

9. Ủy ban Nhân dân tỉnh Thừa Thiên Huế, Quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế - xã hội tỉnh Thừa Thiên Huế đến năm 2020.

10. Viện Quy hoạch Thủy lợi, Chiến lược Phát triển nguồn nước và Quản lý tổng hợp các lưu vực sông Thừa Thiên Huế, Hà Nội, 2007.

11. Báo cáo Nghiên cứu khả thi và tài liệu thiết kế kỹ thuật các dự án hồ chứa nước Tà Trạch; các công trình thủy điện Hương Điền, Bình Điền, A Lưới.

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CHỈ SỐ CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ (AQI) ĐỂ PHỤC VỤ CHO CÔNG TÁC QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ

TS. **Nghiêm Trung Dũng**, KS. **Đình Thu Hằng**

Viện Khoa học và Công nghệ Môi trường, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội

KS. **Nguyễn Thành Dương**

Trung Tâm Mạng lưới KTTV&MT, Trung tâm Khí tượng Thủy văn quốc gia

Chúng tôi đã xem xét sát tình hình ứng dụng và nghiên cứu về AQI trên thế giới và ở Việt Nam. Trên cơ sở đó đã đề xuất và triển khai giải pháp xây dựng AQI bao gồm: thông số đầu vào, phương thức tổ hợp để tạo AQI theo ngày, các khoảng và điểm giới hạn, và hình thức thể hiện. Một phần mềm tính toán đã được viết để giúp cho việc xác định AQI được thuận lợi và nhanh chóng đưa được thông tin về chất lượng không khí thông qua AQI đến với công chúng. Kết quả đã được ứng dụng tại Trạm quan trắc môi trường không khí Láng, Hà Nội.

1. Đặt vấn đề

Chỉ số chất lượng không khí (Air Quality Index, AQI) được sử dụng để đánh giá và/hoặc thông báo chất lượng không khí tới cộng đồng. Nó cho biết mức độ sạch của không khí và hậu quả có thể về tác hại sức khỏe. Đây là một công cụ rất quan trọng trong quản lý chất lượng không khí. Vì vậy, rất nhiều nước trên thế giới đã nghiên cứu và ứng dụng AQI. Mỹ đã bắt đầu sử dụng một AQI thống nhất cho toàn Liên bang từ năm 1976 [13]. Tiếp sau đó, nhiều nước khác cũng bắt đầu sử dụng AQI như Anh (1990) [6], Đài Loan (1997) [15], Trung Quốc (1997) [3] vv... Ở Việt Nam, việc áp dụng AQI vẫn còn khá mới mẻ. Đã có một vài triển khai ứng dụng AQI mang tính địa phương như tại thành phố Hồ Chí Minh [2] và tại Viện Khí tượng Thủy văn [5]. Và gần đây có Hướng dẫn của Tổng cục Môi trường [12]. Tuy nhiên, các triển khai ứng dụng AQI nói trên ở Việt Nam vẫn còn thể hiện khá nhiều bất cập, có lẽ do chưa có đủ các nghiên cứu để tạo cơ sở cho việc triển khai áp dụng. Trong các cơ sở dữ liệu mở, chưa thấy có công bố nào về những nghiên cứu như thế. Vì vậy, nghiên cứu này đã được thực hiện nhằm góp phần tạo cơ sở khoa học cho việc áp dụng AQI tại Việt Nam.

2. Phân tích và lựa chọn giải pháp

Hiện nay, AQI đã được rất nhiều nước trên thế giới, kể cả ở châu Á, sử dụng. Ở hầu hết các nước, thông số đầu vào cho AQI là nồng độ trong không khí ngoài trời của các chất ô nhiễm cơ bản như SO_2 ,

