

**А. А. Чубатов, В. Н. Кармазин** (Краснодар, КубГУ). **Идентификация интенсивностей нескольких источников загрязнения атмосферы.**

Рассмотрим двумерное линейное полуэмпирическое уравнение турбулентной диффузии [1] при однородных начальном и граничных условиях. Пусть функция источника представима в виде  $F(x, y, t) = \sum_{k=1}^p f_k(x, y) g_k(t)$ , где  $f_k(x, y)$  — функция, определяющая пространственное распределение  $k$ -го источника загрязнения,  $g_k(t)$  — интенсивность действия  $k$ -го источника.

Пусть, в точках  $(x_j, y_j)$ ,  $j = 1, \dots, J$ ,  $J \geq p$  расположены датчики, синхронно измеряющие интегральную по высоте концентрацию примеси  $c_{ji} = q(x_j, y_j, t_i) + \delta \gamma$ , где  $c_{ji}$  — концентрация, измеренная  $j$ -м датчиком в момент времени  $t_i = i \Delta t$ ,  $\delta$  — среднеквадратичная ошибка измерений датчиков,  $\gamma$  — случайная величина, распределенная по нормальному закону ( $M(\gamma) = 0$ ,  $D(\gamma) = 1$ ).

Обратная задача идентификации интенсивностей источников состоит в последовательном оценивании функций  $g_k(t)$  по данным замеров концентрации  $c_{ji}$ . Обратная задача решалась методами шаговой регуляризации и последовательной функциональной аппроксимации [2]. Пусть  $g_k(t)$  принимает на каждом временном промежутке  $[t_{N-1}; t_N]$  постоянное значение  $g_{kN}$ .

Решение данной обратной задачи представлено в форме цифрового фильтра [2, 3]

$$\mathbf{G}(N) = \sum_{i=1}^{N+r-1} \mathbf{F}(N-i) \mathbf{C}(i),$$

где  $\mathbf{G}(N) \in \mathbf{R}^p$ ,  $\mathbf{F}(N-i) \in \mathbf{R}^{p \times J}$ ,  $\mathbf{C}(i) \in \mathbf{R}^J$ ,  $\mathbf{G}(N) = (g_{1N} g_{2N} \dots g_{pN})^T$ ,  $\mathbf{F}(N-i) = (\mathcal{G}_1(N-i) \mathcal{G}_2(N-i) \dots \mathcal{G}_J(N-i))$ ,  $\mathcal{G}_j(N-i) \in \mathbf{R}^p$ ,  $\mathcal{G}_j$  — решение обратной задачи при  $c_{jr} = 1$ ;  $c_{ji} = 0$ ,  $i \neq r$ ,  $\mathbf{C}(i) = (c_{1i} c_{2i} \dots c_{ji})^T$ .

На ряде методических задач проведено множество численных экспериментов. Построены устойчивые численные приближения к искомым интенсивностям, в том числе и при наличии погрешностей измерений ( $\delta = 0 \div 0,03 \cdot q_{\max}$ ).

В рассмотренном методе информация о замерах концентрации с датчиков усваивается последовательно, что позволяет организовать одновременный on-line мониторинг нескольких источников загрязнения атмосферы.

Результаты работы продолжают исследования представленные в работе [4].

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ и администрации Краснодарского края (проект № 09-01-96506-р юга, «Разработка экспрессных методов мониторинга источников загрязнения атмосферы»).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Марчук Г.И. Математическое моделирование в проблеме окружающей среды. — М.: Наука, 1982, 320 с.
2. Бек Дж., Блакуэлл Б., Сент-Клар Ч., мл. Некорректные обратные задачи теплопроводности: Пер. с англ. М.: Мир, 1989, 312 с.
3. Хемминг Р. В. Цифровые фильтры. М.: Советское радио, 1980, 224 с.
4. Чубатов А. А., Кармазин В. Н. Экспресс-контроль за источником загрязнения атмосферы на основе метода последовательной функциональной аппроксимации. — Вестник Самарского гос. техн. ун-та. Сер. физ.-матем. науки, 2008, № 2(17), с. 210–214.