

ỨNG DỤNG MÔ HÌNH METI-LIS TÍNH TOÁN PHÁT TÁN MỘT SỐ CHẤT GÂY Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ TỪ HOẠT ĐỘNG GIAO THÔNG VÀ CÔNG NGHIỆP TRÊN ĐỊA BÀN THÀNH PHỐ THÁI NGUYÊN, DỰ BÁO TỚI NĂM 2020

Ngô Văn Giới*, Nguyễn Thị Nhâm Tuất, Đoàn Thị Hoàng Yến

Trường Đại học Khoa học – ĐH Thái Nguyên

TÓM TẮT

Bài báo này nghiên cứu ứng dụng mô hình Meti-Lis để xác định hiện trạng và dự báo mức độ ô nhiễm môi trường không khí do bụi (TPS) và SO_2 tại thành phố Thái Nguyên tới năm 2020 theo các kịch bản khác nhau. Kết quả nghiên cứu cho thấy hiện tại Thành phố Thái Nguyên đang có dấu hiệu ô nhiễm bụi TPS cục bộ tại một số nơi, điển hình tại các khu vực thuộc phường Gia Sàng và Phú Xá. Tại các tuyến đường Cách mạng tháng 8, đường Quốc lộ 3, đường Lương Ngọc Quyến có nồng độ bụi khá cao, đã vượt quy chuẩn cho phép. Kết quả nghiên cứu cho thấy hiện tại nồng độ SO_2 tại hầu hết các khu vực đều thấp hơn quy chuẩn cho phép. Sự lan truyền các chất ô nhiễm không khí dự báo tới năm 2020 theo kịch bản 1 thì môi trường không khí tại Thành phố Thái Nguyên sẽ bị ô nhiễm nặng. Theo kịch bản 2 thì môi trường không khí tại một số khu vực và các nút giao thông chính vẫn bị ô nhiễm. Theo kịch bản 3 thì môi trường không khí khu vực thành phố Thái Nguyên ở mức “an toàn”, nồng độ các chất ô nhiễm cơ bản trong môi trường không khí xung quanh vẫn trong giới hạn cho phép.

Từ khóa: Meti-lis, môi trường không khí, ô nhiễm, Thái Nguyên, mô hình.

ĐẶT VẤN ĐỀ

Thành phố Thái Nguyên là nơi tập trung hầu hết các cơ sở sản xuất kinh doanh, nhà máy, xí nghiệp, khu – cụm công nghiệp của tỉnh Thái Nguyên như khu Gang thép Thái Nguyên, nhà máy nhiệt điện Cao Ngạn, nhà máy xi măng Lưu Xá, Quán Triều, các khu vực khai thác của mỏ than Khánh Hòa..., đây là yếu tố quan trọng thúc đẩy phát triển kinh tế xã hội của thành phố nhưng cũng chính là yếu tố gây ra các vấn đề về môi trường sống, đặc biệt là môi trường không khí. Các cơ sở sản xuất kinh doanh này hầu hết nằm trong các khu vực đông dân cư sinh sống, mật độ dân cư đông đúc và hầu hết các đơn vị chưa có hệ thống xử lý khí thải hoặc hiệu quả hoạt động của hệ thống xử lý bụi, khí thải không cao.

Thành phố Thái Nguyên đã có quy hoạch phát triển kinh tế xã hội đến năm 2020, theo đó, một số ngành công nghiệp sẽ không ngừng gia tăng và phát triển, kéo theo đó là hàng loạt các vấn đề môi trường, trong đó có vấn đề môi trường không khí [3]. Tuy nhiên, cho

đến nay vẫn chưa có các nghiên cứu, tính toán cụ thể về mức độ phát tán các chất ô nhiễm trong môi trường không khí từ các hoạt động sản xuất công nghiệp trên địa bàn thành phố Thái Nguyên.

Hiện nay, xu hướng sử dụng các mô hình toán học để tính toán, ước lượng khí thải ô nhiễm từ các hoạt động giao thông, công nghiệp là khá phổ biến. Mô hình Meti-lis là một trong những sự lựa chọn tối ưu, nó được sử dụng khá rộng rãi và có độ tin cậy cao cho mục đích tính toán phát thải khí ô nhiễm từ nguồn điểm và nguồn đường [5]. Mô hình này được phát triển bởi Viện Khoa học và Công nghệ tiên tiến Nhật Bản.