PM₁₀, NO₂, CO, O₃ và có thể cả PM_{2.5}. Về phương pháp xây dựng AQI, hiện có 2 hệ thống chính thường được đề cập đến nhiều là hệ thống của Cục Bảo vệ môi trường Mỹ (US. EPA) và hệ thống của Anh [6]. Hệ thống US. EPA được sử dụng từ lâu và có nhiều ưu điểm như: thông điệp gửi tới cộng đồng về chất lượng không khí là rõ ràng và dễ hiểu, có khả năng thích ứng được với sự thay đổi của tiêu chuẩn/quy chuẩn chất lượng không khí và có khả năng dự báo được chất lượng không khí [13]. Vì vậy, hầu hết các nước ở châu Á như Ấn Độ, Thái Lan, Malasia [4], [8], [10] vv... đều sử dụng hệ thống AQI của US. EPA nhưng có những thay đổi cho phù hợp với điều kiện của từng quốc gia.

Các nghiên cứu phát triển AQI hiện nay đi theo hướng tăng tính cộng hưởng/tương tác của các thông số trong AQI đồng thời tăng khả năng dự báo [3], [6], [7], [15], [16].

Ở Việt Nam, những triển khai ứng dụng AQI trong thời gian qua, về cơ bản, cũng sử dụng cách tiếp cận của Mỹ. Tuy nhiên, còn có một số bất cập như sau:

- Về thông số được sử dụng để tính AQI:

Thông số TSP: Tất cả các triển khai ứng dụng AQI của Việt Nam đến thời điểm này đều sử dụng thông số TSP. Đây là điều không hợp lý và không thực tế. Bởi lẽ, về mặt tác hại sức khỏe của bụi thì yếu tố đáng quan ngại chính là PM₁₀ chứ không phải toàn bộ TSP vì chỉ có phân đoạn PM₁₀ mới đi được vào hệ hô hấp. Hơn nữa, theo mức độ phát

Người đọc phản biện: ThS. **Bùi Hoài Thanh**

triển (của một đô thị/đất nước) thì tỷ lệ PM10/TSP sẽ tăng lên và dần tiệm cận đến 100%. Chẳng hạn, tỷ lệ PM10/TSP tại Băng Cốc, Thái Lan và Hà Nội vào đầu những năm 2000 tương ứng là 97,1% [11] và 73,5% [9]. Chính vì vậy mà một số nước phát triển như Mỹ đã loại bỏ TSP ra khỏi tiêu chuẩn quốc gia về chất lượng không khí. Trên thực tế, trong tất cả những nước được khảo sát tại châu Mỹ, châu Âu và châu Á, không thấy có nước nào sử dụng TSP để tính AQI.

Thông số NOx: Để đánh giá chất lượng không khí ngoài trời (ambient hoặc outdoor) liên quan đến các oxit của nitơ, các nước, kể cả WHO, đều sử dụng thông số NO₂. Hiện không tìm thấy nước nào sử dụng NOx cho mục đích này. Và có lẽ vậy nên, trong tất cả những nước được khảo sát tại châu Mỹ, châu Âu và châu Á, cũng không thấy có nước nào sử dụng NOx để tính AQI. Do vậy, việc sử dụng NOx để tính AQI như trong đề xuất của một số đơn vị là không hợp lý và không thực tế.

• Về phương pháp xây dựng AQI:

Trong một số triển khai ứng dụng AQI tại Việt Nam, AQI của một thông số được xác định dựa trên tỷ số giữa nồng độ trung bình và giá trị quy chuẩn tương ứng của thông số đó. Cách tiếp cận này, về cơ bản, giống như phương pháp được phát triển vào năm 1970 của thành phố Oak Ridge (thuộc bang Tennessee, Mỹ) [1]. Đây là phương pháp không có trọng số, và không được US. EPA sử dụng [14].

3. Kết quả và thảo luận

a. Xây dựng chỉ số AQI

Dựa vào những phân tích và đánh giá hiện trạng AQI cũng như tình hình nghiên cứu phát triển AQI hiện nay, chúng tôi đã đề xuất xây dựng chỉ số AQI theo ngày với kết quả cụ thể như sau:

Thông số đưa vào để tính AQI: Là nồng độ trung bình của các thông số O₃, SO₂, NO₂, CO và PM₁₀ trong không khí ngoài trời. Đối với SO₂ và PM₁₀ là nồng độ trung bình ngày, đối với O₃ và CO là nồng độ trung bình 8h, riêng đối với NO₂ là giá trị cực đại của các nồng độ trung bình giờ trong ngày. Đây là những thông số được sử dụng phổ biến để xây dựng AQI của hầu hết các nước trên thế giới. Đồng thời, đây cũng là những thông số cơ bản của QCVN 05:2009/BTNMT.

