

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«GYLYM JÁNE BILIM - 2024»
XIX Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XIX Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«GYLYM JÁNE BILIM - 2024»**

**PROCEEDINGS
of the XIX International Scientific Conference
for students and young scholars
«GYLYM JÁNE BILIM - 2024»**

**2024
Астана**

УДК 001

ББК 72

G99

«GYLYM JÁNE BILIM – 2024» студенттер мен жас ғалымдардың XIX Халықаралық ғылыми конференциясы = XIX Международная научная конференция студентов и молодых ученых «GYLYM JÁNE BILIM – 2024» = The XIX International Scientific Conference for students and young scholars «GYLYM JÁNE BILIM – 2024». – Астана: – 7478 б. - қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-601-7697-07-5

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001

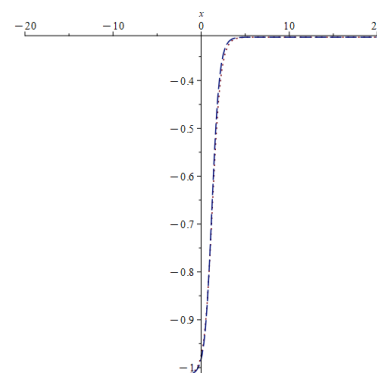
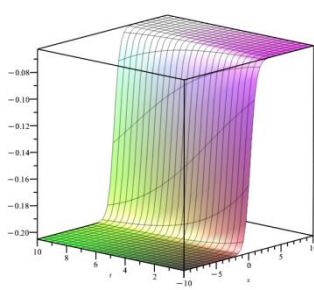
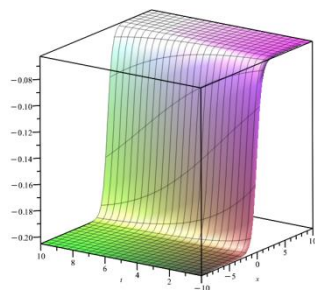
ББК 72

G99

ISBN 978-601-7697-07-5

**©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2024**

(a) (б) (с)
 2-сурет. $\mu = 0,1$, $\gamma = -0,1$, $\sigma = 2$, $\vartheta = 1$, $\nu = 0,99$ үшін $Q_{4,1}(x, t)$ теңдеудің үш өлшемді және екі өлшемді графиктері. Мұнда (а), (в) суреттері *Бета* және *М*-қысқартылған туындылары бар үш өлшемді графиктері, ал (с) суреті $t = 1$ кезінде $\eta = 0,5$ қабылдайтын екі өлшемді графикті көрсетеді.



(a) (в) (с)
 3-сурет. $\mu = 0,1$, $\gamma = -0,1$, $\sigma = 2$, $\vartheta = 1$, $\nu = 0,99$ үшін $Q_{4,1}(x, t)$ теңдеудің үш өлшемді және екі өлшемді графиктері. Мұнда (а), (в) суреттері *Бета* және *М*-қысқартылған туындылары бар үш өлшемді графиктері, ал (с) суреті $t = 1$ кезінде $\eta = 0,9$ қабылдайтын екі өлшемді графикті көрсетеді.

1-3 суреттерден бөлшек туындының реті $\eta = 0,3; 0,5; 0,9$ бүтін ретке жақындаған сайын графиктер арасындағы алшақтықтың жойылатындығын байқауға болады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Riaz Ur Rahman, Waqas Ali Faridi, Magda Abd El-Rahman, Aigul Taishiyeva, Ratbay Myrzakulov and Emad Ahmad Az-Zo'bi. The Sensitive Visualization and Generalized Fractional Solitons' Construction for Regularized Long Wave Governing Model. *Fractal Fract.* 2023, 136.
2. Arshed S., Raza, N., Butt A.R., Akgül A. Exact solutions for Kraenkel-Manna-Merle model in saturated ferromagnetic materials using Beta-derivative. *Phys. Scr.* 2021, 96, 124018.
3. Riaz M.B., Jhangeer, A., Awrejcewicz J., Baleanu D., Tahir S. Fractional propagation of short light pulses in monomode optical fibers: Comparison of beta derivative and truncated M-fractional derivative. *J. Comput. Nonlinear Dyn.* 2022, 17, 031002.
4. Sousa J.C., Oliveira E.C. A New Truncated M-Fractional Derivative Type Unifying Some Fractional Derivative Types with Classical Properties. *Int. J. Anal. Appl.* 2018, 16, 83–96.
5. Yusuf A., Sulaiman T.A., Mirzazadeh M., Hosseini K. M-truncated optical solitons to a nonlinear Schrödinger equation describing the pulse propagation through a two-mode optical fiber. *Opt. Quantum Electron.* 2021, 53, 1–17.