Vì vậy, đề tài: “*Ứng dụng mô hình METI-LIS tính toán phát tán một số chất gây ô nhiễm không khí từ hoạt động giao thông và công nghiệp trên địa bàn thành phố Thái Nguyên, dự báo tới năm 2020*” đã được thực hiện với mục đích:

Tính toán, mô phỏng hiện trạng và dự báo tới năm 2020 quá trình phát tán bụi và SO_2 từ hoạt động sản xuất công nghiệp và giao thông vận tải trên địa bàn thành phố Thái Nguyên.

* Tel: 0987343119; Email: nvgioi@gmail.com

ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Đối tượng nghiên cứu

Các hoạt động sản xuất công nghiệp và giao thông vận tải có phát sinh chất thải gây ô nhiễm không khí. Cụ thể tại các cơ sở hoạt động sản xuất công nghiệp luyện kim; các tuyến giao thông đường bộ chính trong thành phố.

Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp thu thập và kế thừa tài liệu:

Để thực hiện nghiên cứu này tác giả đã thu thập, kế thừa các thông tin có liên quan đến các kết quả nghiên cứu của các chương trình và đề tài khoa học có liên quan đến môi trường không khí tại thành phố Thái Nguyên; các tài liệu số liệu về tình hình sản xuất công nghiệp luyện kim, giao thông vận tải đường bộ tại thành phố Thái Nguyên; các thông tin về điều kiện tự nhiên, hiện trạng phát triển kinh tế xã hội của thành phố Thái Nguyên và quy hoạch phát triển thành phố đến năm 2020.

- Phương pháp điều tra, khảo sát tại hiện trường:

Điều tra, kiểm kê số lượng nhà máy, xí nghiệp hoạt động sản xuất công nghiệp luyện kim có phát thải khí trên địa bàn thành phố Thái Nguyên; kiểm kê số lượng các phương tiện giao thông vận tải đường bộ hoạt động trên các tuyến đường chính tại địa bàn thành phố Thái Nguyên.

- Phương pháp thống kê, đánh giá lưu lượng, tải lượng ô nhiễm các nguồn thải:

Sử dụng phương pháp đánh giá nhanh trong thống kê ô nhiễm của Tổ chức Y tế thế giới dựa vào công suất của nguồn thải.

- Phương pháp mô hình hóa:

Đề tài sử dụng mô hình Meti-lis phiên bản tiếng Anh 2.03. Mô hình này được xây dựng dựa trên nguyên lý phát tán khí theo phương trình Gausse, được ứng dụng cho việc tính toán phát thải tại một điểm bất kỳ.

Một nguồn điểm bất kỳ được xem như là một điểm phát tán và các chất ô nhiễm phát tán từ

điểm này được mô phỏng theo không gian ba chiều (x, y, z) [5]:

$$C_{(x,y,z)} = \frac{QV}{2\pi u_s \sigma_y \sigma_z} \exp \left[-0,5 \left(\frac{y}{\sigma_y} \right)^2 \right]$$

Trong đó:

C: nồng độ của khí mô phỏng tại một điểm có tọa độ (x,y,z) (ppb, ppm)

Q: hệ số phát thải chất ô nhiễm (g/s)

V: thành phần khuếch tán theo chiều thẳng đứng

u_s : hướng gió chính tại độ cao phát thải (m/s)

σ_y, σ_z : các thông số khuếch tán theo phương thẳng đứng và phương ngang (m)

V được tính theo phương trình:

$$V = \exp \left[-0,5 \left(\frac{z_r - h_e}{\sigma_z} \right)^2 \right] + \exp \left[-0,5 \left(\frac{z_r + h_e}{\sigma_z} \right)^2 \right]$$

z_r : độ cao của điểm tính (m)

h_e : độ phụt cao lên so với điểm tính (m)

