

УДК 004.92:912.43:614.7

# РОЗРОБКА ГІС-ТЕХНОЛОГІЇ ЩОДО ІНТЕГРАЛЬНОЇ ОЦІНКИ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В МІСТАХ УКРАЇНИ

**В.П. Білогуров**

Кандидат технічних наук, доцент, завідуючий відділом  
Відділ моніторингу навколишнього середовища  
Український науково-дослідницький інститут екологічних  
проблем  
вул. Бакуліна, 6, м. Харків, Україна, 61166  
Контактний тел.: 097-390-17-40  
E-mail: v\_bilogurov@gmail.ru

**О.П. Івахненко**

Кафедра геоінформаційних систем і геодезії  
Харківська національна академія міського господарства  
вул. Революції, 12, м. Харків, Україна, 61002  
Контактний тел.: 063-300-67-36  
E-mail: 111sasha111@mail.ru

*Розглянуто методику інтегральної оцінки забруднення атмосферного повітря в містах України. Розроблено ГІС-технологія, яка дозволяє проводити аналіз екологічного стану атмосфери і визначати проблемні території*

*Ключові слова: ГІС-технологія, інтегральна оцінка, атмосфера*

*Рассмотрена методика интегральной оценки загрязнения атмосферного воздуха в городах Украины. Разработана ГИС-технология, которая позволяет проводить анализ экологического состояния атмосферы и определять проблемные территории*

*Ключевые слова: ГИС-технология, интегральная оценка, атмосфера*

*Considered method of integral evaluation of air pollution in cities of Ukraine. A GIS technology, which allows analysis of the ecological state of the atmosphere and determine problem areas*

*Keywords: GIS technology, integrated assessment, atmosphere*

## 1. Вступ

На сьогодні ГІС-технології все більш використовуються у багатьох галузях науки та у прикладній сфері застосування. Розглядаючи проблему забрудненості атмосферного повітря, слід зазначити, що на даний момент ГІС-технології застосовуються для аналізу обставин, які склалися у містах України та побудови її математичної моделі. Більшість робіт, яка проводилася під час аналізу та досліджень, була виконана за допомогою програмного забезпечення фірми ESRI – ArcGIS 9.3 з його додатковим модулем Geostatistical Analyst. Цей модуль дозволяє проводити геостатичний аналіз та побудову різних типів поверхонь.

Метою даної роботи є розробка ГІС-технології, яка по даним державного моніторингу, надасть змогу змодельовувати картину забрудненості повітря, як окремо по кожному місту, так і по Україні в цілому. Дані є цілком реальними, надані державною службою моніторингу, поквартально. Зараз відома методика визначення конфігурації і величини зони розсіювання забруднюючих

речовин навколо населених пунктів [1]. ГІС-технологія, що розробляється, повинна значно допомогти та полегшити роботу екологічних служб та служб моніторингу, які займаються проблемами забрудненості повітря.

Об'єктом дослідження є аналіз екологічного стану атмосферного повітря в містах України, а предметом дослідження є ГІС-технологія вирішення задачі інтегральної оцінки забрудненості атмосферного повітря в містах України.

Основними задачами проведеного дослідження є аналіз забрудненості повітря по постах спостережень, класифікація забрудненості повітря в містах України, визначення зони розсіювання та створення інтерполяційного ґрідів забрудненості повітря поза межами території міст.

## 2. ГІС-технології щодо інтегральної оцінки забруднення повітря в містах України

У даній статті розглядається ситуація забруднення атмосферного повітря в містах України, яка виклика-

ється продуктами розпаду промислових підприємств, вихлопами автомобілів та іншою діяльністю людини. Обрана тема є приватним прикладом завдань, які можуть вирішуватися за допомогою стандартних інструментів ГІС та запропонованої методики. Функціональні можливості програмних продуктів ГІС (наприклад, ArcGIS фірми ESRI) досить широкі й надають можливості з виконання різних типів операцій з даними, однак в умовах даної задачі представлена функціональність не є достатньою для досягнення результату. Тому розробляється нова методика аналізу, яка в сукупності зі стандартною (для ГІС-додатки) функціональністю дозволяє знайти рішення задачі.