Phương thức tổ hợp tạo AQI: Chỉ số cho từng chất ô nhiễm được tính theo công thức (1):

$$I_p = \frac{I_{Hi} - I_{Lo}}{BP_{Hi} - BP_{Lo}} (C_p - BP_{Lo}) + I_{Lo} \quad (1)$$

Trong đó: I_p: Chỉ số ứng với chất ô nhiễm p

C_p: Nồng độ đã được làm tròn của chất ô nhiễm p

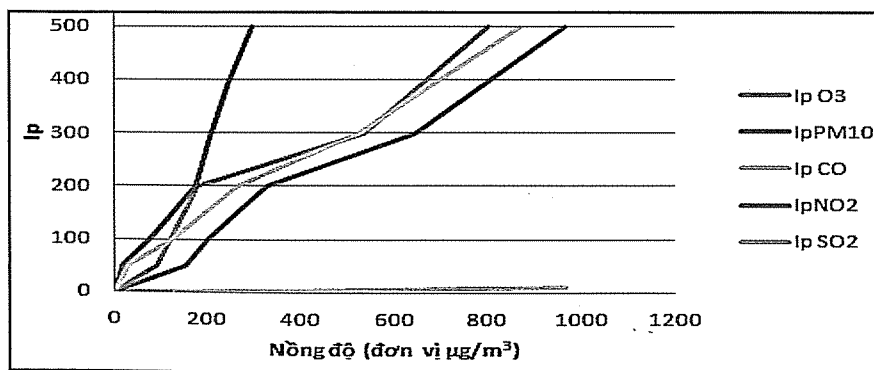
BP_{Hi}: Điểm giới hạn trên (≥C_p) của dải nồng độ tương ứng với giá trị C_p (Bảng 1)

BP_{Lo}: Điểm giới hạn dưới (≤C_p) của dải nồng độ tương ứng với giá trị C_p (Bảng 1)

I_{Hi}: Giá trị của AQI ứng với BP_{Hi} (Bảng 1)

I_{Lo}: Giá trị của AQI ứng với BP_{Lo} (Bảng 1)

Đây là một hàm nội suy tuyến tính (linear interpolation) phản ánh sự tác động có trọng số của nồng độ chất ô nhiễm lên chỉ số I_p (xem Hình 1).



Hình 1. Tác động có trọng số của nồng độ chất ô nhiễm lên I_p

Trên cơ sở đó, AQI theo ngày được xác định theo công thức:

$$AQI = \text{Max}(I_p) \quad (2)$$

Công thức (2) cho thấy, AQI theo ngày là giá trị lớn nhất của các I_p của các thông số O₃, SO₂, NO₂,

CO, PM10.

Xác định các điểm giới hạn: Dựa trên QCVN05:2009/BTNMT và các nghiên cứu của WHO/châu Âu [7], [17], [18] đã đề xuất các điểm giới hạn cho AQI như được chỉ ra trong bảng 1.

Bảng 1. Các điểm giới hạn của AQI tương ứng với QCVN 05/BTNMT

Các điểm giới hạn trên và dưới (BP _{Hi} và BP _{Lo})					AQI
O ₃ (µg/m ³) TB 8h	PM ₁₀ (µg/m ³) TB 24h	CO (mg/m ³) TB 8h	SO ₂ (µg/m ³) TB 24h	NO ₂ (µg/m ³), Max của TB1h	
0-90	0-50	0-4,6	0-30	0-152	0-50
91-120	51-150	4,7-10	31-125	153-200	51-100
121-149	151-250	10,1-13	126-194	201-262	101-150
150-177	251-350	13,1-16	195-264	263-326	151-200
178-534	351-420	16,1-32	265-524	327-646	201-300
535-667	421-500	32,1-43	525-698	647-806	301-400
668-799	501-600	43,1-54	699-872	807-966	401-500

Hình thức thể hiện AQI: Hình thức (màu sắc) thể hiện và ý nghĩa sức khỏe của các dải giá trị của AQI được chỉ ra trong bảng 2.