Bảng 1. Các thông số đầu vào của mô hình Meti-lis

Tên	Dữ liệu đầu vào
Chất ô nhiễm	Tên chất, khối lượng, dạng tồn tại
Chế độ mô phỏng	Hệ số phát thải theo chế độ mô phỏng (giờ, tháng) ngắn hạn hay dài hạn
Dữ liệu khí tượng	Hướng gió, tốc độ gió, độ ổn định của khí quyển, nhiệt độ môi trường
Bản đồ	Bản đồ khu vực cần mô phỏng
Nguồn điểm	Tọa độ, cao độ, đường kính ống khói, tải lượng phát thải, nhiệt độ khí thải
Nguồn đường	Tọa độ, hệ số phát thải, độ dài của đường

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

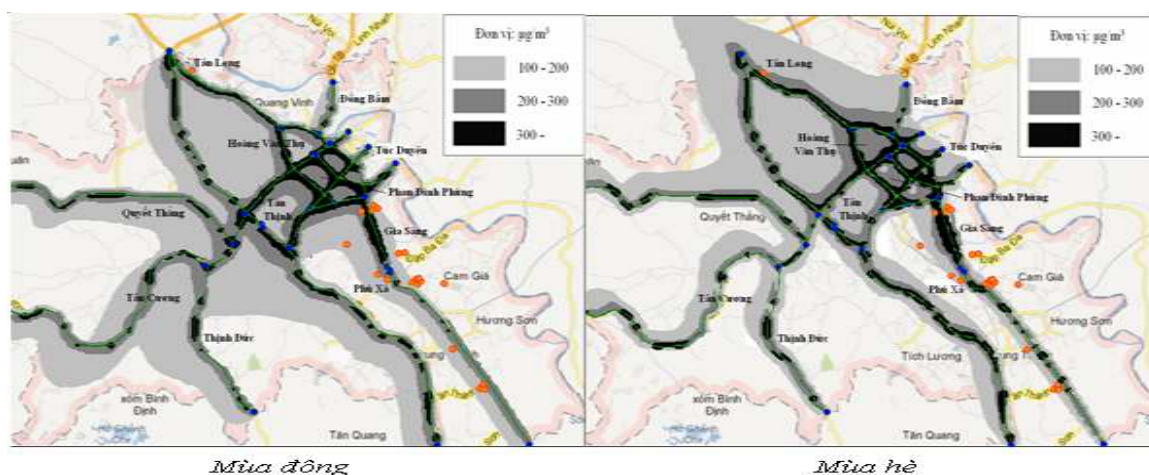
Mô phỏng quá trình lan truyền một số chất ô nhiễm không khí từ hoạt động công nghiệp luyện kim và giao thông vận tải trên địa bàn thành phố Thái Nguyên

Kết quả mô phỏng quá trình lan truyền bụi TSP từ hoạt động sản xuất công nghiệp luyện

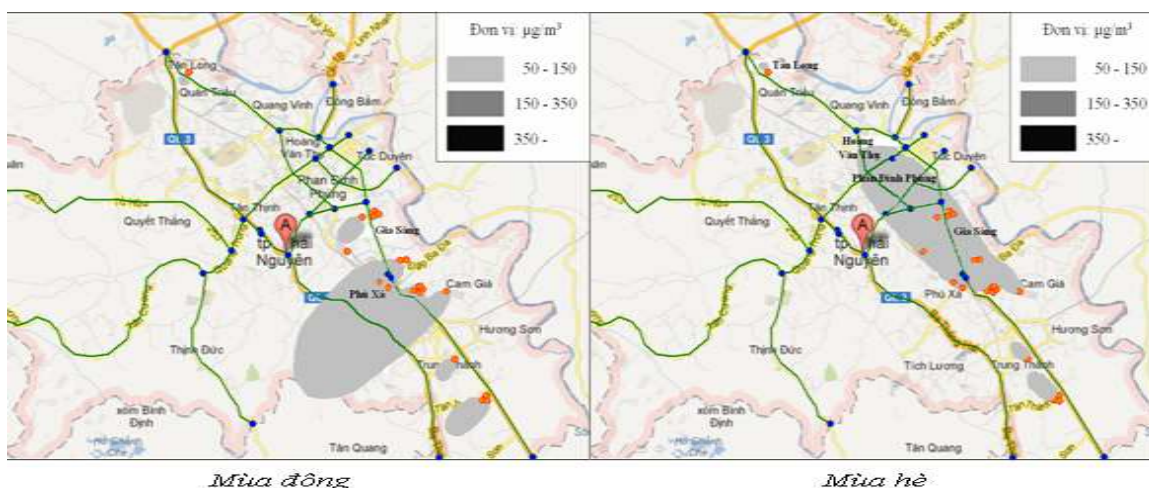
kim và giao thông vận tải đường bộ trên địa bàn thành phố Thái Nguyên được thể hiện tại hình 1.

