В. А. К а л и т в и н (Липецк, ЛГПУ)**. О численном решении нелинейных уравнений Вольтерра с частными интегралами с использованием пакетов Mathcad И Scilab.**

К частным случаям нелинейного уравнения Вольтерра с частными интегралами

$$x(t,s) = \int_0^t l(t,s,\tau,x(\tau,s))\,d\tau + \int_0^t \int_S n(t,s,\tau,\sigma,x(\tau\sigma))\,d\tau\,d\sigma, \tag{1}$$

где $t \in [0,a]$, $s \in S$, S — компактное множество положительной лебеговой меры в $\mathbf{R}^n$, l и n — заданные измеримые функции, а интегралы понимаются в смысле Лебега, приводятся некоторые задачи, моделирующие температурное поле теплоизлучающего тела, механики сплошных сред, осесимметричных контактных задач и др. ([1], [2]). Найти решение уравнения (1) удается лишь в редких случаях. Поэтому важное значение имеет его численное решение.

Будем рассматривать уравнение (1) в предположении, что $[0,a] = S = [0,1]$, а заданные функции $l(t,s,\tau,u)$ и $n(t,s,\tau,\sigma,u)$ непрерывны и удовлетворяют условию Липшица по переменной u. При этих условиях уравнение (1) имеет единственное решение в пространстве $C(D)$ непрерывных на $D = [0,1]\times[0,1]$ функций и его можно найти методом итераций.

При численном решении уравнения (1) отрезок $[0,1]$ разбивается на n частей точками $t_i = ih$, где $h = 1/n$, $i = 0,1,\ldots,n$, интегралы заменяются суммами, а уравнение (1) — системой

$$\begin{aligned} x(t_i,s_j) = h \sum_{k=0}^{t_i-1} l(t_i,s_j,t_k,x(t_k,s_j)) \\ + h^2 \sum_{k=0}^{t_i-1} \sum_{p=0}^{n-1} n(t_i,s_j,t_k,s_p,x(t_k,s_p)), \qquad i,j = 0,1,\ldots,n. \end{aligned}$$

Данный алгоритм легко реализуется в пакетах Mathcad и Scilab. Проведенные на контрольных примерах вычисления дают достаточно хорошие результаты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Калитвин А. С.*, *Калитвин В. А.* Интегральные уравнения Вольтерра и Вольтерра–Фредгольма с частными интегралами. Липецк: ЛГПУ, 2006, 177 с.
2. *Appell J. M.*, *Kalitvin A. S.*, *Zabrejko P. P.* Partial Integral Operators and Integro-Differential Equations. New York: Marcel Dekker, 2000, 560 p.