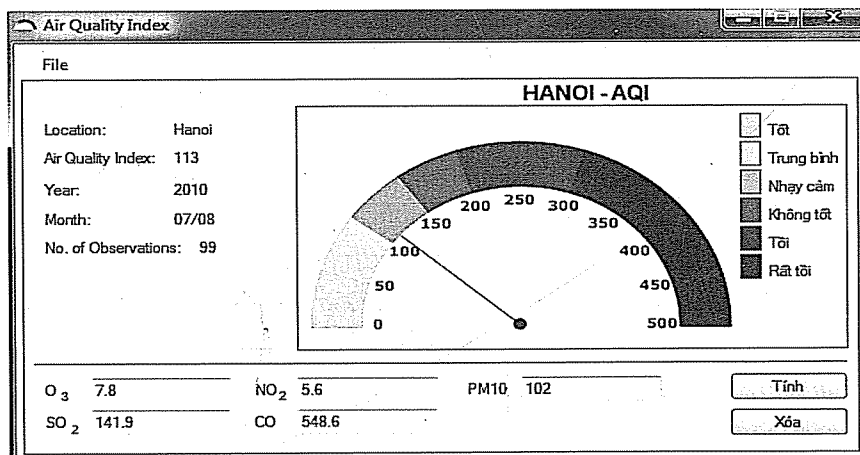
Bảng 2. Hình thức thể hiện và ý nghĩa sức khỏe của AQI

Giá trị AQI	Màu sắc thể hiện	Ý nghĩa sức khỏe
0-50	Xanh lá cây	Tốt
51-100	Vàng	Trung bình
101-150	Da cam	Có hại cho nhóm nhạy cảm
151-200	Đỏ	Có hại cho sức khỏe
201-300	Đỏ tía	Rất có hại cho sức khỏe
301-500	Nâu sẫm	Nguy hiểm

b. Viết phần mềm tính AQI

Để thuận tiện cho việc xác định và nhanh chóng đưa thông tin AQI đến công chúng, một phần mềm tính toán AQI đã được viết. Phần mềm này chạy

trên môi trường Windows. Giao diện của phần mềm này được chỉ ra trên hình 2. Đầu vào là giá trị nồng độ trung bình của các thông số số O₃, SO₂, NO₂, CO và PM10 trong không khí ngoài trời. Đầu ra là AQI theo ngày.



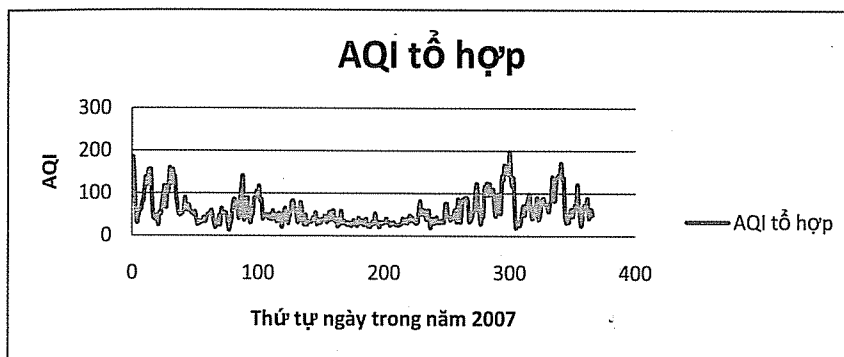
Hình 2. Giao diện của phần mềm tính toán AQI

c. Ứng dụng AQI cho trạm Láng, Hà Nội

Kết quả nghiên cứu đã được ứng dụng tại trạm quan trắc chất lượng không khí Láng, Hà Nội. AQI cho từng ngày trong giai đoạn từ tháng 7/2002 đến tháng 12/2010 đã được tính. Từ kết quả tính AQI có thể thấy rằng, xu hướng chủ đạo của sự biến thiên