Hoạt động sản xuất công nghiệp luyện kim và giao thông vận tải đã làm ô nhiễm bụi TSP tại một số điểm trên địa bàn, khu vực ô nhiễm nặng nhất là các khu vực thuộc phường Gia Sàng và Phú Xá (chịu ảnh hưởng của khu Gang Thép), các khu vực như đường CMT8, đường quốc lộ 3, đường Lương Ngọc Quyến cũng có nồng độ bụi khá cao. Kết quả mô phỏng cho thấy nồng độ bụi cao nhất tính toán được là $362,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, vượt quy chuẩn cho phép 1,2 lần.

Kết quả mô phỏng quá trình lan truyền SO_2 từ hoạt động sản xuất công nghiệp luyện kim và giao thông vận tải đường bộ trên địa bàn thành phố Thái Nguyên được thể hiện tại hình 2. Mặc dù hoạt động công nghiệp luyện kim và giao thông đường bộ đã phát sinh một lượng không nhỏ khí SO_2 tuy nhiên, tại thời điểm quan trắc kết quả mô phỏng cho thấy nồng độ các chất này tại hầu hết các khu vực đều thấp hơn nhiều so với quy chuẩn cho phép, nồng độ SO_2 lớn nhất theo mô phỏng là $91,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Mùa đông vùng Tây Nam sẽ có nồng độ TSP và SO_2 cao, trong khi phía Tây Bắc là vùng có nồng độ cao vào mùa hè.



Hình 1. Quá trình lan truyền bụi TSP theo mùa đông và mùa hè



Hình 2. Mô phỏng quá trình lan truyền SO_2 theo mùa đông và mùa hè

Quá trình lan truyền bụi (TPS) và SO_2 trong không khí đến năm 2020

Trên cơ sở dự báo tải lượng các chất ô nhiễm phát sinh trên địa bàn thành phố Thái Nguyên đến năm 2020, đề tài tiến hành mô phỏng quá trình lan truyền chất ô nhiễm từ hoạt động công nghiệp luyện kim và giao thông vận tải đường bộ trên các kịch bản như sau:

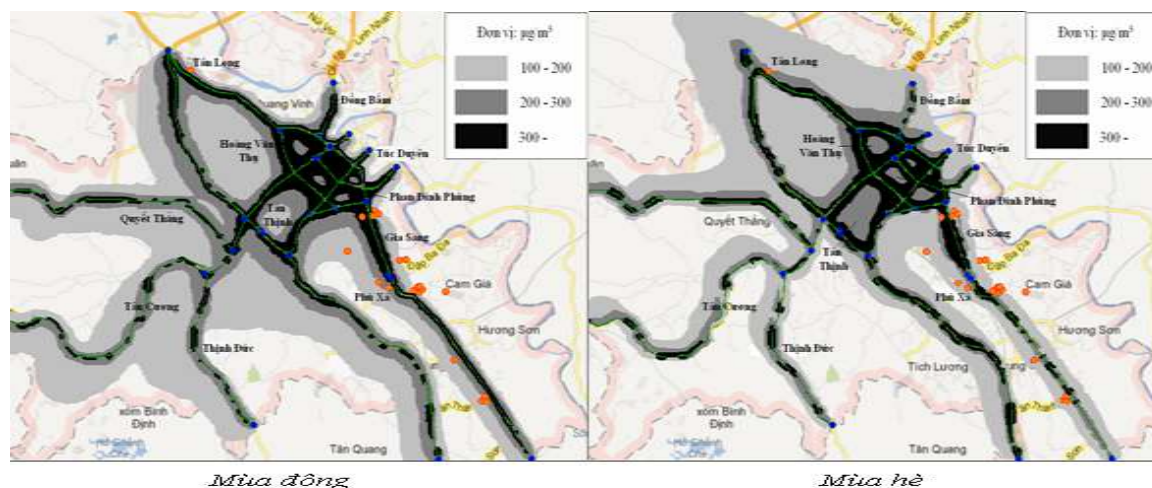
- Kịch bản 1: Chất ô nhiễm phát sinh không được xử lý.
- Kịch bản 2: Chất ô nhiễm phát sinh được xử lý để làm giảm lượng phát thải ra ngoài môi trường còn 50% (xử lý 50%).
- Kịch bản 3: Chất ô nhiễm phát sinh được xử lý để làm giảm lượng phát thải ra ngoài môi trường còn 30% (xử lý 70%).

