ИНТЕРВАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ Д.И. МЕДЕЛЕЕВА –А.А. МАРКОВА – Ю.В. ЛИННИКА.

*Тарушкин В.Т., Тарушкин П.В., Тарушкина Л.Т.

Санкт – Петербургский Государственный Университет.

С. Петербург, Россия.

*vttar@rambler.ru

Задача определения параметров x_1, x_2 закона растворимости $y_2 = x_1 + x_2 z$ азотнокислого натрия NaNO_3 для значений температур z_i и соответствующих им значений растворимости y_2^i ($i = 1, \dots, 9$) [1,2] сильно упрощается с использованием ортогональных полиномов Чебышева $f_1(z), f_2(z)$, когда закон растворимости отыскивается в виде выражения $y_2 = c_1 f_1(z) + c_2 f_2(z)$, где $f_1(z) = 1$, $[z] = z_1 + \dots + z_9$, $f_2(z) = z - [z]/9$, $[y_2] = y_2^1 + \dots + y_2^9$, $a = y_2^1 (z_1 - [z]/9) + \dots + y_2^9 (z_9 - [z]/9)$, $b = (z_1 - [z]/9) + \dots + (z_9 - [z]/9)$, $c_2 = a/b$, $x_2 = c_2$, $x_1 = c_1 - ([z]/9) c_2$. Вычисления по этим формулам дают классический ответ: $y_2 = 67.5 + 0.871 z$. Вычислив по этой формуле теоретические значения величин растворимости, можем найти величины уклонений от измеренных значений. Наибольшее из них $1.7 [2]$. Считая, что ошибки симметричны и не превосходят по модулю 1.7 (что подтверждает геометрическая интерпретация решения), образуем две реализации $y_1^i = y_2^i - 1.7$, $y_3^i = y_2^i + 1.7$ ($i = 1, \dots, 9$). По этим реализациям находим новые решения: $y_1 = 65.8 + 0.871 z$, $y_3 = 69.21 + 0.871 z$. В декартовой прямоугольной системе координат Ozy введем множество точек:

$$A_1 = \{ (z, y) \mid z \geq 0 \}, A_2 = \{ (z, y) \mid z \leq 68 \},$$

(все значения температур находятся в промежутке $[0, 68]$),

$$A_3 = \{ (z, y) \mid (y - 65.8 - 0.871z) \geq 0 \},$$

$$A_4 = \{ (z, y) \mid (y - 69.21 - 0.871z) \leq 0 \}.$$

Образуем параллелограмм

$$P = A_1 \cap A_2 \cap A_3 \cap A_4$$

Интервальные решения по методу наименьших квадратов задачи Д.И. Менделеева – А.А. Маркова – Ю. В. Линника представляют прямые, параллельные классическому решению и заполняющие параллелограмм P . Это соответствует [3] общему определению интервального решения несовместной системы линейных уравнений $y = Ax$ в виде $[x] = \{ x \mid x = (A^T A)^{-1} A^T y, y \in [y] \}$, где $[y]$ – множество реализаций. Геометрическая интерпретация этих решений приводит к вычислительной геометрии (построение зонотопов, к классу которых относится параллелограмм P). В заключении авторы считают своим долгом выразить благодарность профессору С.П. Шарому за внимание к работе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Тарушкин В.Т. , Тарушкин П.В. , Тарушкина Л.Т. Нечеткие множества и планирование эксперимента в электронном курсе “Нечеткая логика и ее применение “. Успехи современного естествознания. 2006. N 6. С. 55.
2. Линник Ю.В. Метод наименьших квадратов и основы теории обработки наблюдений. М.: ГИФМЛ, 1958.
3. Schön, S., and Katterer, H.: Using Zonotopes for Overestimation- Free Interval Least- Squares – Some Geodetic Applications. Reliable Computing. 2005. N 11 . С. 137 – 155.