AQI theo thời gian trong từng năm là: cực đại vào đầu và cuối năm; cực tiểu vào khoảng giữa năm (xem ví dụ năm 2008 ở hình 3). Điều này là hoàn toàn dễ hiểu và hợp lý. Bởi lẽ, đầu và cuối năm là mùa khô, còn giữa năm là mùa mưa ở Hà Nội. Và, không khí trong mùa khô thường là ô nhiễm hơn

trong mùa mưa. Sự biến thiên có quy luật của chỉ số AQI thu được lại càng khẳng định thêm tính hợp lý của giải pháp xây dựng AQI trong nghiên cứu này.



Hình 3. Diễn biến AQI trong năm 2007

4. Kết luận

Trên cơ sở nghiên cứu, khảo hiện trạng cũng như xu hướng phát triển hiện nay của AQI ở các nước trên thế giới, đã đề xuất và xây dựng được một giải pháp AQI cho Việt Nam. Giải pháp này dựa trên cách tiếp cận hiện nay của Cục Bảo vệ Môi trường Mỹ và thực tế ở Việt Nam. AQI được xây dựng trên cơ sở hàm nội suy tuyến tính nên phần

ảnh được sự tác động có trọng số của nồng độ các chất ô nhiễm đến AQI. Một phần mềm đã được viết để giúp cho việc tính toán AQI được nhanh chóng và thuận lợi. Kết quả nghiên cứu đã được ứng dụng tại trạm quan trắc chất môi trường không khí Láng, Hà Nội. AQI thu được trong nghiên cứu này cũng có thể được ứng dụng cho công tác quản lý chất lượng không khí ở các địa phương khác của nước ta.

Tài liệu tham khảo

1. A.E.S. Green, Thomas J. Buckley, Daniel E.Rio, Rufin Makarewicz and Alex MacEachern(1979) "Factor of safety method, application to air and noise pollution", *Atmospheric Environment* vol.44, pp.327-338.
2. Chi cục Bảo vệ Môi trường TP.Hồ Chí Minh (8/8/2011), *Chỉ số chất lượng không khí*, <http://www.hepa.gov.vn>.
3. Dahe Jiang, Yang Zhang, Xiang Hu, Yun Zeng, Jiangua Tan, Demin Shao (2004), "Progress in developing an ANN model for air pollution index forecast", *Atmospheric Environment*, 38, pp.7055-7064.
4. Department of Environment, Malaysia (8/8/2011), <http://www.doe.gov.my/portal/>
5. Dương Hồng Sơn (2008), *Xây dựng bản tin chất lượng không khí cho các vùng Việt Nam*, Đề tài Viện KTTV – Bộ Tài nguyên và Môi trường.
6. Eugene K. Cairncross, Juanette John, 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, pp.8442-8454.
7. 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, pp.670-676.
8. Indian Air quality index (IND-AQI) (9/8/2011), <http://home.iitk.ac.in/~mukesh/indian%20air%20quality.html>
9. Nghiêm Trung Dũng. Nghiên cứu mức độ phát thải và lan truyền của các hydrocarbon thơm đa vòng (PAH) tại Hà Nội. Luận án tiến sỹ kỹ thuật, Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội, 2005
10. Pollution control Department – Thailand (8/8/2011),

http://www.pcd.go.th/info_serv/en_air_aqi.htm.

