

Г.В. Горячев, к.т.н., доц.
Д.Ю. Дзюняк, аспір.

Вінницький національний технічний університет

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ДЖЕРЕЛ ПОНАДНОРМАТИВНИХ ВИКИДІВ НА ОСНОВІ НЕЧІТКИХ БАЗ ЗНАТЬ ЗА ДОПОМОГОЮ ВЕБ-СЕРВІСІВ

Робота спрямована на створення засобу ідентифікації джерел понаднормативних викидів, а саме створення Веб-сервісу для визначення найбільш суттєвого джерела-забруднювача на основі аналізу географічних даних та параметрів джерел викидів. Для вирішення поставлених завдань використовуємо метод визначення стаціонарних джерел понаднормативних викидів на основі нечітких баз знань, Java фреймворк Google Web Toolkit, що використовує Google Maps.

Ключові слова: джерело викидів; нечітка база знань; система експертних оцінок; веб-система.

Вступ. Постановка проблеми. Забруднення атмосферного повітря є однією з найсерйозніших екологічних проблем багатьох промислових міст світу. Підвищена концентрація забруднюючих речовин спостерігається в атмосфері практично кожного промислового міста [3, с. 95].

У процесі контролю викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел виникає завдання виявлення частки впливу кожного із джерел-забруднювачів на загальний результат забруднення у даній точці вимірювання [4, с. 149].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Робота спрямована на створення засобу ідентифікації джерел понаднормативних викидів на основі нечітких баз знань, а саме створення Веб-сервісу для визначення найбільш суттєвого джерела-забруднювача на основі аналізу географічних даних та параметрів джерел викидів.

Існуючі та найбільш практично використані методи розрахунку концентрацій забруднюючих речовин ОНД-86 [5] або за методом Гауса [2] не дозволяють достовірно виявити джерела забруднення за наявності точних значень параметрів вимірювання.

Матеріал та результати досліджень. Для вирішення поставлених завдань використовуємо метод визначення стаціонарних джерел понаднормативних викидів на основі нечітких баз знань [1, с. 59]. Даний метод передбачає зменшення кількості вимірювань для точного та швидкого визначення джерела-порушника забруднення за рахунок аналітичного визначення чутливості впливу кожного із можливих джерел викидів.

Метод на основі нечітких баз знань використовує базу експертних знань моделі [6, с. 53], що виділяє дві групи факторів: ті, що описують географічне положення джерела викиду і точки виміру, та фактори, що описують технічні характеристики джерела викиду. Діапазони змін факторів та терм-множини, оцінюють за допомогою лінгвістичних змінних факторів [7, с. 35; 8, с. 30].

Джерела викидів характеризуються такими параметрами:

- h , висота джерела викиду (м);
- d , діаметр гирла джерела викиду (м);
- u , швидкість вітру (м/с);

Географічне положення джерел викидів характеризуються відстанню та кутом між точкою виміру та джерелом викиду.

Для автоматизації процесу виявлення найбільш впливового джерела забруднення та для підвищення доступності методу пропонується створити Веб-сервіс.

Для цього використовується Java фреймворк Google Web Toolkit [9, с. 17; 10, с. 103], що використовує Google Maps та інтерфейси з формами введення параметрів джерел викидів та стану навколишнього середовища на клієнтській стороні, а обробка, зберігання та розрахунок за допомогою нечіткої логіки JFuzzyLogic виконується на серверній стороні з використанням Google App Engine (рис. 1).

