

BƯỚC ĐẦU ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG Ô NHIỄM BỤI QUA SỐ LIỆU THU ĐƯỢC TẠI TRẠM TỰ ĐỘNG QUAN TRẮC MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ LÁNG - HÀ NỘI

ThS. Lê Ngọc Quyên, ThS. Nguyễn Văn Tuệ, KS. Nguyễn Đức Mạnh

Trung tâm Mạng lưới khí tượng thủy văn và môi trường

PGS. TS. Hoàng Xuân Cơ

Trường Đại học Khoa học tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

1. Đặt vấn đề

Bụi là một trong sáu chất ô nhiễm phổ biến tồn tại trong môi trường không khí. Bụi gây ra tác động làm suy thoái chất lượng môi trường không khí, có ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe cộng đồng và hệ sinh thái. Để có được kết quả đánh giá đủ độ tin cậy hiện trạng ô nhiễm môi trường không khí do bụi gây nên đòi hỏi phải có chuỗi số liệu đủ dài, tần suất quan trắc liên tục, đảm bảo cơ sở khoa học về tính đại diện của vị trí quan trắc cũng như độ chính xác của các thiết bị quan trắc.

Hệ thống mạng lưới trạm quan trắc tự động môi trường không khí phân bố trên phạm vi toàn quốc thuộc Trung tâm KTTV quốc gia (Tổng cục KTTV cũ), Bộ Tài nguyên và Môi trường đã được quy hoạch, đầu tư đáp ứng các tiêu chí khoa học trong quá trình quan trắc. Hệ thống bao gồm 01 Trung tâm điều hành đặt tại Trung tâm Mạng lưới khí tượng thủy văn và môi trường, 21 trạm vệ tinh được quy hoạch chi tiết, đặc trưng cho từng khu vực, từng vùng khí hậu sinh thái. Trong hai năm 2002 - 2003, 6 trạm quan trắc tự động môi trường không khí đã được lắp đặt, đưa vào vận hành tại Láng (thành phố Hà Nội), Phủ Liễn (thành phố Hải Phòng), Cúc Phương (Ninh Bình), Đà Nẵng (thành phố Đà Nẵng), Nhà Bè (thành phố Hồ Chí Minh), Pleiku (Gia Lai). Sáu trạm này được nối mạng trực tiếp với Trung tâm điều hành tại Hà Nội. Số liệu quan trắc trực tiếp, liên tục tại trạm gồm: CO, SO₂, NO_x (NO và NO₂), NH₃, O₃, HC (CH₄ và NMHC), bụi (TSP, PM₁₀, OBC), các thông số khí tượng (hướng gió, tốc độ gió, lượng mưa, nhiệt độ, độ ẩm, áp suất không khí, bức xạ mặt trời và bức xạ cực tím), pH và EC nước mưa. Trong quá trình hoạt động hệ thống trạm thường xuyên được bảo dưỡng, kiểm tra định kỳ, thiết bị đo các thông số môi trường luôn được tự động kiểm chuẩn mỗi tháng 2 lần để đảm bảo độ tin cậy của số liệu quan trắc. Trạm quan trắc tự động môi trường không khí Láng - Hà Nội là một trong 6 trạm vệ tinh nói trên, bắt đầu hoạt động từ ngày 1-IX-2002.

Để từng bước khai thác và sử dụng số liệu quan trắc tại mạng lưới trạm có hiệu quả, tương xứng với chức năng, nhiệm vụ, cơ sở vật chất được đầu tư và đặc biệt là khai thác khả năng cung cấp chuỗi số liệu quan trắc liên tục trong thời gian dài của các trạm, nhóm tác giả bước đầu khai thác số liệu để đánh giá khả năng ô nhiễm bụi qua số liệu quan trắc tại Trạm Láng - Hà Nội. Giới hạn thời gian sử dụng số liệu đánh giá là 1 năm (từ 1-IX-2002 đến 31-VIII-2003).