### 3. Методичні підходи до оцінки стану атмосферного повітря населених міст

В основу розробленої ГІС-технології покладено загально визнану методику Київського державного інституту географії по оцінці забруднення атмосферного повітря в містах України.

Зона розсіювання оцінюється по загальноприйнятій методиці Інституту географії НАН України [1]. В розрахунках використовується розроблений алгоритм, який дозволяє рахувати границі ізоліній між класами.

Конфігурація і величини зони розсіювання забруднювачів навколо населених пунктів:

$$\ell = L_0 \cdot \frac{P'}{P_0} = L_0 \cdot K_4, \quad (1.1)$$

де  $L_0$  - розрахунковий розмір території в певному напрямку, де сумарна концентрація забруднювачів перевищує одну розрахункову одиницю;

$P'$  - середньорічна повторюваність вітру певного напрямку, у процентах;

$P_0$  - середньорічна теоретична повторюваність вітру одного румбу при круговій "розі" вітрів, яка дорівнює 12,5 %;

$$L_0 = 0,67 \cdot r \cdot n \cdot k_3, \quad (1.2)$$

де  $r$  - радіус населеного пункту, в кілометрах;

$0,67 \cdot r$  - радіус зони, де відбувається один повітрообмін в околицях населених пунктів;

$n$  - кількість повітрообмінів;

$k_3$  - коефіцієнт, що характеризує метеорологічний потенціал атмосфери.

$$k_3 = \frac{(P_{III} + P_T)}{(P_O + P_B)}, \quad (1.3)$$

де  $P_{III}$  - повторюваність днів у процентах зі швидкістю вітру 0-1 м/сек.;

$P_T$  - повторюваність днів у процентах з туманами;

$P_O$  - повторюваність днів у процентах з опадами 0,5 мм і більше;

$P_B$  - повторюваність днів у процентах зі швидкістю вітру 5 м/сек і більше.

Для отримання результатів конфігурацій і величин зони розсіювання забруднювачів навколо населених пунктів ( $\ell$ ) необхідно спочатку розрахувати розмір території в певному напрямку, де сумарна концентрація забруднювачів перевищує одну розрахункову одиницю ( $L_0$ ).

### 4. Технологія інтегральної оцінки забруднення атмосферного повітря в містах України

Розробка ГІС-технології складається з трьох етапів:

- аналіз забрудненості повітря по постах спостережень міст України;

- класифікація забрудненості повітря в містах України;

- визначення зони розсіювання та створення інтерполяційного ґрідів забрудненості повітря поза межами території міст.

Послідовність дій при рішенні задачі наступна:

1. Підготовка вхідних даних;

2. Імпорт табличних даних з координатною прив'язкою в share-файл (ArcGIS);

3. Розрахункові операції з індексом забрудненості атмосфери (ІЗА);

4. Класифікація забрудненості повітря по постах спостережень;

5. Розрахунок коефіцієнта забрудненості атмосфери (КЗ) за методикою [2];

6. Класифікація забрудненості повітря по містах;

7. Розрахунок зон розсіювання;

8. Створення інтерполяційного ґрідів забрудненості повітря поза межами території міст.

Виконання цієї ГІС-технології дозволяє здобути наступні результати:

1. Індекс забруднення атмосфери (ІЗА) часто змінюється по періодах спостережень і не володіє стабільністю результатів, необхідної для просторового аналізу забрудненості атмосфери.

2. Візуалізація результатів моніторингу атмосфери дозволяє виявляти нестабільність оцінок забрудненості повітря і вибирати узагальнені показники, найбільш придатні для просторового аналізу.

3. Коефіцієнт забрудненості (КЗ) дозволяє інтегрально оцінювати рівень забрудненості повітря в містах України.

