

УДК 504.501

МОДЕЛЮВАННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ЗЕМЕЛЬ ВЗДОВЖ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

*В.І. Клименко, канд. техн. наук
(Інститут телекомунікацій і глобального
інформаційного простору НАН України);*

*В.М. Порев,
(Інститут землевпорядкування та
інформаційних технологій при НАУ);
О.М. Трофимчук, д-р техн. наук, проф.
(Інститут телекомунікацій і глобального
інформаційного простору НАН України)*

Проведено моделювання та визначено території поширення забруднюючих речовин вздовж автомобільних доріг шляхом програмування та використання геоінформаційної системи «ОКО». В результаті отримано шкалу забруднення вздовж автомобільних шляхів на обраній ділянці з урахуванням різних показників.

Проведено моделирование и определены территории распространения загрязняющих веществ вдоль автомобильных трасс методом программирования и использования геоинформационной системы «ОКО». В результате получено шкалу загрязнения вдоль автомобильных дорог на выбранном участке с учетом различных показателей.

Carried out simulation are determined the territories of the propagation of pollutants along the automobile routes, by the method of programming and using the geo-information system "EYE". As a result obtained the scale of pollution along the motor roads in the selected section, using different indices.

Постановка проблеми. Ситуація із сталим забрудненням довкілля, що склалася у великих містах, має загрозливий стан. Близько 70—80% загальноміських забруднень у м. Києві складають викиди автотранспорту. У 2001 році від загальної кількості забруднювальних викидів з 172,9 тис. т частка автотранспорту

склала 145,2 тис. т, що сягає більше 80%. Найбільш забруднені є ділянки вздовж автомагістралей та на великих перехрестях, де спостерігається перевищення ГДК двоокису азоту, бенз(а)пірену, свинцю та інших речовин. Внаслідок кількісного зростання автомобільного транспорту екологічна ситуація з кожним роком значно погіршується, лише за останні 10 років їх кількість зросла у декілька разів [1]. При використанні транспортних засобів з відпрацьованими газами виділяються токсичні речовини, підвищується рівень шуму, відбувається забруднення ґрунтів та водоймищ різними шкідливими речовинами [2, 3].

Природному середовищу наносяться суттєві збитки внаслідок негативної екологічної ситуації в транспортній системі. За різними даними, забруднення важкими металами (свинцем, хромом, нікелем та ін.) характерне для прилеглих територій вздовж доріг від 50 до 200 метрів, на яких вміст важких металів перевищує ГДК в кілька разів [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. При визначенні кількості викидів від автотранспорту та оптимальних параметрів зелених насаджень вздовж доріг в задачах охорони земель І.Г. Магоне та А.В. Тейванс [5] проводили біоіндикацію поширення продуктів емісії автотранспорту в залежності від типу та висоти зеленої загорожі. Для цього авторами відбиралися проби снігу та визначалася сумарна фітотоксична дія накопичення в снігу продуктів емісії, експонувалися пакети з сорбентом (сфагнові мохи) та проводилися на них біоіндикації забрудників, бралися проби повітря і визначався його фітотоксичний вплив. Інші автори проводили дослідження вздовж автодоріг Рига—Псков та Рига—Єлгава—Єлея. Проби відбиралися перед загорожею з щільно насаджених ялинок (15—17 метрів від полотна дороги), за нею (16—18 метрів від полотна дороги) та на відстані 40, 60 та 100 метрів від полотна дороги.

Постановка завдання. Використовуючи сучасні геоінформаційні системи (ГІС), змоделювати поширення забруднення від автомобільних доріг та побудувати карту оцінки просторового розподілення значень функції, яка б враховувала оверлейне накладання довільної кількості шарів.

