

УДК 517.977:519.63:004

О.М. Багнюк

Технічний коледж НУВГП, Україна

## **ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ КОМП'ЮТЕРНО-ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ НЕВІДОМИХ ПАРАМЕТРІВ ДЖЕРЕЛ ЗАБРУДНЕННЯ**

О.М. Bagnyuk

### **APPLICATION OF MODERN COMPUTER-INFORMATION TECHNOLOGIES FOR IDENTIFICATION OF UNKNOWN PARAMETERS OF POLLUTION SOURCES**

Проблема забруднення навколишнього середовища є важливою задачею сьогодення. Основними джерелами забруднення повітря, води, ґрунту є промислові підприємства (заводи, фабрики, теплові електростанції) і транспорт. Практично всі забруднюючі речовини, що спочатку потрапили в повітря, воду згодом опиняються у ґрунтах. Крім того, ґрунти забруднюються і при надмірному внесенні в них отрутохімікатів та мінеральних добрив, міграції радіонуклідів. Самоочищення ґрунтового середовища відбувається дуже повільно, тому отруйні хімічні речовини нагромаджуються там. Їх поглинають рослини, вживання яких викликає захворювання людей і тварин. В останній час в екологічній проблематиці різко зріс інтерес до обернених задач, метою яких є ідентифікація тих чи інших параметрів джерела забруднення за даними вимірювання концентрації забруднюючого мігранта.

Перспективним у вирішенні такої проблеми може бути розв'язання задачі ідентифікації джерел забруднення. Її розв'язок дозволяє встановити вклад окремих джерел в забруднення повітря або ґрунту в даній точці. Це необхідно враховувати при створенні нових джерел – вводу нових промислових підприємств і управлінні викидами існуючих, щоб сумарна їх кількість не перевищувала встановлених норм.

Для визначення можливих джерел забруднення використовуються методи, в основі яких лежить розв'язок обернених задач, метою яких є встановлення тих чи інших параметрів джерела забруднення за даними спостережень.

Вивченню цих задач присвячені роботи таких вчених, як С.І. Ляшка, О.Б. Стелі, О.А. Самарського, Г.І. Марчука, О.М Білоцерківського, А.Є. Алояна, В.В. Пененка, П.Н. Вабіщевича, Борухова В.Т. та ін.[1,4,5].

Метою даної роботи є ідентифікація місцеположення джерела забруднення на прикладі двовимірної модельної стаціонарної задачі в криволінійній області.

Розглянемо задачу конвективно-дифузійного перенесення забруднень в деякому однорідному середовищі (ґрунті, повітрі, воді), що займає криволінійний чотирикутник (область з криволінійною межею, обмежену контуром  $\Gamma$ , з чотирьом фіксованими точками  $A, B, C, D$  на ньому), від деякого точкового джерела потужності  $Q$ , розміщеного в точці  $M(x_0, y_0)$ , (Рис.1). Зокрема, наприклад, розглянемо процес перенесення забруднень фільтраційним потоком підземних вод від точкового джерела, розміщеного в ґрунтовому середовищі.

Потрібно при заданих вхідних даних  $Q > 0, D > 0, \gamma > 0$ , заданих значеннях напорів  $H_1$  і  $H_2$  та значеннях концентрації, заміряних в заданих точках  $M_i(x_i, y_i)$ :  $\bar{C}_i = c(x_i, y_i, t_k)$ ,  $i = \overline{1, N}$ ,  $i = \overline{1, K}$ , знайти координати  $(x_0, y_0)$  точки  $M$  місцеположення джерела забруднень в заданій області  $G$ . [2,3]

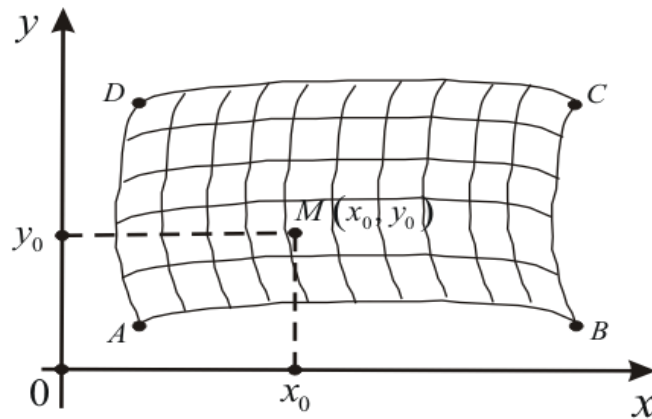


Рисунок 1. Перенесення забруднень фільтраційним потоком від джерела, розміщеного в криволінійному чотирикутнику

На основі даної постановки задачі було побудовано її математичну модель та знайдено невідомі параметри точкового джерела забруднення, розміщеного в криволінійному чотирикутнику з криволінійною межею для нестационарного випадку при наявності фільтраційного потоку. Отримано числові розв'язки даної задачі трьома алгоритмами (методом функції Гріна, інтегральних рівнянь, які зводяться до системи лінійних алгебраїчних рівнянь та методом спряжених рівнянь). Розроблені алгоритми отримання числових розрахунків програмно реалізовані з використанням сучасних технологій програмування, на основі чого проведені числові експерименти та здійснено їх аналіз. Показано достатньо добре співпадіння результатів розрахунків, обчислених різними методами.

#### **Література**

1. Алоян А.Е. Математическое моделирование в проблеме окружающей среды / А.Е. Алоян, В.В. Пененко, В.В. Козодеров // Современные проблемы вычислительной математики и математического моделирования. – М.: Наука, 2005. – Т. 2. – С. 277–349.
2. Власюк А.П. Локалізація місцеположення джерела забруднення в двовимірних нестационарних задачах масопереносу / А.П. Власюк, О.М. Багнюк // Тез. доп. XIX міжнар. конф. «Проблеми прийняття рішень в умовах невизначеності», – Київ. – 2012. – С.67-68.
3. Власюк А.П. Ідентифікація місцеположення джерела забруднення в стаціонарній одновимірній задачі масоперенесення / А.П.Власюк, О.М. Багнюк // Матем. та комп. моделювання. Серія «Технічні науки». – 2012. – Вип. 6. – С. 40–48.
4. М.Ф.Кожевникова Ідентифікація источников загрязнения: вычислительные методы/ М.Ф.Кожевникова, В.В.Левенец, И.Л.Ролик// Вопросы атомной науки и техники. Серия «Вакуум, чистые материалы, сверхпроводники». 2011 – №6. –С. 149 - 156.
5. Марчук Г.И. Математическое моделирование в проблеме окружающей среды.– М.: Наука, – 1982. – 320 с.
6. Пененко В.В. Модели и методы для охраны окружающей среды / В.В. Пененко, Е.А. Цветова// Оптика атмосферы и океана. 2002. – Т. 15. – № 5/6. – С. 412 – 418