

Xây dựng biểu đồ phân bố aerosol tại Việt Nam trên cơ sở số liệu quan trắc LIDAR và phương pháp thống kê quỹ đạo ngược

- Nguyễn Thanh Bình
- Nguyễn Đình Hoàng
- Nguyễn Xuân Tuấn
- Đinh Văn Trung
- Vũ Thị Bích

Viện Vật lý, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

- Vitali Kabashnikov

Viện Vật lý B.I Stepanov, Viện Hàn lâm khoa học Belarus

(Bài nhận ngày 14 tháng 12 năm 2016, nhận đăng ngày 26 tháng 07 năm 2017)

TÓM TẮT

Phương pháp thống kê quỹ đạo ngược cùng với số liệu quan trắc LIDAR Hà Nội được sử dụng để xây dựng biểu đồ phân bố aerosol tại Việt Nam. Kết quả cho thấy rằng mật độ aerosol cao nhất tại phía đông bắc Việt Nam và giảm

dần về phía nam, tây nam. Thành phần hữu cơ aerosol cao phía tây nam trong khi thành phần muối biển cao phía đông. Kết quả cho thấy phần nào sự phức tạp phân bố aerosol tại Việt Nam.

Từ khóa: LIDAR, aerosol, thống kê quỹ đạo ngược

MỞ ĐẦU

Việc xác định nguồn gốc và dự đoán sự lan truyền của aerosol là vấn đề quan trọng trong việc kiểm soát môi trường. Sử dụng các số liệu về son khí kết hợp với thông tin về khí tượng có thể giải bài toán ngược về nghiên cứu phân bố aerosol và mối quan hệ phân bố aerosol với mật độ aerosol đã quan trắc được. Mối quan hệ này có thể thu được trên cơ sở mô hình vận chuyển aerosol tuy nhiên lời giải cho bài toán ngược thường thiếu chính xác, độ chính xác của lời giải phụ thuộc vào mô hình và chi tiết về các thông số đầu vào, trên thực tế đây là công việc hết sức khó khăn. Vì vậy phương pháp thống kê quỹ đạo được đưa ra bởi Ashbaugh [1] và Ashbaugh, Malm và Sadeh [2] để khảo sát phân bố về mặt địa lý của aerosol đã được sử dụng rộng rãi như một thay thế cho các phương pháp dựa trên mô hình vận chuyển [3]. Các số liệu quan trắc aerosol trong thời gian dài được sử dụng làm cơ sở cho phương pháp thống kê

quỹ đạo. Quỹ đạo ngược của khối khí mà từ đó aerosol được quan trắc có thể bị lệch hướng và nhiều quỹ đạo có thể giao nhau với góc khác nhau [3–10] Đặc điểm này cho phép xác định vị trí nguồn sử dụng số liệu quan trắc từ một trạm quan trắc [11]. Một số lượng lớn các phép đo quan trắc được thực hiện liên tục, tập hợp các quỹ đạo cho phép thiết lập mối quan hệ mật độ son khí tại điểm quan trắc và tại vị trí khác nhau mà khối khí đi qua trước khi được quan trắc. Vì vậy cho phép định vị vùng mà mật độ aerosol tăng [1, 2].

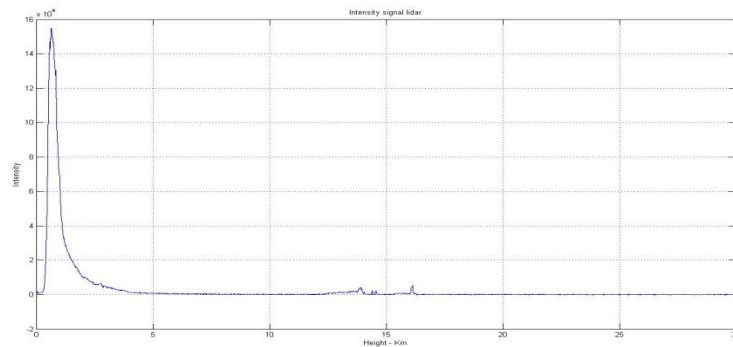
Có nhiều phương pháp thống kê quỹ đạo khác nhau đã được sử dụng để xác định nguồn gốc của oxide sulphur, oxide nitro, oxide nitrate, ozone các chất ô nhiễm hữu cơ tại nhiều vùng khác nhau trên thế giới trên thế giới [4–9]

Trong nghiên cứu này xác định phân bố aerosol tại Việt Nam sử dụng số liệu quan trắc LIDAR từ Viện Vật lý và mô hình thống kê quỹ đạo ngược