Матеріал дослідження та наукові результати. На базі сучасної ГІС «ОКО» було промодельовано забруднення вздовж авто-

доріг на прикладі ділянки траси Київ — Одеса. При проведенні цієї роботи виконано дві основні дії: створення файлу Wind_preference.atm та Avto_zabr.atm. Перша створює 8 шарів рози вітрів інтерпольованих значень проценту повторюваності по кожному напрямку за даними метеостанцій Київської області. В результаті визначається переважаючий напрям вітру на будь-якій ділянці Київської області (рис. 1, 2).

Друга дія моделює забруднення доріг — створюються шари віддаленості забруднення для автомагістралей та другорядних доріг окремо. Далі ці шари перетворюються в рівні забруднення, які розраховуються за рівнянням

$$1/R \cdot 0,01 + 1,$$

де R — значення віддаленості від осі дороги. Сумарне забруднення визначається складанням шарів автомагістралей та другорядних доріг, шляхом оверлейного накладання шарів: Авт + Др. $\cdot 0,5$. Складаються 8 шарів напрямку вітру по відношенню до дороги і моделюється здування забруднення вітром. Кожен зі зміщених шарів оверлейно перемножується на шар повторюваності у відсотках. Так враховується неоднаковість рози вітрів в межах аналізованої території автомагістралі. Потім оверлейно додаються вісім шарів забруднення зміщеним вітром. Отримані результати наводяться у шарі «Ітог» (рис. 3). Проводилося програмування накладання шарів зміщення вітром, напрямку вітру та забруднення від доріг. Створили програму для восьми напрямків (Пн, Пд, Зх, Сх, ПдЗх, ПдСх, ПнЗх, ПнСх) і отримали 8 програм, за допомогою яких проводиться моделювання поширення забруднення на визначеній території (рис. 4).

Висновки та перспективи. Картографічні моделі цього класу можуть бути корисними при екологічних експертизах проектів модернізації транспортних мереж або об'єктів цивільного будівництва в зонах впливу викидів автомобільного транспорту, плануванні заходів по мінімізації їх негативного впливу на довкілля. В таких додатках інформативність запропонованих моделей можна суттєво підвищити, якщо визначити вміст складових викидів у декількох пробах ґрунтів і фітоценозів, відібра-

