точностью и чувствительностью, разработке в связи с этим более корректных алгоритмов управления, позволяющих в свою очередь полностью реализовывать все необходимые управляющие и информационные функции. Но при этом все вышеназванные действия должны осуществляться при полной «прозрачности» всех протекающих технологических процессов.

Однако в данной установке помимо всего прочего протекают процессы фильтрования, одни из самых сложных для моделирования и автоматизации. Напомним, что фильтрование является гидродинамическим процессом, скорость которого прямопропорциональна разности давлений, создаваемых по обеим сторонам фильтровальной перегородки и обратно пропорциональна сопротивлению, испытываемому жидкостью при ее движении через перегородку и слой образовавшегося осадка. Скорость фильтрования непрерывно уменьшается вследствие возрастания толщины осадка и увеличения его сопротивления.

Из условий фильтрования, влияющих на его течение, наибольшее влияние имеют разность давлений по обеим сторонам перегородки и температура суспензии. Температура суспензии влияет на вязкость жидкой фазы и, соответственно на ее способность проходить через поры осадка и фильтровальной перегородки.

Также стоит отметить, что на практике течение процессов фильтрования, а также процессов промывки и обезвоживания осадка часто отклоняется от закономерностей, выражаемых определенными математическими зависимостями.

Поэтому вопрос о моделировании процессов фильтрования и их автоматизации приобретает большое значение в условиях технологического процесса, связанного с вредными химическими веществами, с точки зрения его оптимизации.

Физико-математические науки

ПРЯМАЯ И ОБРАТНАЯ ЗАДАЧИ ТЕОРИИ ОБРАБОТКИ НАБЛЮДЕНИЙ

Тарушкин В.Т., Тарушкин П.В., Тарушкина Л.Т.
Санкт - Петербургский государственный университет
Санкт-Петербург, Россия

1. Прямая задача обработки наблюдений

Дана несовместная система линейных уравнений y=Ax (y – n–мерный вектор наблюдаемых значений, A - известная матрица размерности n x n, x – неизвестный m–мерный вектор оцениваемых параметров). Решение задачи по методу наименьших квадратов дается m – мерным вектором $x_r = (A^TA)^{-1} A^Ty$, где T – обозначает транспонирование.

2. Обратная задача обработки наблюдений

По известному решению x_r вычисляем идеальную реализацию в виде n – мерного вектора $y_r = A\,x_r$. Определяем n – мерный вектор ошибок $\Delta = y - y_r$. Находим максимальную ошибку $\varepsilon = \max (|\Delta|_1 , \ldots, |\Delta|_n)$. Строим множество реализаций в виде интервального вектора [y] = $[y_1 , y_2]$, где $y_1 = y - \varepsilon I$, $y_2 = y + \varepsilon I$, $I = (1,\ldots,1)^T$ – единичный n–мерный вектор.

3. Интервальное, нечеткие и классические решения

Интервальное решение прямой задачи дается m – мерным вектором $[x] = \{x \mid x = (A^TA)^{-1}A^Ty ,\ y \ni [y]\}$. Нечеткие решения являются подмножествами [x], которое рассматривается как нечеткое множество. Этим методом решены задачи [1,2], при этом, если ε в [1] выбирается по всем измерениям, то в [2] в виде двух чисел и по промежутку стабильности (последние 5 измерений). В классическом случае [3] система несовместных уравнений заменяется на систему y = Ax + v , где v – ошибка, принадлежащая нормальному закону распределения с заданными статистическими характеристиками, что очень трудно проверяется. Решением является случайный вектор, математическое ожидание которого для случая [1] дает тот же закон растворимости $NaNO_3$ в виде y = 67.5 + 0.87z, величина растворимости которого для температуры $z=32^0$ будет [3] (стр. 32) доверительным интервалом при надежности 0.9 в виде [94.6 , 96.0]. По рассмотренной методике интервалом для растворимости будет [93.67 , 97.0] (при надежности 1), при этом, вычисления гораздо проще и нагляднее, чем в [3]. Применимость методов классической вероятности [3] для задачи [2] , вообще, является сомнительным, поскольку из 18 лет обработки наблюдений первые 13 лет имеют место большие отклонения от прямой регрессии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Тарушкин В.Т., Тарушкин П.В., Тарушкина Л.Т. Интервальное решение задачи Д.И. Менделеева – А.А. Маркова – Ю.В. Линника. Электронная конференция РАЕН “Современные проблемы науки и образования”, 15 – 20 ноября 2006.

2. Тарушкин В.Т., Тарушкин П.В., Тарушкина Л.Т. Интервальная и нечеткая линейная регрессия для ВВП России. Электронная конференция РАЕН “Прикладные исследования и разработки по приоритетным направлениям науки и техники”, 15 – 20 января 2007.

3. Линник Ю.В. Метод наименьших квадратов. М.: ГИФМЛ, 1958.