Kết quả mô phỏng như sau:

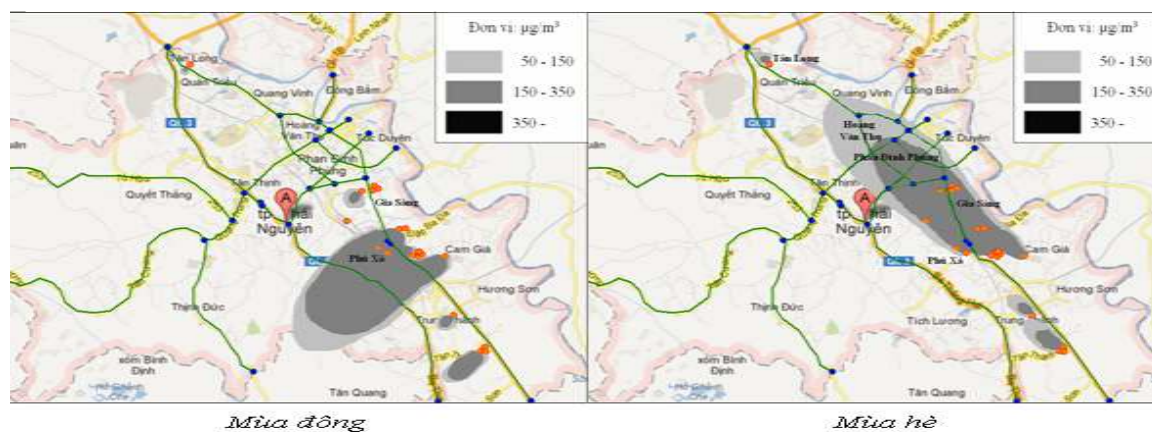
Kịch bản 1

Theo kịch bản 1, toàn bộ các chất ô nhiễm phát sinh sẽ không được xử lý, diễn biến mức độ ô nhiễm bụi TPS và SO_2 trong không khí được mô phỏng như hình 3 và hình 4.

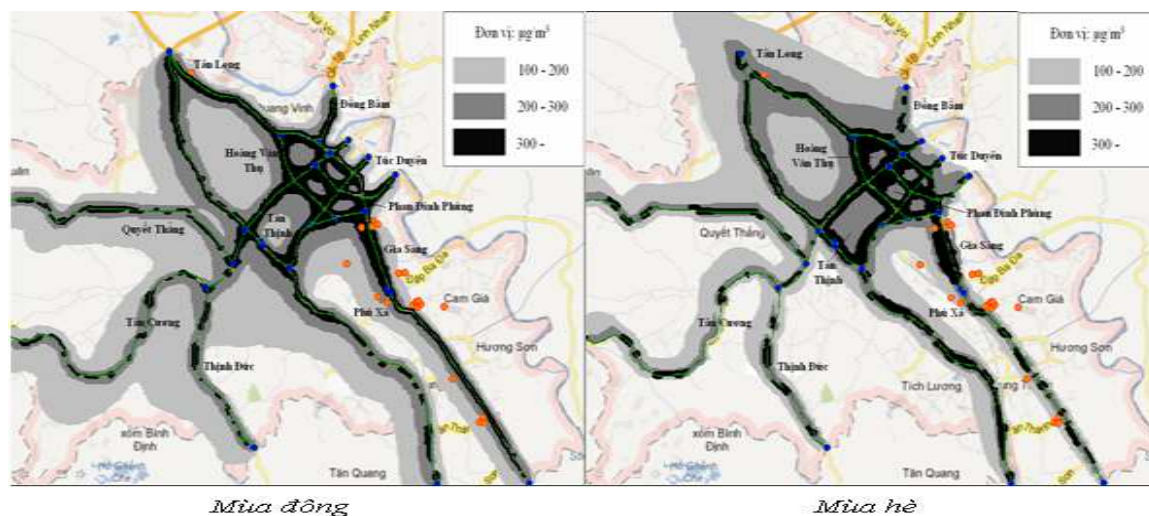
Kết quả mô phỏng theo kịch bản 1 cho thấy các chất ô nhiễm đặc trưng như TSP, SO_2 từ hoạt động công nghiệp luyện kim và giao thông vận tải đường bộ gây ô nhiễm môi trường không khí ở mức khá nặng cho thành phố Thái Nguyên. Nồng độ lớn nhất theo mô phỏng của TSP, SO_2 tương ứng là: $1271,81 \mu\text{g}/\text{m}^3$; $834,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