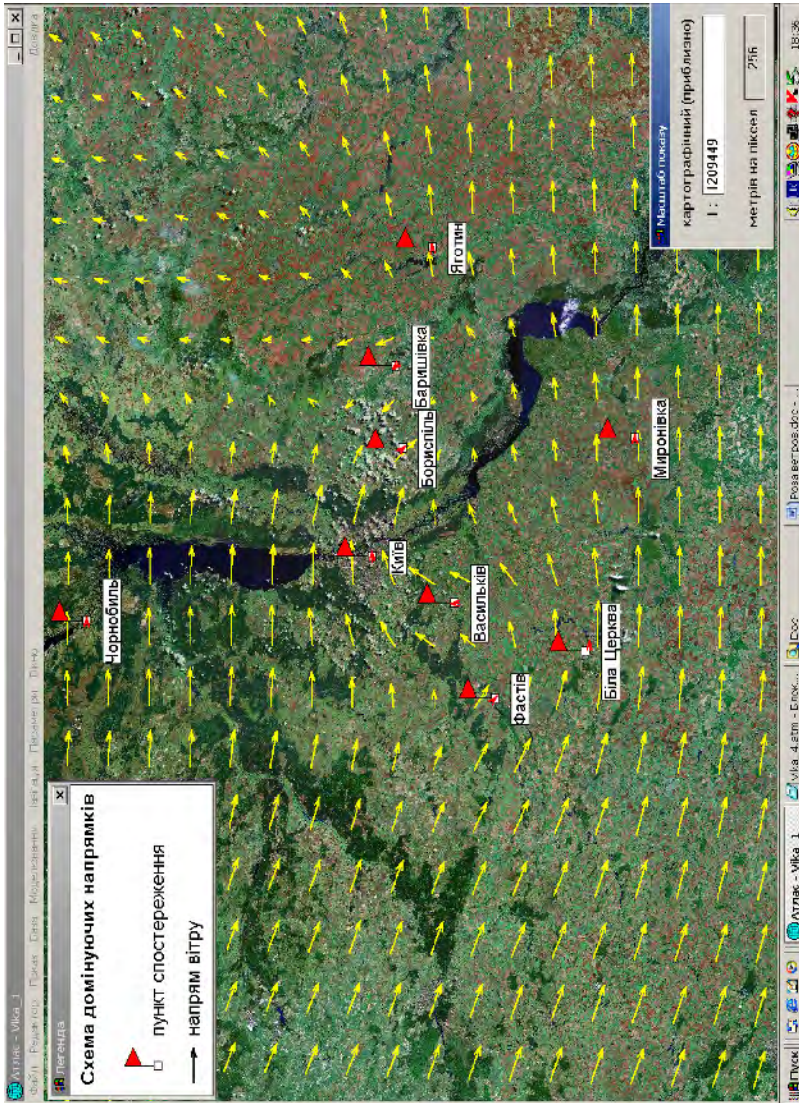


Рис.1. Схема домінуючих напрямків у Київській області за пунктами спостережень

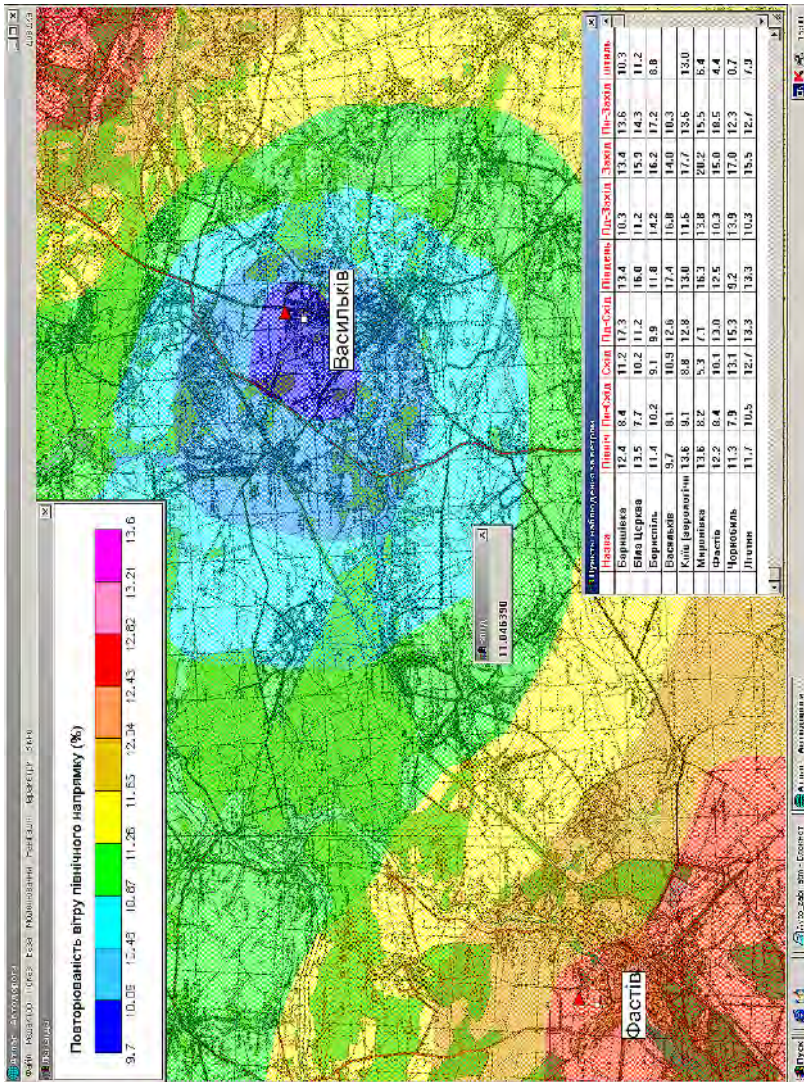


Рис. 2. Повторюваність вітру у північному напрямку

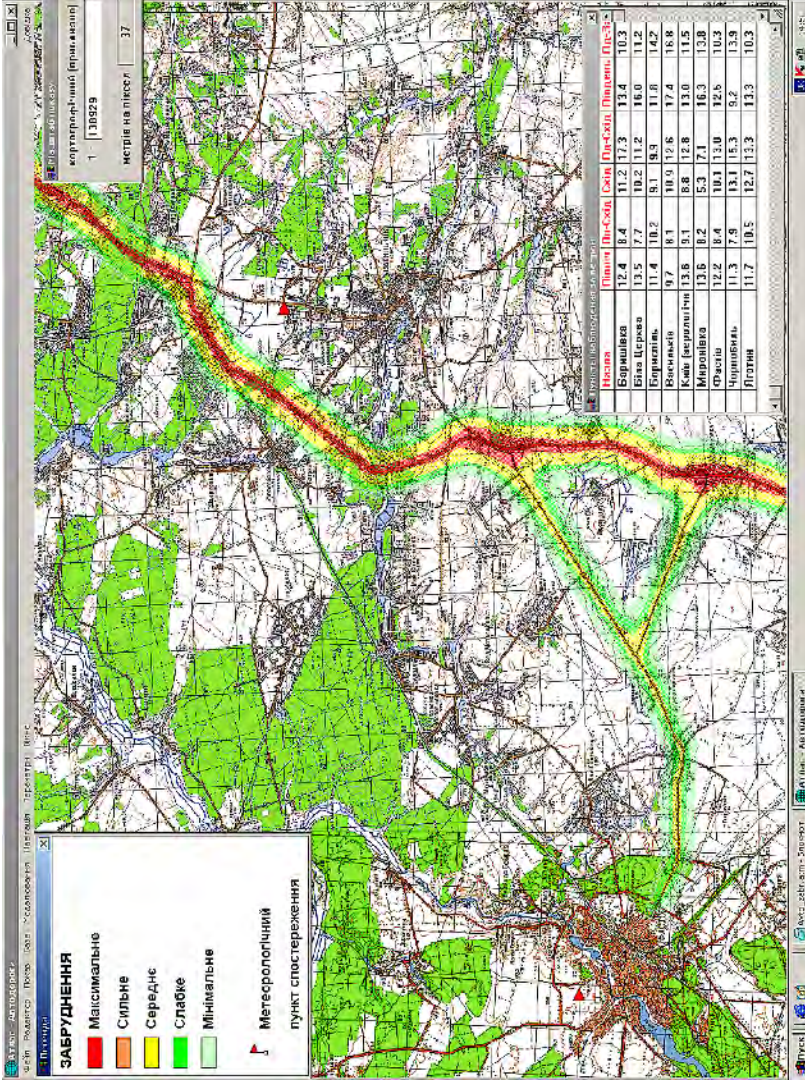


Рис. 3. Поширення забруднення вздовж доріг на карті Київської області

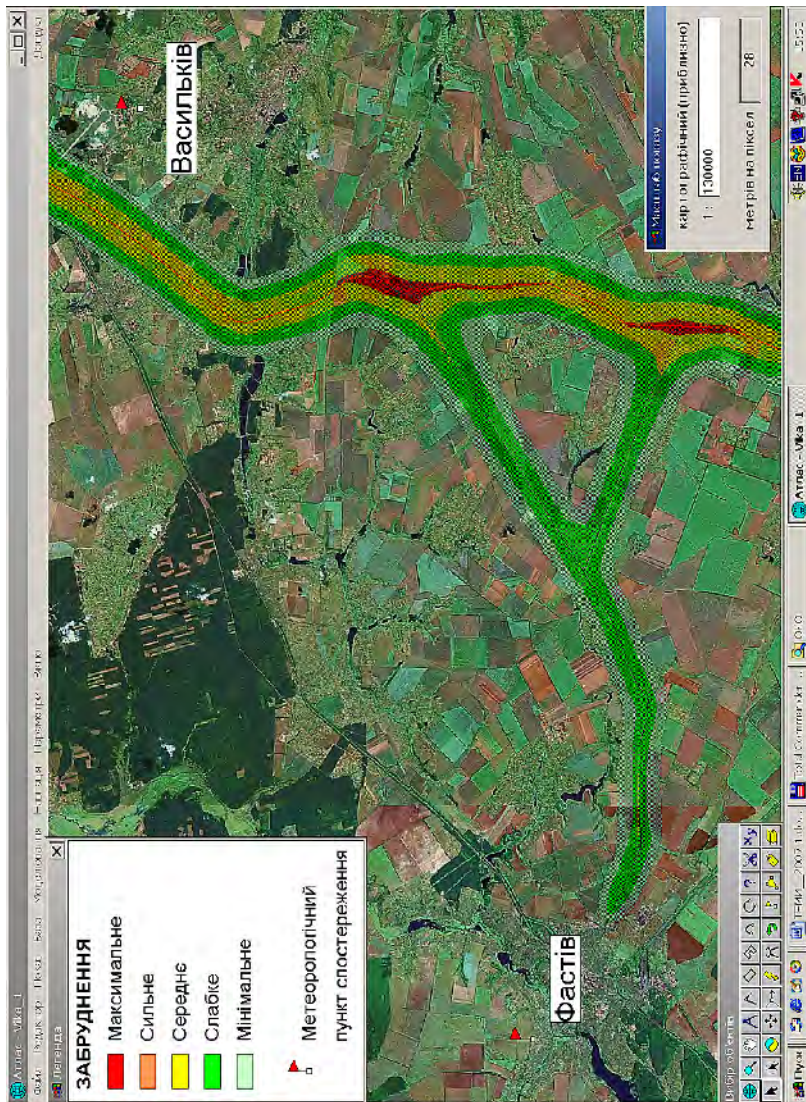


Рис. 4. Поширення забруднення вздовж доріг на космічному знімку

них з шагом 10—20 м від полотна дороги. Апроксимуючи отриману послідовність вимірів, наприклад, нормальним законом розподілу випадкових величин, можна визначити межі земель з вмістом забруднюючих речовин, що перевищують відповідні ГДК.