2. Cơ sở số liệu và thông số tính toán

a. Cơ sở số liệu

Số liệu bụi quan trắc tại Trạm Láng đưa vào khai thác đánh giá gồm: tổng lượng bụi lơ lửng (TSP), bụi hô hấp (PM₁₀) và bụi muội các bon đen (OBC) với dãy

số liệu quan trắc trung bình một giờ, liên tục trong 24 giờ mỗi ngày từ ngày 01-IX-2002 đến ngày 31-VIII-2003. Đơn vị quan trắc là $\mu\text{g}/\text{m}^3$, đơn vị sử dụng đánh giá cũng là $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

b. Thông số tính toán

Do dãy số liệu chưa đủ dài và trạm mới bắt đầu đưa vào sử dụng nên chỉ một số nội dung sau được tính toán và trình bày:

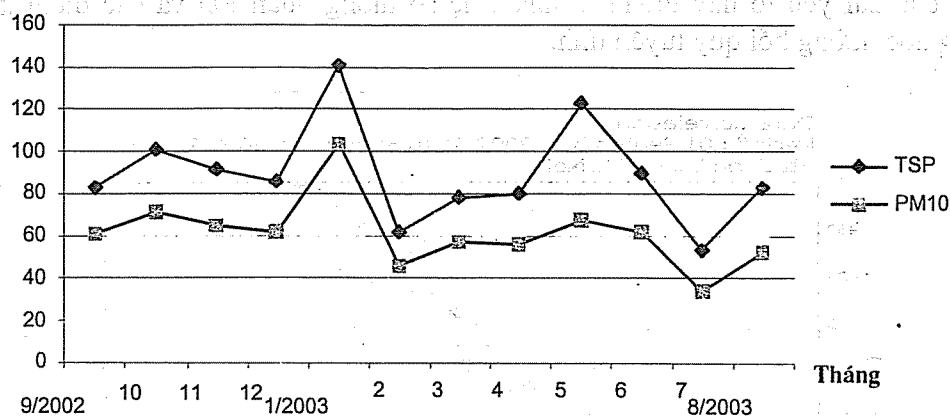
- Diễn biến nồng độ bụi TSP, PM10 và OBC trong khoảng thời gian 1 năm;
- Tỷ lệ phần trăm nồng độ bụi PM10 trên TSP;
- Tương quan giữa nồng độ bụi PM10 và TSP;
- Tần suất xuất hiện giá trị nồng độ bụi trong khoảng thời gian sử dụng số

liệu.

3. Kết quả tính toán

Các kết quả tính toán được trình bày trên các hình 1, 2, 3, 4, 5.