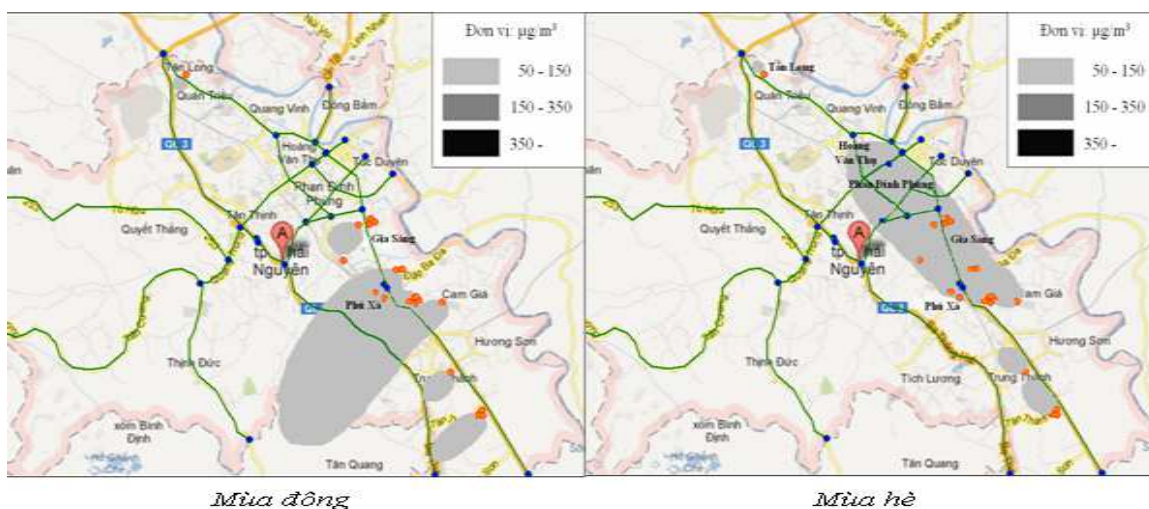
Hình 3. Quá trình lan truyền TSP tới năm 2020 theo kịch bản 1 vào mùa đông và mùa hè



Hình 4. Quá trình lan truyền SO_2 tới năm 2020 theo kịch bản 1 vào mùa đông và mùa hè



Hình 5. Quá trình lan truyền bụi TSP đến năm 2020 theo kịch bản 2 vào mùa đông và mùa hè



Hình 6. Quá trình lan truyền SO_2 đến năm 2020 theo kịch bản 2 vào mùa đông và mùa hè

