

**А. Е. А да м о в и ч, В. Н. К а р м а з и н** (Краснодар, КубГУ). **Применение нейронных сетей для разработки систем экспрессного контроля распределенных источников загрязнения.**

Для описания процессов распространения примесей в атмосфере от распределенных источников (автомобильного транспорта) может быть использовано полуэмпирическое уравнение турбулентной диффузии [1], [2]. Для практического применения такого подхода существенным является наполнение модели исходными данными (коэффициенты уравнения, граничные условия, геометрия расчетной области), что вызывает значительные затруднения. Приходится обходиться лишь оценками входных параметров и расчетной областью простого вида.

Использование принципа Дюамеля при описании рассматриваемых процессов приводит к линейному интегральному уравнению Вольтера 1-го рода

$$\int_0^t \frac{\partial Q(t-\tau)}{\partial t} g(\tau) d\tau = \varphi(t), \quad t \in [0, T], \quad (1)$$

где  $g(\tau)$  — искомая (оцениваемая) интенсивность источника,  $\varphi(t)$  — данные о замерах концентрации в точке экспрессного контроля источника загрязнения,  $T$  — период наблюдений, в течение которого параметры системы предполагаются стационарными по времени,  $Q(t)$  характеризует отклик системы в точке замера на воздействие источника с постоянной интенсивностью. Ядро уравнения (1)  $\partial Q/\partial t$  может быть успешно аппроксимировано в результате обучения искусственных нейронных сетей (ИНС) на обучающих множествах  $g(\tau)$  (причина) —  $\varphi(t)$  (следствие) [3], [4].

ИНС обладают способностью к обобщению входной информации, что позволяет выделять в исследуемых сигналах основные закономерности и удалять случайный шум, неизбежно присутствующий в результатах замеров концентрации. В работе, представленной данным сообщением, нами использовалась функция тренировки на основе обратного распространения ошибки с использованием байесовской регуляризации. Алгоритм модифицирует значения весов и смещений в соответствии с алгоритмом оптимизации Левенберга–Маркварта. При этом минимизируется комбинация квадратов ошибок и весов, которая обеспечивает улучшение обобщающей способности сети при значениях параметра регуляризации, согласованных с погрешностью замеров по принципу невязки.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ и Администрации Краснодарского края, проект № 06–01–96643 «Юг-России».

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кармазин В. Н., Кармазин А. В., Лебединцев В. Н. Об идентификации интенсивностей источников загрязнения атмосферы. — Обозрение прикл. и промышл. матем., 2006, т. 13, в. 4, с. 649–650.
2. Кармазин В. Н., Кармазин А. В., Лебединцев В. Н. Об одновременной идентификации интенсивностей нескольких источников загрязнения атмосферы. — Обозрение прикл. и промышл. матем., 2006, т. 14, в. 1, с. 116–117.
3. Адамович А. Е., Кармазин В. Н. Решение обратных задач спектроскопии с применением искусственных нейронных сетей. — Обозрение прикл. и промышл. матем., 2004, т. 13, в. 3, с. 460–461.
4. Адамович А. Е., Кармазин В. Н. Решение линейных интегральных уравнений первого рода с применением искусственных нейронных сетей. — Обозрение прикл. и промышл. матем., 2006, т. 14, в. 1, с. 86–87.