УДК 517.929.7

МЕТОД ФИКТИВНЫХ ОБЛАСТЕЙ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ

Татин Алмаз Алгазыевич
 Ерғазы Жансая Нұрғазықызы

mamlukbeibarys@gmail.com

vergazyevaaaa@gmail.com

Докторанты 1 курса специальности «математическое и компьютерное моделирование»
 ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

2009

Пусть дан некий прямоугольник $G_1 = \{(x, y) | 0 < x < l_1, 0 < y < l_2\}$ с границей $\Gamma = \partial G_1$ и внутри него выделим некий прямоугольник $G_0 = \{(x, y) | a_1 < x < a_2, b_1 < y < b_2\}$ с границей $\gamma = \partial G_0$, где a_k, b_k ($k = 1, 2$) такие, что $0 < a_1 < a_2 < l_1, 0 < b_1 < b_2 < l_2$. Введем область $G = G_1 \setminus \overline{G_0}$ ($\overline{G_0} = G_0 \cup \gamma$). В дальнейшем будем рассматривать G как основную область, а G_0 как фиктивную область.

Рассмотрим двумерное уравнение теплопроводности с начальным и краевыми условиями в области G и в интервале по времени $t \in [0, T]$

$$\begin{cases} \frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + f(x, y, t), & (x, y) \in G, \quad t \in (0, T], \\ u|_{t=0} = \varphi(x, y), & (x, y) \in \overline{G}, \\ u|_{\gamma} = 0, \quad \varphi|_{\Gamma} = 0, & t \in [0, T], \end{cases} \quad (1)$$

Доопределим область G до G_1 , включив в него фиктивную область G_0 , и рассмотрим уравнение теплопроводности теперь в области G_1

$$\begin{cases} \frac{\partial u_{\varepsilon}}{\partial t} = \frac{\partial^2 u_{\varepsilon}}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u_{\varepsilon}}{\partial y^2} - c_{\varepsilon} u_{\varepsilon} + f_{\varepsilon}, & (x, y) \in G_1, \quad t \in (0, T], \\ u_{\varepsilon}|_{t=0} = \varphi, \quad u_{\varepsilon}|_{\Gamma} = 0, & (x, y) \in \overline{G_1}, \quad t \in [0, T], \end{cases} \quad (2)$$

доопределив функции f_{ε} и добавив младший коэффициент c_{ε} в фиктивной области G_0 с малым параметром ε

$$c_{\varepsilon} = \begin{cases} 0, & (x, y) \in G, \\ \frac{1}{\varepsilon^2}, & (x, y) \in G_0, \end{cases} \quad f_{\varepsilon} = \begin{cases} f, & (x, y) \in G, \\ 0, & (x, y) \in G_0. \end{cases}$$

Применив метод фиктивных областей по младшим коэффициентам [1] для краевой задачи (1), получили краевую задачу (2).

Введем в области G_1 и в интервале $[0, T]$ соответствующие сетки

$$\omega_h = \{x_i = ih_1, y_j = jh_2, \quad i = \overline{0, N_1}, j = \overline{0, N_2}, \quad h_k N_k = l_k, \quad k = 1, 2\},$$

$$\omega_{\tau} = \{t_n = n\tau, \quad n = \overline{0, K}, \quad K\tau = T\}$$

так, чтобы узлы $x_{i_k} = a_k, y_{j_k} = b_k$ ($0 \leq i_k \leq N_1, 0 \leq j_k \leq N_2, k = 1, 2$) сетки ω_h попадали на границу γ .