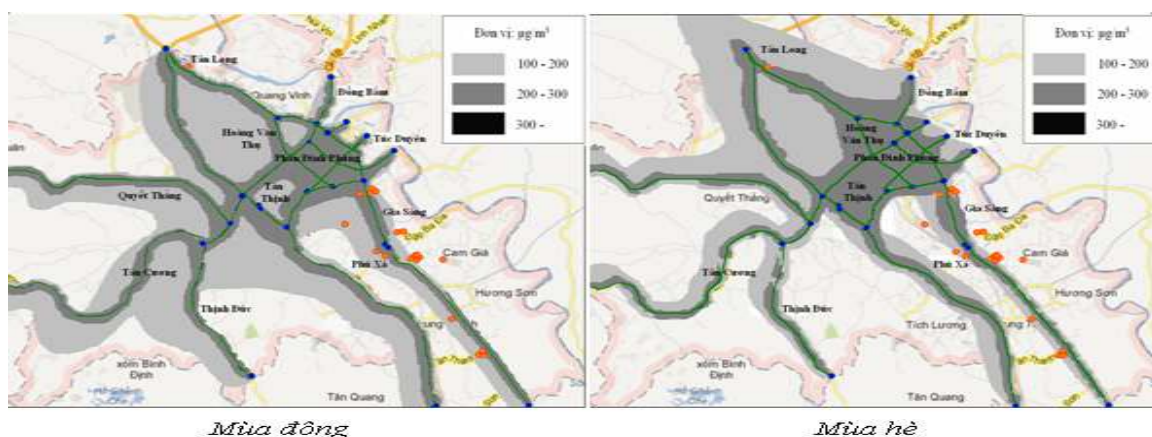
Kịch bản 2

Theo kịch bản 2, toàn bộ các chất ô nhiễm phát sinh sẽ được xử lý 50%, diễn biến nồng độ chất ô nhiễm trong không khí được mô phỏng như hình 5 và hình 6. Kết quả mô phỏng theo kịch bản 2 cho thấy: Mặc dù đã xử lý 50% lượng chất thải của các chất ô nhiễm đặc trưng như TSP, SO_2 từ hoạt động công nghiệp và giao thông vận tải nhưng môi trường không khí tại một số khu vực tập trung sản xuất công nghiệp (Khu gang thép), các nút giao thông chính vẫn bị ô nhiễm, các vùng có nồng độ bụi lớn hơn $300 \mu g/m^3$ còn khá lớn. Tuy vậy, nếu thực hiện theo kịch bản 2

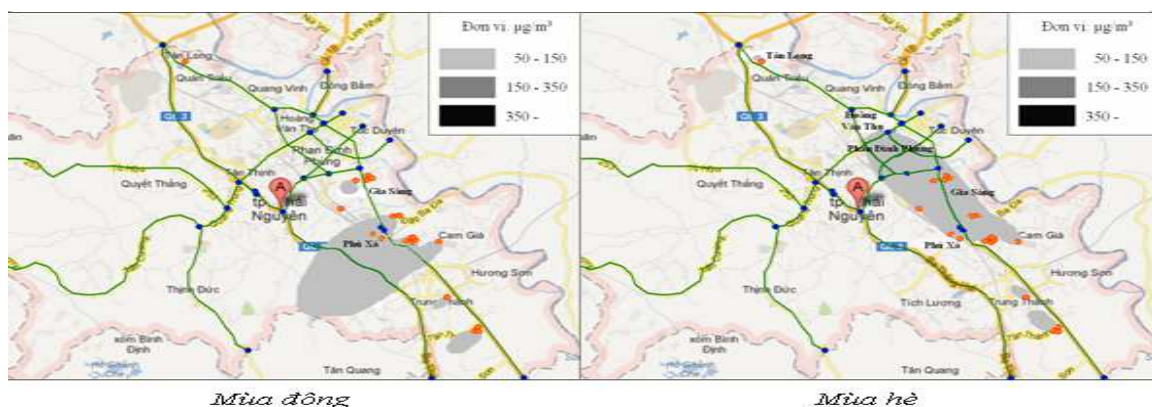
thì nồng độ SO_2 trong môi trường không khí xung quanh đều nằm trong giới hạn cho phép.

Kịch bản 3

Theo kịch bản 3, toàn bộ các chất ô nhiễm phát sinh sẽ được xử lý 70%, diễn biến nồng độ chất ô nhiễm trong không khí được mô phỏng như hình 7 và hình 8. Kết quả mô phỏng theo kịch bản 3 cho thấy nếu các chất ô nhiễm không khí được xử lý 70% trước khi thải ra ngoài môi trường thì môi trường không khí khu vực thành phố Thái Nguyên sẽ khá “an toàn”, nồng độ các chất ô nhiễm cơ bản trong môi trường không khí xung quanh đều nằm trong giới hạn cho phép.



