

МОДЕЛЮВАННЯ ФОНОВИХ РІВНІВ КОНЦЕНТРАЦІЙ ШКІДЛИВИХ ВИКИДІВ

Бондарчук Т.В. .

Тернопільський національний економічний університет

Постановка задачі

Однією із задач екологічного моніторингу є задача відтворення картини забруднення шкідливими речовинами в певних районах міста, на основі виявлених концентрацій шкідливих викидів в точках відбору повітря [1]. При цьому для об'єктивної оцінки нанесених збитків довкіллю, важливим є встановлення фонових рівнів концентрацій шкідливих викидів.

Для побудови моделі фонових рівнів концентрації шкідливих викидів Y необхідно сформулювати множину основних факторів Φ , які впливають на формування цих фонових рівнів. За результатами представленими санітарно-епідеміологічною службою міста Тернополя встановлено, що множина включає такі фактори $\Phi = \{\theta_i, i = 1, \dots, 7\}$: θ_1, θ_2 – координати точки відбору повітря для вимірювання концентрації шкідливих викидів; θ_3 – температура зовнішнього середовища на момент проведення відбору повітря; θ_4 – вологість повітря; θ_5 – атмосферний тиск; θ_6 – напрям вітру за шкалою; θ_7 – погода за шкалою.

Користуючись журналами реєстрації вимірювань концентрації шкідливих викидів, було створено базу даних, яка містить вибірки експериментальних даних $\Theta \rightarrow [\bar{Y}]$ для різних періодів формування фонових рівнів. При цьому, інтервальні значення вихідної змінної отримано за такою схемою: $[Y_0 - \Delta; Y_0 + \Delta]$, де $\Delta = 10\%$ – систематична складова похибки вимірювання концентрацій приладами „Тайфун Р-20-2” та „СФ-26”.

Інтервальна модель фонових рівнів викидів окислів азоту в м. Тернопіль

З використанням програмного модуля реалізації генетичного алгоритму структурної ідентифікації інтервальних моделей статичних систем [2], отримано таку структуру моделі:

$$y(\theta) = \beta_0 + \beta_1 \cdot \theta_1 + \beta_2 \cdot \theta_1 \cdot \theta_4 + \beta_3 \cdot \theta_1 \cdot \theta_2 + \beta_4 \cdot \theta_1 \cdot \theta_3 + \beta_5 \cdot \theta_1 \cdot \theta_6 + \beta_6 \cdot \theta_4 + \beta_7 \cdot \theta_6 + \beta_8 \cdot \theta_5^2 + \beta_9 \cdot \theta_2 \cdot \theta_5 + \beta_{10} \cdot \theta_1 \cdot \theta_7 + \beta_{11} \cdot \theta_3 + \beta_{12} \cdot \theta_5 + \beta_{13} \cdot \theta_5 \cdot \theta_6 + \beta_{14} \cdot \theta_2$$

та апроксимацію області параметрів $\Omega_{m=14}$ m-вимірним паралелепіпедом $\Pi^+ = \{\bar{\beta} \in R^m \mid \bar{\beta} = ([0,231; 0,24]; [0,5133; 0,5358]; [-0,4958; -0,4722]; [-1,219; -1,1895]; [-0,152; -0,1378]; [0,654; 0,6857]; [0,1036; 0,122]; [-0,3016; -0,2895]; [-0,3119; -0,3027]; [0,5373; 0,553]; [0,159; 0,1685], [-0,0369; -0,0263]; [0,1007; 0,1136]; [-0,6497; -0,6277]; [0,312; 0,327])\}$.

Побудовану інтервальну модель застосовано для дослідження впливу факторів, що задають умови, на фоновий рівень викидів окислів азоту. Для цього побудовано проєкції (зрізи) цих фонових рівнів на площину, що відповідає території міста, на якій проводяться дослідження.

Дослідження фонових рівнів викидів окислів азоту за допомогою трьовимірних зрізів гарантованих інтервальних меж продемонстрували, що на території міста є два найбільш забруднених районів, район Промисловий та район, де розміщений автомобільний міст, а також розгалужена мережа автомобільних заправних станцій. В цих районах спостерігається перевищення гранично-допустимої концентрації майже у всі випадках.

Впровадження отриманих інтервальних моделей в СЕС м. Тернопіль дало змогу спрогнозувати гарантовані межі концентрації шкідливих викидів транспорту в залежності від факторів навколишнього середовища та сформулювати пропозиції щодо регулювання транспортних потоків, що в свою чергу сприяє запобіганню нанесення збитків довкіллю та покращенню екологічної ситуації.

Висновки

Моделювання фонових рівнів викидів окислів азоту дало можливість більш повно відобразити реальні фактори впливу на оцінювання забруднення довкілля в м. Тернополі, виявити області постійного перевищення допустимих рівнів забруднення.

Література

1. Бойчук Ю.Д. Екологія і охорона навколишнього середовища / Бойчук Ю.Д., Солошенко Е.М., Бугай О.В. // Суми: Університетська книга. – 2005. – 376 с.
2. Манжула В.І. Синтез генетичного алгоритму для задач структурної ідентифікації інтервальних моделей статичних систем // Науково-технічний журнал “Вісник Хмельницького національного університету” – 2007. №1. – С.160-165.