4. Методи ГІС дозволяють класифікувати міста України за рівнями забруднення атмосфери.

5. Методи геостатистичних аналізів дозволяють отримати просторову модель забрудненості повітря в околицях міст України.

6. Результати просторового аналізу підтверджують, що Донецько-Придніпровський регіон є найбільш забрудненим при оцінці якості забруднення атмосферного повітря.

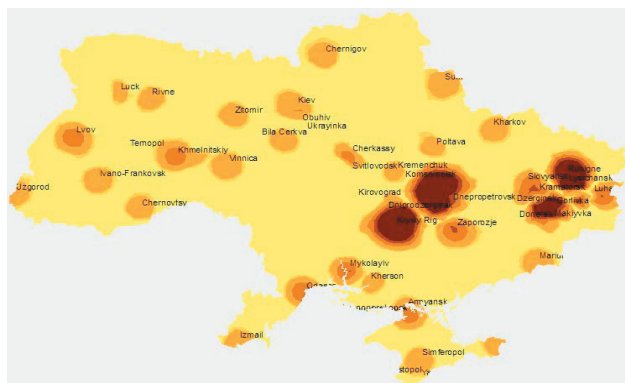


Рис. 1. Інтерполяційний ґрід забруднення атмосферного повітря на території міст України

## 5. Висновок

ГІС - технології надають потужні функціональні можливості аналізу та оцінки просторових даних, чим піднімають на новий, більш високий рівень екологічний моніторинг, що дозволяє підвищити якість та швидкість виконання робіт при вирішенні різного роду задач, прийняття рішень.

*Пропонується метод аналізу словосполучень природної мови, котрий оснований на формальній граматиці та лінгвістичній базі знань, представленої семантичним словником та онтологією семантичних примітивів*

*Ключові слова: ПМ, граматика, семантичні функції*

*Предлагается метод анализа словосочетаний естественного языка, основанный на формальной грамматике и лингвистической базе знаний, представленной семантическим словарем и онтологией семантических примитивов*

*Ключевые слова: ЕЯ, грамматика, семантические функции*

*A method for the analysis of natural language phrases, based on a formal grammar and linguistic knowledge base provided by the semantic dictionary and ontology of semantic primitives*

*Key words: NL, grammar, semantic functions*

## 1. Ведение

Развитие WEB-индустрии, электронного документооборота, задач искусственного интеллекта, в частности машинного перевода и распознавания речи, стимулировало интерес к автоматическому анализу естественного языка (ЕЯ).

Автоматический анализ ЕЯ является многоаспектной задачей. Один из аспектов анализа – это анализ

## Література

1. Україна. Екологічні проблеми атмосферного повітря. Карта Масштабу 1:200 000 . – Київ, ВКФ ТЗ ЗС України – 2000.
2. КНД 211.1.1.106-2002 про КЗ.

УДК 001.891:65.011.56

# СИНТАКСИКО-СЕМАНТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЕСТЕСТВЕННО-ЯЗЫКОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ

**Г.Ф. Дюбко**

Кандидат технических наук, профессор\*  
Контактный тел.: 702-14-46  
E-mail: prof\_dubko@yandex.ru

**В.И. Омельченко\***

Контактный тел.: 063-448-01-51  
E-mail: omelya\_88@mail.ru

**Д.В. Преснякова**

Аспирант\*

Контактный тел.: 702-14-46

E-mail: Darya\_Presnyakov@mail.ru

Кафедра «Программное обеспечение электронных вычислительных машин»  
Харьковский национальный университет радиоэлектроники  
ул. Серповая, 2, г. Харьков, 61166

текстов ЕЯ, результатом которого служит синтаксико-семантическая структура текста. В процессе анализа нужно использовать не только синтаксическую, но и семантическую информацию об анализируемом тексте. Такой подход потребовал создания моделей смысла, одной из которых является модель лексической семантики.

В реальной языковой практике человека лексическая семантика отражена в толковых словарях. На-