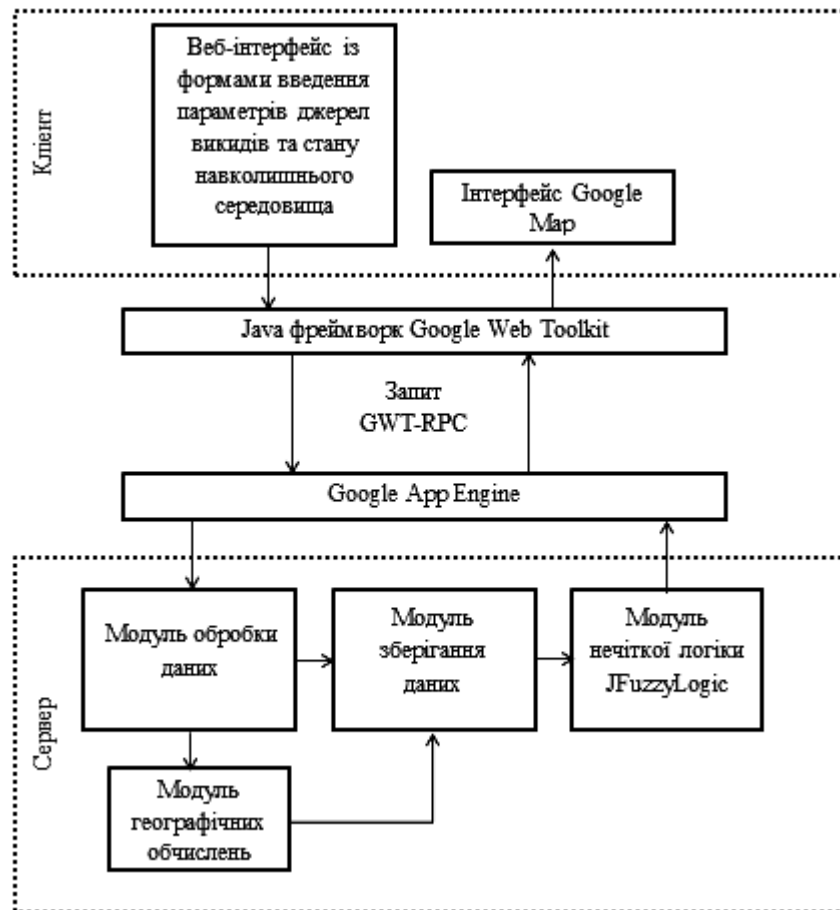


Рис. 1. Принципова схема роботи Веб-сервісу

Інтерфейс являє собою елементи керування із використанням сервісу Google Maps (рис. 2).

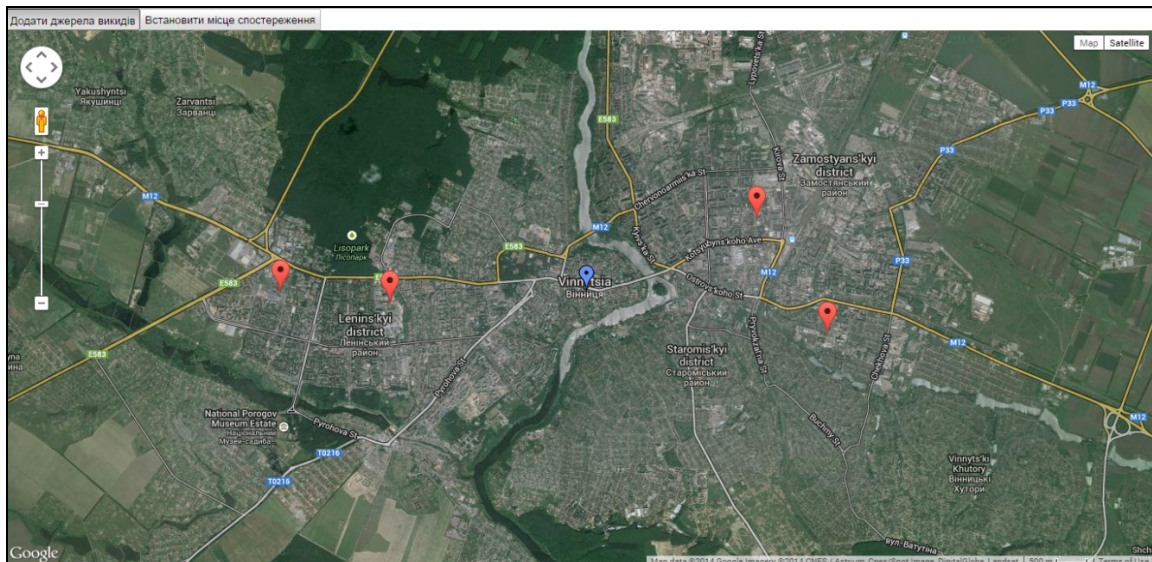


Рис. 2. Візуальний інтерфейс Веб-сервісу з відображенням джерел викидів

Точка виміру концентрації на джерела викидів задаються на мапі за допомогою стандартних методів маркерів: маленький синій (1) та великий червоний (2) маркер відповідно (рис. 3).