Nồng độ $\mu\text{g}/\text{m}^3$

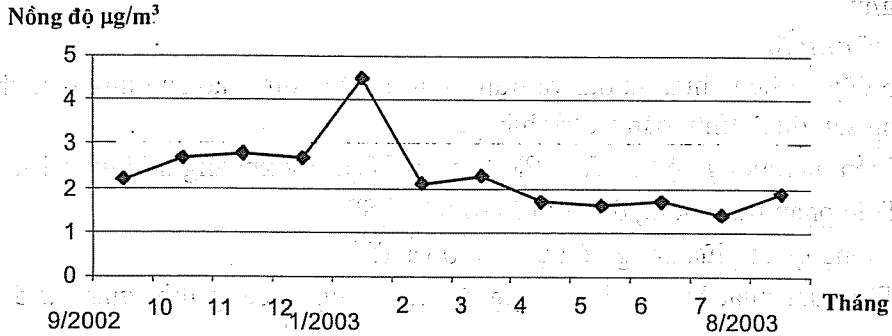


Hình 1. Diễn biến nồng độ bụi TSP và PM10 từ IX/2002-VIII/2003

Hình 1 cho thấy bức tranh về diễn biến của nồng độ bụi tổng số và bụi hô hấp trong khoảng chu kỳ khí tượng 1 năm. Do nồng độ bụi không chỉ phụ thuộc vào các điều kiện khí tượng mà còn phụ thuộc vào nguồn thải nên chưa thể khẳng định hoàn toàn diễn biến này có tính chu kỳ rõ rệt. Song, vẫn có thể thấy rõ hai giá trị nồng độ khá cao rơi vào tháng I, tháng V và hai giá trị nồng độ thấp rơi vào tháng II, tháng VII. Hiện tại, chúng ta mới chỉ có tiêu chuẩn cho phép đối với bụi tổng số ở môi trường xung quanh trong khoảng thời gian ngày đêm (24h) là $0,2 \text{ mg}/\text{m}^3$ và khoảng thời gian 1 giờ là $0,3 \text{ mg}/\text{m}^3$. Nếu áp dụng các công thức chuyển đổi tiêu chuẩn cho phép cho khoảng thời gian 1 tháng thì giá trị tiêu chuẩn cho phép đối với TSP sẽ tương đương $0,110 \text{ mg}/\text{m}^3$. So sánh với tiêu chuẩn đã chuyển đổi thì hai tháng có giá trị trung bình nồng độ TSP cao nhất đã vượt tiêu chuẩn. Đối với bụi hô hấp PM10, hiện chưa có tiêu chuẩn nên chưa thể đánh giá khả năng tác động đến môi trường.

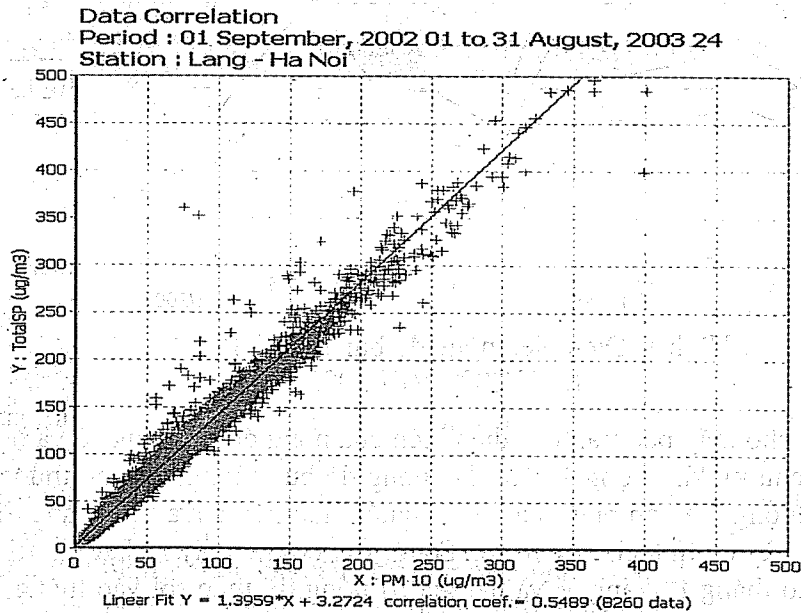
Diễn biến nồng độ OBC trên hình 2 có cực đại cũng vào tháng I. Nếu có nghiên cứu kỹ hơn nguồn phát thải OBC và TSP có thể thấy rõ hơn tương quan giữa hai yếu tố này. Hiện tại Việt Nam chưa có tiêu chuẩn đối với OBC nên rất khó đánh

giá khả năng tác động đến môi trường. Có điều chắc chắn là nồng độ OBC cao sẽ có thể gây hại đến sức khoẻ và hệ sinh thái.



Hình 2. Diễn biến nồng độ OBC từ IX/2002-VIII/2003

Từ hình 1 và hình 3 cho thấy tương quan giữa TSP và PM10 khá chặt, diễn biến của hai yếu tố này tương tự nhau, hệ số tương quan lớn và các điểm khá tập trung dọc đường hồi quy tuyến tính.

