

**С. Н. Костарев, Т. Г. Серeda** (Пермь, ПермГТУ). **Управление полигоном твердых бытовых отходов при стохастических возмущающих воздействиях.**

Разработаны алгоритмы управления состоянием полигона захоронения твердых бытовых отходов (ТБО) при стохастических возмущающих воздействиях [1]. В качестве модели управления полигоном разработана система уравнений с учетом возмущающих воздействий, где первое уравнение — сохранение массы фильтрата, второе — управление потоком фильтрата:

$$\frac{\partial c(x, t)}{\partial t} + \frac{\partial q(x, t)}{\partial x} + b^*(x, \tau) = 0, \quad q(x, t) = u(x, t) + z^*(\xi, t),$$

$$x_0 \leq x \leq x_k, \quad t \geq t_0, \quad q(x_0, t) = q_0(t), \quad q(x_k, t) = q_k(t), \quad c(x, t_0) = c_0(x),$$

где  $c(x, t)$  — относительное отклонение плотности фильтрата от требуемого,  $q(x, t)$  — относительное отклонение потока фильтрата,  $b^*(x, \tau)$  — возмущение, характеризующее мгновенное изменение количества фильтрата в пространстве;  $z^*(\xi, t)$  — возмущение, характеризующее локальное изменение концентрации фильтрата во времени.

Получена зависимость статистических характеристик состояния полигона ТБО в зависимости от стохастических характеристик возмущений: математического ожидания, дисперсии и корреляционной функции. Оценивание вектора состояния системы на основании наблюдения ее выхода с учетом случайных возмущений и погрешности измерения приводит к задаче фильтрации. Одним из наиболее эффективных и распространенных методов задачи фильтрации является фильтр Калмана. Для использования дискретного фильтра Калмана непрерывное описание функций потока, концентрации и возмущения заменено приближенным конечно-разностным. В общем случае разностное уравнение, вырабатывающее задающие воздействия, может быть записано в виде неоднородного уравнения [2]. Система уравнений для описания потока или концентрации фильтрата записана в виде

$$x[k+1] = \Phi[k+1, k]x[k] + f[k+1, k]u[k] + g[k+1, k]w[k],$$

$$y[k] = H[k]x[k] + v[k], \quad \text{при } k = 0, 1, 2, \dots,$$

где  $\Phi[k+1, k]$  — переходная матрица,  $x[k]$  — вектор состояния,  $f[k+1, k]$  — матрица управления,  $u[k]$  — вектор управления,  $g[k+1, k]$  — матрица возмущений,  $w[k]$  — вектор возмущений,  $H[k]$  — матрица измерений,  $v[k]$  — вектор шумов измерений.

Экспериментальное моделирование при фильтрации некоррелированного случайного процесса образования фильтрата, имеющего сезонные колебания, показало удовлетворительные результаты по прогнозированию оценки и фильтрации помех.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Артемов Н. И., Серeda Т. Г., Костарев С. Н., Низамутдинов О. Б.* Технологии автоматизированного управления полигоном ТБО. Пермь: НИИ управляющих машин и систем, 2003, 266 с.
2. *Бесекерский В. А.* Цифровые автоматические системы. М.: Наука, 1976, 576 с.