

# ЧИСЛЕННЫЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ ОДНОЙ ОБРАТНОЙ ГРАНИЧНОЙ ЗАДАЧИ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ С ПОМОЩЬЮ УРАВНЕНИЙ ВОЛЬТЕРРА I РОДА<sup>1</sup>

С.В. Солодуша

*Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН, Иркутск*  
*e-mail: solodusha@isem.sei.irk.ru*

В докладе рассмотрено уравнение Вольтерра I рода

$$\int_0^t K_N(t-s)\phi(s)ds = g_\delta(t), \quad 0 \leq s \leq t \leq T, \quad (1)$$

где

$$K_N(t-s) = 2\pi^2 \sum_{p=1}^N (-1)^{p+1} p^2 e^{-\pi^2 p^2 (t-s)}, \quad (2)$$

к которому сводится решение одной обратной граничной задачи теплопроводности [1]. Правая часть (1) есть приближение функции  $g(t)$  для  $\delta > 0$ , так что  $\forall t \geq 0$  имеет место  $\|g_\delta(t) - g(t)\| \leq \delta$ .

Для иллюстрации специфики интегрального уравнения Вольтерра I рода (1), (2) приведем числовые характеристики ядер Вольтерра  $K_N \in C_\Delta$ ,  $\Delta = \{t, s/0 \leq s \leq t \leq T\}$  при фиксированных значениях  $N$ . В таблице содержатся значения  $K_N$  при  $t = 0$ , а также корни  $t^*$  уравнений  $K_N(t) = 0$ ,  $N = \overline{10, 21}$ , полученные с одинарной точностью.

$N$	$t^*$	$K_N(0)$	$N$	$t^*$	$K_N(0)$
10	0.01378	-1085.656	16	0.00913	-2684.532
11	0.01221	1302.788	17	0.00631	3020.099
12	0.01173	-1539.658	18	0.00809	-3375.405
13	0.01022	1796.268	19	0.00516	3750.449
14	0.01019	-2072.62	20	0.00735	-4145.234
15	0.00789	2368.705	21	0.00429	4559.757

Построены алгоритмы численного решения уравнения Вольтерра I рода (1), (2), основанные на саморегуляризирующем свойстве процедуры дискретизации. В качестве "базовых" использованы метод средних прямоугольников и product integration method. Найдены параметры, определяющие шаг дискретизации. С целью проверки эффективности численного метода проведены серии тестовых расчетов. Вычислительный эксперимент показал, что разностные методы сходятся по шагу сетки с порядком  $\mathcal{O}(h^2)$  в случае отсутствия возмущений исходных данных.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Yaparova N.M. *Numerical Methods for Solving a Boundary Value Inverse Heat Conduction Problem*// Inverse Problems in Science and Engineering, 2013, <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17415977.2013.830614>.

<sup>1</sup>Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект №12-01-00722-а)