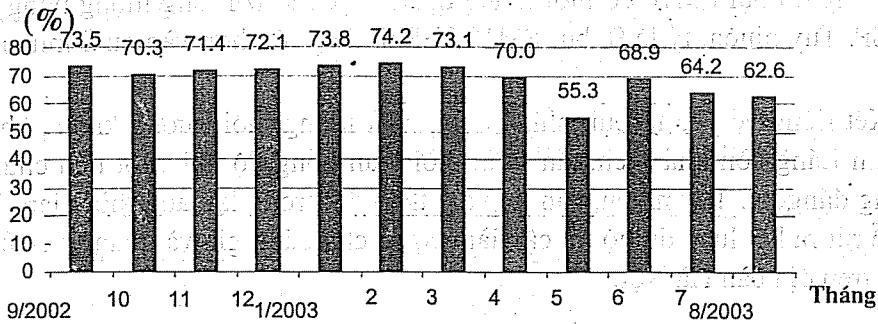


Hình 3. Tương quan nồng độ bụi PM10 và TSP

Tỷ lệ nồng độ bụi PM10 trên TSP có sự khác biệt giữa hai thời kỳ trong năm, thời kỳ đầu gió mùa mùa hạ bao gồm các tháng V, VI, VII, VIII, thời kỳ cuối gió mùa mùa hạ và toàn bộ thời gian gió mùa mùa đông, bao gồm các tháng còn lại. Giá trị trung bình các tháng thời kỳ đầu gió mùa mùa hạ thấp hơn và thay đổi rõ hơn so với thời gian còn lại trong năm. Riêng tháng V có tỷ lệ thấp nhất, chỉ đạt 55,3%. Việc xác định giá trị và diễn biến tỷ lệ nồng độ bụi PM10 trên TSP có ý nghĩa thực tiễn rõ rệt, đặc biệt là trong điều kiện Việt Nam, khi mà quan trắc bụi từ trước tới nay mới chỉ tập trung vào tổng lượng bụi lơ lửng TSP. Các nghiên cứu hiện nay trên thế giới

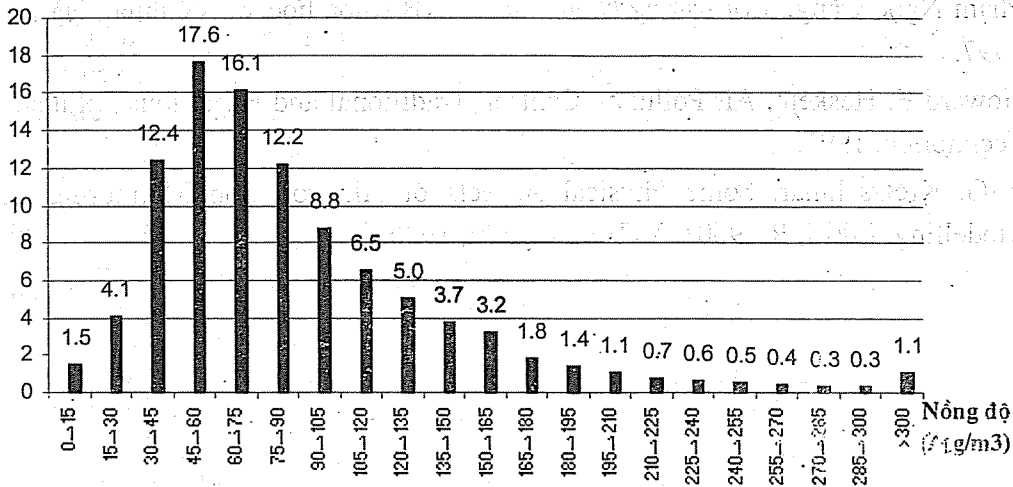
tập trung vào bụi có kích thước nhỏ hơn như PM₁₀, PM_{2,5} vì chúng có thể xâm nhập sâu vào phổi, có khả năng gây bệnh đường hô hấp.

Tỷ lệ PM₁₀/TSP



Hình 4. Diễn biến tỷ lệ giữa PM₁₀ và TSP

Tần suất (%)



Hình 5. Tần suất xuất hiện nồng độ bụi TSP trung bình giờ từ IX/2002-VIII/2003

Tần suất xuất hiện các khoảng giá trị nồng độ bụi TSP được chỉ ra trên hình 5. Từ hình này cho thấy, dạng đường cong rất gần phân bố chuẩn, nồng độ có tần suất cao nhất nằm trong khoảng từ 45 đến 60 µg/m³, đạt 17,6%. Tần suất nồng độ trung bình giờ vượt tiêu chuẩn cho phép chỉ trong khoảng 1%, chứng tỏ không khí còn khá sạch tại trạm quan trắc Láng (xa trung tâm thành phố, xa trục giao thông).