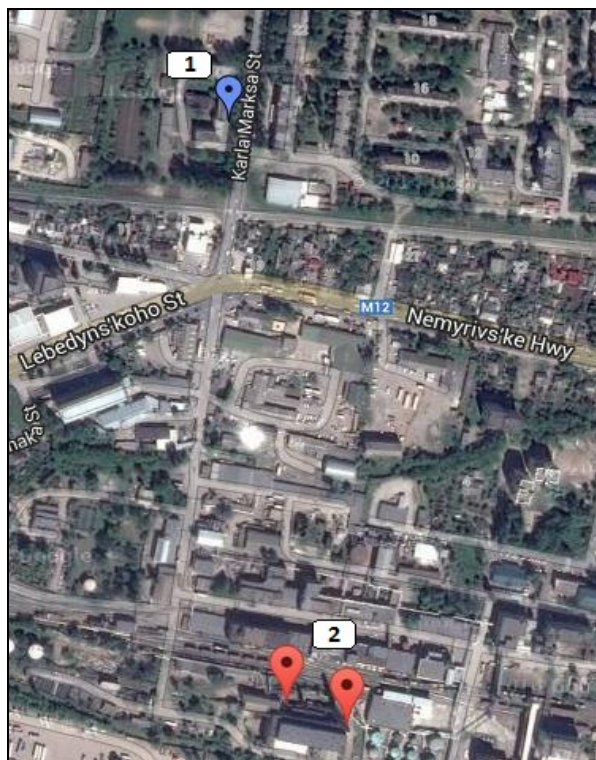


Рис. 3. Маркери точок виміру концентрації на джерела викидів

Значення факторів, що описують географічне положення точки виміру концентрації, швидкості напрямку вітру, та значення факторів, що описують технічні характеристики джерела викиду задаються за допомогою діалогових вікон для місця спостереження та для кожного з джерел викидів окремо (рис. 4, 5).

Задайте параметри місця спостереження	
Географічна широта місця спостереження	49.2480 град.
Географічна довгота місця спостереження	28.4466 град.
Швидкість вітру у місці спостереження	4 м/с
Напрямок вітру у місці спостереження	155 град.
Зберегти	

Рис. 4. Діалогове вікно для введення параметрів виміру концентрацій ЗР

Задайте параметри джерела викидів	
Географічна широта джерела викиду	49.2810 град.
Географічна довгота викиду	28.4175 град.
Висота джерела викиду	45 м
Діаметр гирла джерела викиду	1.2 м
Зберегти	

Рис. 5. Діалогове вікно джерела викиду

Після вводу всіх значень параметрів виконується автоматичний розрахунок та візуалізація результату на карті Google Maps (рис. 6).

Коефіцієнт можливості забруднення (M), отриманий в результаті аналізу бази експертних знань та роботи нечіткої логіки, є безрозмірною величиною, що змінюється в діапазоні $0 < M < 1$. Зі збільшенням можливості забруднення джерелом викиду, M наближається до значення 1.