11. Thongsanit P., Jinsart W, Hooper B., Hooper M. and Limpaseni W. (2003), "Atmospheric Particulate Matter and Polycyclic Aromatic Hydrocarbons for PM10 and Size-Segregated Samples in Bangkok", *Journal of the Air & Waste Management Association*, 53, pp.1490-1498.
12. Tổng cục Môi trường. *Sổ tay hướng dẫn tính toán chỉ số chất lượng không khí (AQI)*, 2011.
13. US. EPA. *Air Quality Index Reporting –Final rule, Part III*, 1999.
14. US. EPA. *Technical Assistance Document for the Reporting of Daily Air Quality –the Air Quality Index*, 2009.
15. Wan-Li Cheng, Yu-Chih Kuo, Pay-Liam Lin, Ken-Hui Chang, Yu-Song Chen, Tso-Mei Lin, Ruth Huang (2004) "Revised air quality index derived from an entropy function", *Atmospheric Environment*, 38, pp.383-391.
16. Wan-Li Cheng, Yu-Song Chen, Jungfeng 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*, 328, pp. 191-198.
17. World Health Organization Regional office for Europe(2000), *Air quality guidelines for Europe*, Copenhagen WHO office.
18. World Health Organization (2005), *Air quality guidelines*, WHO-Geneva, Switzerland.

NGHIÊN CỨU VÀ KHẢO SÁT MỨC NƯỚC DÀI NGÀY PHỤC VỤ CÔNG TÁC DỰ TÍNH THỦY TRIỀU HÀNG NĂM CHO KHU VỰC CẢNG BIỂN NGHI SƠN (THANH HÓA) VÀ DUNG QUẤT (QUẢNG NGÃI)

ThS. **Trịnh Tuấn Đạt**, TS. **Nguyễn Tài Hợi**, ThS. **Trịnh Tuấn Đạt**, TS. **Nguyễn Tài Hợi**
Trung tâm Hải Văn

Trên cơ sở số liệu quan trắc mực nước tại Nghi Sơn (Thanh Hóa) và Dung Quất (Quảng Ngãi), bài báo trình bày các kết quả phân tích xử lý số liệu quan trắc về mực nước, kết quả phân tích điều hòa và dự tính thủy triều và một số kết luận về thủy triều tại hai cảng này.

1. Mở đầu

Khu vực cảng biển nước sâu Nghi Sơn (Thanh Hóa) và Dung Quất (Quảng Ngãi) là hai khu vực kinh tế trọng điểm quốc gia với các tổ hợp nhà máy hóa lọc dầu và các khu liên hiệp công nghiệp hiện đại. Sự hoạt động hàng ngày của hai cảng này rất cần đến các thông tin về mực nước triều như độ cao mực nước triều, thời gian triều lên, triều xuống, triều cường, triều kiệt để đảm bảo cho việc vận hành cảng, giao thông trên các luồng vào - ra và các hoạt động khác tại các khu vực này. Tuy nhiên, những thông tin cần thiết như vậy hiện vẫn chưa có trong "Bảng thủy triều" xuất bản hàng năm tại Trung tâm Hải văn. Sở dĩ như vậy là vì các khu vực biển này không có số liệu quan trắc mực nước dài ngày đủ cơ sở để phân tích điều hòa và dự tính thủy triều. Chính vì, vậy việc tiến hành quan trắc mực nước dài ngày, xử lý phân tích điều hòa thủy triều

tại hai cảng này là rất cần thiết.

2. Đo đạc chuỗi số liệu mực nước dài ngày

Để có được các thông tin mực nước đáng tin cậy tại hai khu vực cảng biển này, chúng tôi đã tiến hành khảo sát và thiết lập trạm đo mực nước dài ngày tại hai khu vực đo. Trên các hình 1 là ảnh của hệ thống đo mực nước tự động Waterlog tại hiện trường cảng biển Nghi Sơn. Mỗi trạm đo mực nước tại cảng đều có một mốc chính và một mốc phụ kết nối với hệ thống mốc của cảng, một hệ thống máy đo mực nước tự động Waterlog của Mỹ và một hệ thống thủy chi. Sensor đo mực nước được đặt trong một ống lọc sóng tại chân cảng.

Máy đo và thủy chi cùng tiến hành đo đồng thời ở cả hai cảng. Số liệu đo bằng máy tự động đặt ở chế độ 15 phút đo một lần, số liệu ca thủy chi đọc 4Obs/ngày tại các giờ 1, 7, 13 và 19. Tại cảng Nghi

Người đọc phản biện: TS. **Trần Quang Tiến**