4. Kết luận

Trên cơ sở xử lý, tính toán và đánh giá số liệu thu được tại trạm tự động quan trắc môi trường không khí xung quanh Láng - Hà Nội có thể sơ bộ đưa ra một số nhận xét sau:

- Có tới 99% nồng độ bụi quan trắc trung bình giờ liên tục từ tháng IX-2002 đến VIII-2003 tại Trạm Láng nhỏ hơn giá trị nồng độ trung bình giờ trong tiêu chuẩn Việt Nam đối với không khí xung quanh.

xoáy F^V ; thành phần trường môi trường F^E được phân tích thành các thành phần trường môi trường qui mô lớn F^{EL} và thành phần trường qui mô nhỏ F^{ES} , còn thành phần trường xoáy F^V được phân tích thành các thành phần xoáy đối xứng F^{VS} và xoáy bất đối xứng F^{VA} . Vector chuyển động của xoáy thuận nhiệt đới $\overline{V^{TC}}$ trong mô hình chính áp được xấp xỉ bằng tổng của hai thành phần vectơ vận tốc của trường qui mô lớn xung quanh bão $\overline{V^{EL}}$ và vectơ vận tốc của thành phần bất đối xứng của bão $\overline{V^{VA}}$:

$$\overline{V^{TC}} = \overline{V^{EL}} + \overline{V^{VA}} \quad (2.1)$$

Cơ sở lý thuyết của mô hình phân tích và ban đầu hoá xoáy này được trình bày chi tiết trong các công trình của Smith và Ulrich [7,8], Smith [5], Smith và Weber [6], Weber và Smith [9], Davidson và Weber [4].

Các bước phân tích và ban đầu hoá xoáy được tiến hành như sau:

1) Xoáy thuận nhiệt đới F^V gồm cả hai thành phần đối xứng F^{VS} và bất đối xứng F^{VA} trong trường gió ban đầu được tách ra khỏi trường gió, cho ta trường nền còn lại F^E .

2) Thành phần xoáy đối xứng mới F^{VS} được tạo ra trên cơ sở thành phần xoáy đối xứng ban đầu và các tham số về kích thước của xoáy thuận nhiệt đới có trong các bản tin dự báo bão.

3) Thành phần xoáy bất đối xứng mới F^{VA} được xây dựng theo công thức (2.1).

4) Sau khi thành phần xoáy bất đối xứng mới F^{VA} được xây dựng, thành phần trường môi trường F^E ở xung quanh bão được hiệu chỉnh lại sao cho vectơ chuyển động thực của bão bằng tổng vectơ của thành phần môi trường qui mô lớn (mới) và thành phần xoáy bất đối xứng. Thành phần trường môi trường F^E chỉ được hiệu chỉnh trong vùng có "bán kính hiệu chỉnh lớn nhất" RNMAX (km). Thành phần trường môi trường F^E được hiệu chỉnh bằng hiệu \underline{c}_N^E giữa vận tốc thực của bão \underline{c} và thành phần vận tốc của xoáy bất đối xứng \underline{c}^{VA} như sau:

(a) bình phương SS của tỉ số giữa khoảng cách từ điểm nút lưới đến tâm bão và RNMAX được tính;

(b) Hàm hiệu chỉnh $FILT = 1,0 - SS \exp(1,0 - SS)$ được tính;

(c) Thành phần trường môi trường hiệu chỉnh $F_N^E = \underline{c}_N^E FILT + F^E(1,0 - FILT)$

được xác định. Bước hiệu chỉnh thành phần trường môi trường ở xung quanh bão rất quan trọng vì đây là sự thể hiện mối tương tác giữa dòng môi trường xung quanh bão và bản thân cơn bão.

5) Xoáy thuận nhiệt đới mới F^V bằng tổng của cả hai thành phần đối xứng F^{VS} và bất đối xứng F^{VA} vừa được tạo thành được đưa trở lại vào vị trí của xoáy thuận nhiệt đới ban đầu trong trường nền F^E cho ta trường ban đầu tổng thể F^0 với xoáy thuận nhiệt đới đã được xử lý ban đầu hoá.

b. Mô hình chính áp

Trong hệ tọa độ kinh, vĩ độ các phương trình nguyên thủy của mô hình dự báo thủy động chính áp có dạng như sau:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \eta v - \frac{1}{a \cos(\phi)} \frac{\partial E}{\partial \lambda} \quad (2.2)$$