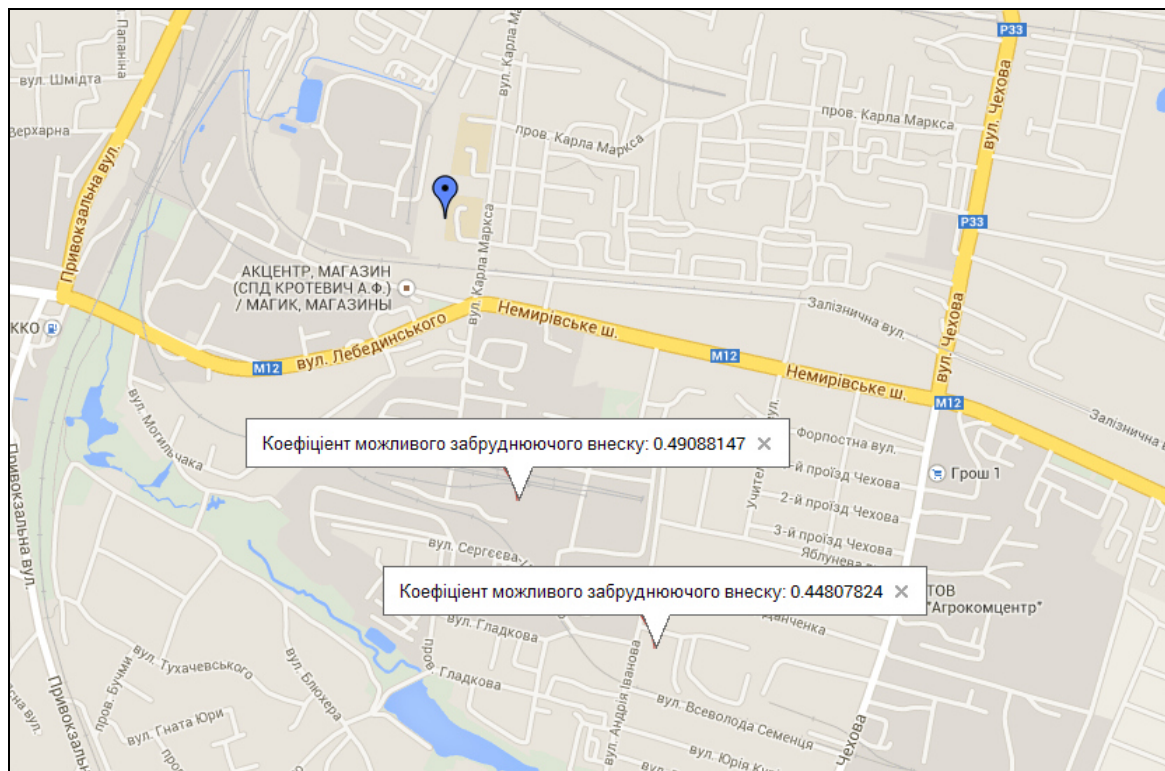


Рис. 6. Візуалізація результату обчислення

Висновки. У результаті дослідження на основі методу визначення стаціонарних джерел понаднормативних викидів розроблено засіб для автоматизованого розрахунку параметрів і видачі результатів щодо можливих джерел-забрудників, застосовуючи Веб-сервіс на основі експертних знань із використанням сервісу Google Maps.

Список використаної літератури:

1. Горячев Г.В. Метод визначення стаціонарних джерел понаднормативних викидів на основі нечітких баз знань / Г.В. Горячев, О.М. Козачко, Д.Ю. Дзюняк // Екологічна безпека. – 2012. – № 2/14. – С. 59–61.
2. Горячев Г.В. Моделювання поширення забруднюючих речовин від викидів стаціонарних джерел найбільших ТЕС України / Г.В. Горячев, Д.Ю. Дзюняк // XLI регіональна науково-технічна конференція професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів університету з участю працівників науково-дослідних організацій та інженерно-технічних працівників підприємств м. Вінниці та області. – 2012 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://conf.vntu.edu.ua/allvntu/2012/ineek/txt/dzunya.pdf>.
3. Кожевникова М.Ф. Анализ распространения загрязняющих веществ для предприятия циркониевого цикла / М.Ф. Кожевникова, В.В. Левенец, И.Л. Ролик. – Харьков : Нац. науч. центр «Харьковский физико-технический институт», 2011.
4. Кожевникова М.Ф. Идентификация источников загрязнения: вычислительные методы. / В.Ф. Кожевникова, В.В. Левенец, И.Л. Ролик. – Харьков : Нац. науч. центр «Харьковский физико-технический институт», 2011.
5. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1987.
6. Рыбин В.В. Основы теории нечётких множеств и нечёткой логики / В.В. Рыбин. – М. : Изд-во МАИ, 2007. – 95 с.

7. Штовба С.Д. Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику / С.Д. Штовба. – Винница : Изд-во Винницкого гос. технич. ун-та, 2001. – 198 с.
8. Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB / С.Д. Штовба. – М. : Тиль-2004, 2007. – 284 с.
9. Prabhaka Chaganti Google Web Toolkit GWT Java AJAX Programming / Prabhaka Chaganti. – Packt Publishing, 2007. – 248 с.
10. GWT in Action / Tacy A., Hanson R., Essington J. and Tokke A. – Manning, 2013. – 681 с.

ГОРЯЧЕВ Георгій Володимирович – доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерного еколого-економічного моніторингу та інженерної графіки Вінницького національного технічного університету.

Наукові інтереси:

- Комп'ютерні системи екологічного моніторингу;
- математичне моделювання;
- геоінформаційні системи.

E-mail: gorgeorg78@gmail.com.

ДЗЮНЯК Дмитро Юрійович – аспірант кафедри комп'ютерного еколого-економічного моніторингу та інженерної графіки Вінницького національного технічного університету.

Наукові інтереси:

- екологічний моніторинг атмосферного повітря;
- системи управління та прийняття рішень в екології.

E-mail: dimadzu90@gmail.com.

Стаття надійшла до редакції 29.09.2014