dẫn tính toán chỉ số chất lượng không khí (AQI), Hà Nội.*
7. Eugene K. Cairncross, Juanette Johnb, Mark Zunckel, 2007. *A novel air pollution index based on the relative risk of daily mortality associated with short-term exposure to common air pollutants. Atmospheric Environment 41 (2007), pp. 8442–8454.*
8. Wan-Li Cheng, Yu-Song Chen, Junfeng Zhang, T.J. Lyons, Joy-Lynn Pai, Shiang-Hung Chang, 2007. *Comparison of the Revised Air Quality Index with the PSI and AQI indices. Science of the Total Environment 382 (2007), pp. 191–198.*
9. George Kyrkilis, Arhontoula Chaloulakou, Pavlos A. Kassomenos, 2007. *Development of an aggregate Air Quality Index for an urban Mediterranean agglomeration: Relation to potential health effects. Environment International 33 (2007), pp. 670–676.*
10. Anikender Kumar, P. Goyal, 2011. *Forecasting of daily air quality index in Delhi. Science of the Total Environment 409 (2011), pp. 5517–5523.*