Для виконання даної роботи застосовано сучасні геоінформаційні технології для вирішення питань, пов'язаних із забрудненням навколишнього середовища лінійними джерелами викидів, такими, як автомобільні дороги. Запрограмовано поширення забруднення вздовж автомобільних доріг з урахуванням різних факторів, та накладаючи різні шари інформації в ГІС, отримали поширення забруднення на ділянці траси. Отримано висновок, що розроблені технології та картографічні моделі є досить ефективними при визначенні найбільш уражених земельних площ вздовж автомобільних доріг.

* * *

1. Родзевич Н.Н. Геоэкология и природопользование / Н.Н. Родзевич. — М.: Дрофа, 2003. — 256 с.
2. Гавриленко Б.Б. Соціальна екологія / Б.Б. Гавриленко — Запоріжжя: «Дике поле», 2001. — 240 с.
3. Желтобрюхов В.Ф. Основы экологии и охраны окружающей среды / В.Ф. Желтобрюхов, Н.В. Мензелинцева, Д.В. Беломутенко. — Волгоград: ВолгГАСА, 2000. — 178 с.
4. Корабльова А.І. Екологія: взаємовідносини людини і середовища / А.І. Корабльова. — Дніпропетровськ, «Поліграфіст», 1999. — 253 с.
5. Магоне И.Г. Значение защитных насаждений для оздоровления окружающей среды / И.Г. Магоне, А.В. Тейванс // Воздействие выбросов автотранспорта на природную среду. — Рига: Зинатне, 1989. — 140 с.

Отримано: 13.04.2009 р.