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Mật độ của một thể tích aerosol trong khí quyển được đánh giá trên cơ sở từ phép đo độ sâu quang học của aerosol bằng quang kế mặt trời (sun photometer). Mật độ aerosol tại điểm quan trắc được xác định từ số liệu quan trắc LIDAR tại Hà Nội (Hình 1). Số liệu được cho dưới dạng $\mu\text{m}^3/\mu\text{m}^2$ xác định thể tích của các hạt theo chiều thẳng đứng có tiết diện μm^2 sử dụng mô hình quỹ đạo 3-D của NASA

<http://aeronet.gsfc.nasa.gov> [12,13]. Quỹ đạo được tính trên cơ sở chương trình mã nguồn của NASA/Goddard 614. Phương pháp thống kê quỹ đạo được sử dụng với các vùng địa lý tính toán được chia thành ô đơn vị dưới dạng lưới, mỗi ô được đánh dấu chỉ số (i,j) với i,j là tọa độ địa lý (kinh độ và vĩ độ) của tâm ô đơn vị. Chúng tôi quy định c1 là nồng độ bụi (trong trường hợp này là mật độ aerosol của một đơn vị thể tích). Thông số $\tau_i, j(l)$ là khoảng thời gian một hạt bụi chuyển động trong ô đơn vị theo quỹ đạo. Đặt ô đơn vị (i, j) tương ứng với mật độ aerosol tại điểm quan trắc.



Hình 1. Phân bố aerosol theo chiều cao tại Hà nội

$$P_{i,j} = \sum_{l=1}^L c(l)\tau_{i,j}(l) / \sum_{l=1}^L \tau_{i,j}(l), \quad (1)$$

Trong đó L là tổng số phép đo, mô hình thống kê quỹ đạo ngược này được biết như phương pháp mật độ quỹ đạo (Hsu, Holsena, and Hopke 2003).

Tham số P_{ij} có ý nghĩa như khối lượng của đơn vị thể tích khí aerosol đi qua. Ô đơn vị với mật độ aerosol P_{ij} được coi là nguồn của ô nhiễm của aerosol tại

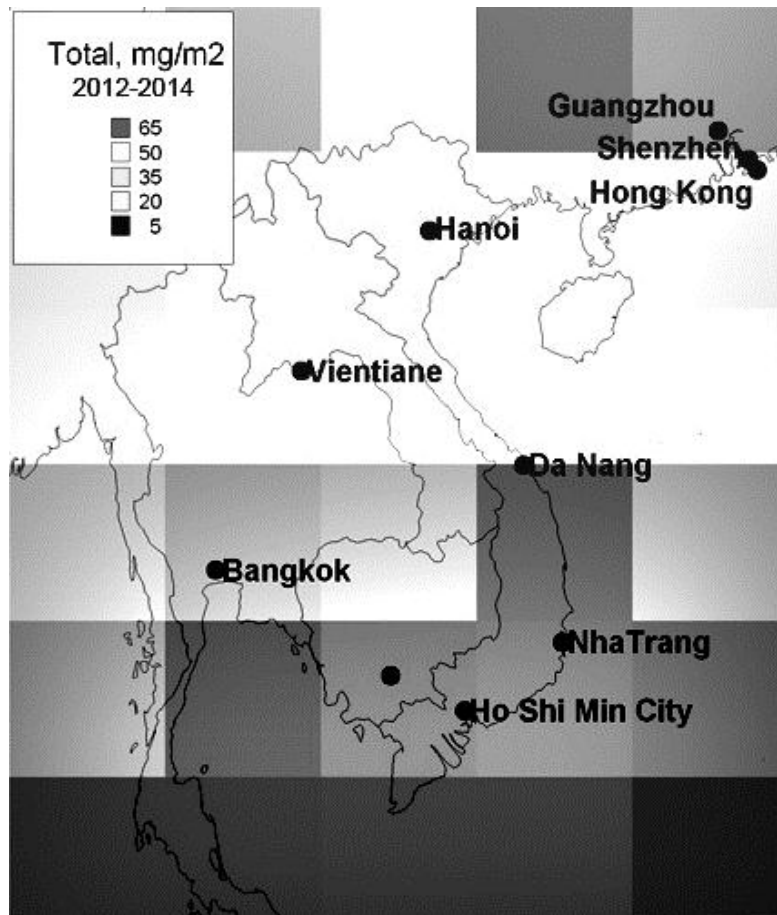
các điểm qua trắc. Nồng độ aerosol được xem như tham số để đánh giá mức độ ảnh hưởng tới các vị trí khác trong không gian. Nếu số phép đo nhiều, số điểm quan trắc lớn thì tăng độ chính xác của phép đánh giá. Trong trường hợp có nhiều điểm quan trắc thì mật độ aerosol tại một đơn vị thể tích có thể được viết lại như sau:

$$P_{i,j} = \sum_{m=1}^M \sum_{l=1}^L c^m(l)\tau_{i,j}^m(l) / \sum_{m=1}^M \sum_{l=1}^L \tau_{i,j}^m(l) = \sum_{m=1}^M P_{i,j}^m G_{i,j}^m, \quad (2)$$

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Chúng tôi đã sử dụng các giá trị mật độ aerosol từ trạm quan trắc LIDAR tại Hà nội để tính phân bố không gian của mật độ aerosol. Giá trị P_{ij} trong biểu thức (1) là giá trị mật độ trên 1 đơn vị thể tích. Hình 2

cho thấy biểu đồ phân bố aerosol theo không gian tại Việt Nam theo số liệu quan trắc tại Hà Nội. Nồng độ aerosol tổng cao nhất ở phía đông bắc của Việt Nam và đang giảm trong hướng nam và tây nam.



Hình 2. Biểu đồ phân bố mật độ aerosol tại Việt Nam

KẾT LUẬN

Chúng tôi đã xây dựng được biểu đồ phân bố aerosol tại Việt Nam sử dụng số liệu quan trắc LIDAR và mô hình thống kê kê quỹ đạo ngược. Kết quả cho thấy rằng tại Việt Nam mật độ aerosol cao tại phía đông bắc và giảm dần về phía tây nam. Đây chỉ là kết quả ban đầu nếu có nhiều trạm quan trắc hơn và

thực hiện đo thống kê trong thời gian dài thì chắc chắn sẽ có kết quả chính xác hơn.

Công trình hoàn thành theo đề tài Hợp tác song phương giữa Viện Hàn lâm khoa học và Công nghệ Việt Nam và Viện hàn lâm Khoa học Quốc gia Belarus. Đề tài số VAST.HTQT.BELARUS.04/13-14

Determination of aerosol fraction distribution in Viet Nam based on LIDAR monitoring data and back-trajectory statistical methods

- Nguyen Thanh Binh
- Nguyen Dinh Hoang
- Nguyen Xuan Tuan
- Dinh Van Trung
- Vu Thi Bich

Institute of Physics, Vietnam Academy of Science and Technology

- Vitali Kabashnikov

Institute of Physics, NAS of Belarus

ABSTRACT

The aerosol fraction distribution in Vietnam was determined based on monitoring data LIDAR at Hanoi and GEOS-Chem using back-trajectory statistical methods. The results showed that the aerosol concentration is the highest in northeastern of Vietnam and decreasing in the southern and western directions. Maximum of organic aerosol

Keywords: LIDAR, aerosol, back-trajectory statistical

concentration is on the north-west. The highest sea salt aerosol concentrations are in East sea and Bengal bay. Aerosol consists mainly of sulfate, organic aerosol, and sea salt aerosol: sulfate, nitrate, black carbon, ammonium, mineral dust aerosol... The result shows the complicated aerosol distribution in Vietnam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. G.R. Aher, G.V. Pawar, P. Gupta, P.C.S. Devara, Effect of major dust storm on optical, physical, and radiative properties of aerosols over coastal and urban environments in western India, *International Journal of Remote Sensing* 35, 871–903 (2014).
- [2]. F. Apadula, A. Gotti, A. Pignini, A. Longhetto, F. Rocchetti, C. Cassardo, S. Ferrarese, R. Forza, Localization of source and sink regions of carbon dioxide through the method of the synoptic air trajectory statistics, *Atmospheric Environment*, 37, 3757–3770 (2003).
- [3]. L.L. Ashbaugh, A statistical trajectory technique for determining air pollution source regions, *Journal of the Air Pollution Control Association*, 33, 1096–1098 (1983)..
- [4]. L.L. Ashbaugh, W.C. Malm, W.Z. Sadeh. A Residence time probability analysis of sulfur concentrations at grand canyon national park, *Atmospheric Environment*, 19, 1263–1270 (1985) .
- [5]. Y.S. Balin, A.D. Ershov, Vertical Structure of Aerosol fields in the atmospheric boundary layer reconstructed from laser sensing data, *Atmospheric and Oceanic Optics*, 12, 592–599 (1999).