Hình 7. Quá trình lan truyền TSP đến năm 2020 theo kịch bản 3 vào mùa đông và mùa hè



Hình 8. Quá trình lan truyền SO_2 đến năm 2020 theo kịch bản 3 vào mùa đông và mùa hè

KẾT LUẬN

Theo kết quả tính toán của mô hình thì hiện tại khu vực phường Gia Sang, Phú Xá và một số tuyến đường như: Quốc lộ 3, Cách mạng tháng 8, Lương Ngọc Quyến tại thành phố Thái Nguyên đang bị ô nhiễm bụi (TSP). Kết quả tính toán cũng cho thấy hiện tại nồng độ SO_2 vẫn nằm trong giới hạn cho phép.

Kết quả dự báo mức ô nhiễm tới năm 2020 theo kịch bản 1 cho thấy nếu không có giải pháp xử lý và khắc phục thì mức ô nhiễm môi trường không khí tại thành phố Thái Nguyên với bụi (TSP) và SO_2 sẽ rất nặng. Theo kịch bản 2 nếu chỉ được xử lý 50% thì mức ô nhiễm bụi vẫn khá phổ biến tại các điểm nút giao thông chính và các khu tập trung sản xuất công nghiệp của thành phố, mức ô nhiễm do SO_2 về cơ bản sẽ không đáng lo ngại. Theo kịch bản 3 nếu được xử lý 70% thì nồng độ

bụi và SO_2 sẽ đều ở trong giới hạn cho phép. Theo tất cả các kịch bản đều cho thấy có sự khác biệt về nồng độ của các chất ô nhiễm theo hướng và theo mùa.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Cục Thống kê Thái Nguyên (2012), *Niên giám thống kê tỉnh Thái Nguyên 2011*, Thái Nguyên.
- [2]. Bộ Tài nguyên Môi trường (2009), *QCVN 05:2009/BTNMT – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh*, Hà Nội.
- [3]. Ủy ban nhân dân tỉnh Thái Nguyên (2006), *Quy hoạch phát triển giao thông vận tải tỉnh Thái Nguyên giai đoạn 2006 - 2010, định hướng đến 2020*, Thái Nguyên.
- [4]. Ủy ban nhân dân tỉnh Thái Nguyên (2007), *Quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế xã hội tỉnh Thái Nguyên đến năm 2020*, Thái Nguyên.
- [5]. Ministry of Economy, Trade and Industry (2005), *Low Rise Industrial Source Dispersion Model, Meti-lis Model – Technical Manual*,.

SUMMARY

APPLYING METI-LIS MODEL TO CALCULATE DISPERSAL OF AIR POLLUTANTS FROM TRAFFIC AND INDUSTRY IN THAI NGUYEN CITY, FORECASTING UPTO 2020

Ngô Văn Giới^{*}, Nguyễn Thị Nham Tuất, Đoàn Thị Hoàng Yến
College of Sciences – TNU

This paper studies the application of Meti-Lis model to determine the state and forecast to 2020 of air pollutants from TSP and SO₂ in Thai Nguyen city to 2020 using different scenarios. Results have shown that Thai Nguyen city has been polluted by TSP in some areas, such as Phu Xa, Gia Sang Ward. At the some routes such as Cach Mang Thang Tam and Luong Ngoc Quyen street have had high concentration dust that exceeded the acceptable limits of Vietnam. The research results have revealed that current concentration of SO₂ in almost areas is lower than the standards. The spread of air pollution to 2020 in scenario 1 has indicated air environment in Thai Nguyen city will be seriously polluted by TSP and SO₂. Scenario 2 has shown that air environment in some areas and main traffic junctions in Thai Nguyen city will remain polluted. According to scenario 3, the air environment in Thai Nguyen city will be at "safe" levels for the air surrounding and within the permissible limits.

Key words: *Meti-lis, air environment, air pollution, Thai Nguyen, model.*

Ngày nhận bài: 16/5/2013; Ngày phản biện: 19/7/2013; Ngày duyệt đăng: 26/7/2013

^{*} Tel: 0987343119; Email: nvgioi@gmail.com