А. А. Чубатов, В. Н. Кармазин (Краснодар, КубГУ). **Идентификация интенсивности источника загрязнения атмосферы на основе метода последовательной функциональной аппроксимации.**

Наиболее универсальными моделями для получения количественных и качественных картин распределения загрязнений в атмосфере являются полуэмпирические модели [1]. Для описания процессов распространения примеси в атмосфере применяется двумерное уравнение турбулентной диффузии [1].

Пусть функция источника представима в виде $F(x, y, t) = f(x, y)\, g(t)$, где $f(x, y)$ — функция, характеризующая пространственное расположение источника выбросов, $g(t)$ — интенсивность действия источника.

Обратная задача идентификации интенсивности выбросов источника состоит в последовательном определении функции по данным измерений концентрации в дискретные моменты времени t_i в стационарных пунктах контроля, расположенных в точках (x_j, y_j), $j = 1, \ldots, J$,

$$\overline{q}_{ji} = q(x_j, y_j, t_i) + \delta_j \gamma,$$

где δ — среднеквадратичная ошибка измерений датчика, γ — случайная величина, имеющая нормальное распределение с единичной дисперсией.

Обратная задача распространения примеси в атмосфере характеризуется неустойчивостью решения к погрешностям исходных данных и требует специальных методов решения [2, 3]. Для решения данной обратной задачи использовались методы саморегуляризации (шаговой регуляризации) и последовательной функциональной аппроксимации при нескольких (r) последовательных шагах по времени.

Решение задачи представляется в виде

$$g_M = \left[\sum_{i=1}^{r}\sum_{j=1}^{J}\varphi_{ji}^2\right]^{-1}\sum_{i=1}^{r}\sum_{j=1}^{J}\left(\overline{q}_{j(M+i-1)} - \sum_{k=1}^{M-1} g_k \Delta\varphi_{j(M-k+i-1)}\right)\varphi_{ji},$$

где $\Delta\varphi_{ji}$ — импульсные коэффициенты чувствительности; $\Delta\varphi_{j(i-1)} = \varphi_{ji} - \varphi_{j(i-1)}$, $\varphi_{j0} = 0$; $\varphi_{ji} = Q(x_j, y_j, t_i)$; $Q(x, y, t)$ — решение прямой задачи при условии $g(t) = 1$.

Из последней формулы видно, что g_M линейно зависит от $\overline{q}_{ji}$, $i = 1, \ldots, M+r-1$, следовательно, решение задачи может быть представлено в виде цифрового фильтра

$$g_M = \sum_{i=1}^{M+r-1}\sum_{j=1}^{J} f_{j(M-i)}\overline{q}_{ji},$$

где коэффициенты цифрового фильтра $f_{j(i-r)} = G_{ji}$, $i = 1, \ldots, M + r - 1$, G_{ji} — решение обратной задачи при $\overline{q}_{jr} = 1$, $\overline{q}_{jk} = 0$, $k \neq r$.

На ряде методических задач проведены многочисленные квазиреальные эксперименты. Построены устойчивые численные приближения к искомым интенсивностям, в том числе и при наличии ошибок измерения в датчиках. Обратная задача решалась для источников различных типов (точечных, линейных, площадных, распределенных) при различных метеоусловиях. Датчики размещались вне зоны действия источника на разных расстояниях от источника, а также, в случае площадных источников, в зоне действия источника.

Результаты численных экспериментов на качественном уровне подтверждают теоретические предположения.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 06–01–96643.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Марчук Г. И.* Математическое моделирование в проблеме окружающей среды. М.: Наука, 1982.
2. *Тихонов А. Н.*, *Арсенин В. Я.* Методы решения некорректных задач. М.: Наука, 1986.
3. *Бек Дж.*, *Блакуэлл Б.*, *Сент-Клэр Ч.* Некорректные обратные задачи теплопроводности. М.: Мир, 1989.