Выпишем для краевой задачи (2) разностную схему специального вида

$$\begin{aligned} \frac{y_{\varepsilon}^{k+\frac{1}{2}} - y_{\varepsilon}^k}{\tau} &= \Lambda_1 y_{\varepsilon}^{k+\frac{1}{2}} + \Lambda_2 y_{\varepsilon}^k - \frac{1}{2} c_{\varepsilon} y_{\varepsilon}^{k+\frac{1}{2}} + \frac{1}{2} f_{\varepsilon}^{k+\frac{1}{2}}, & k = \overline{0, K-1} \\ \frac{y_{\varepsilon}^{k+1} - y_{\varepsilon}^{k+\frac{1}{2}}}{\tau} &= \Lambda_1 y_{\varepsilon}^{k+\frac{1}{2}} + \Lambda_2 y_{\varepsilon}^{k+1} - \frac{1}{2} c_{\varepsilon} y_{\varepsilon}^{k+1} + \frac{1}{2} f_{\varepsilon}^{k+1}, & k = \overline{0, K-1} \\ u_{ij}^0 &= \varphi_{ij}, \quad u_{ij}^n|_{\Gamma} = 0, & i = \overline{0, N_1}, \quad j = \overline{0, N_2}. \end{aligned} \quad (3)$$

решение которой на каждом временном слое вычисляем по очереди, начиная с первого и потом второго уравнений разностной схемы (3), методом прогонки.

Были посчитаны численные решения и построены графики этих решений для тестового решения

$$u(x, y, t) = x(x - a_1)(x - a_2)(l_1 - x)y(y - b_1)(y - b_2)(l_2 - y) \sin \pi t \quad (4)$$

с основной областью $G_1 = \{(x, y) | 0 < x < 2, 0 < y < 2\}$ и фиктивной областью $G_0 = \{(x, y) | 0.5 < x < 1.5, 0.5 < y < 1.5\}$ с малым параметром $\varepsilon = 10^{-4}$, а также интервалом по времени $t \in [0, 0.5]$.

№	K	$N_1 \times N_2$	ε	$\ u_\varepsilon^K - y_\varepsilon^K\ _{L_2(G_1)}$
1	100	10×10	10^{-4}	$3,37 \cdot 10^{-3}$
2	100	20×20	10^{-4}	$4,39 \cdot 10^{-3}$
3	100	40×40	10^{-4}	$2,28 \cdot 10^{-3}$
4	100	80×80	10^{-4}	$1,13 \cdot 10^{-3}$
5	100	160×160	10^{-4}	$5,35 \cdot 10^{-4}$

Таблица – 1

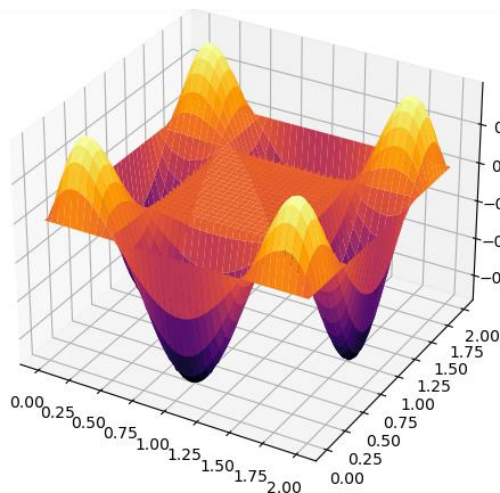


Рисунок – 1а

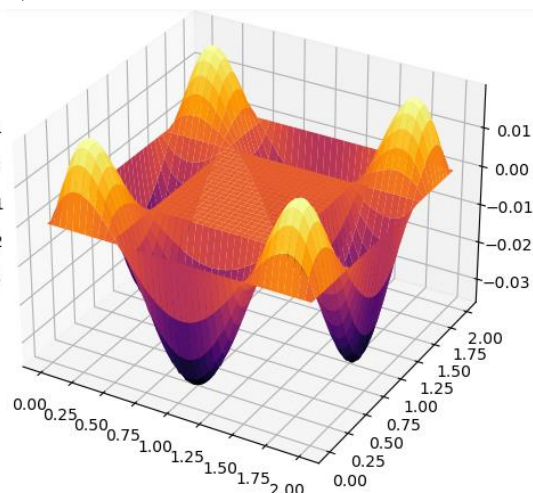


Рисунок – 1б

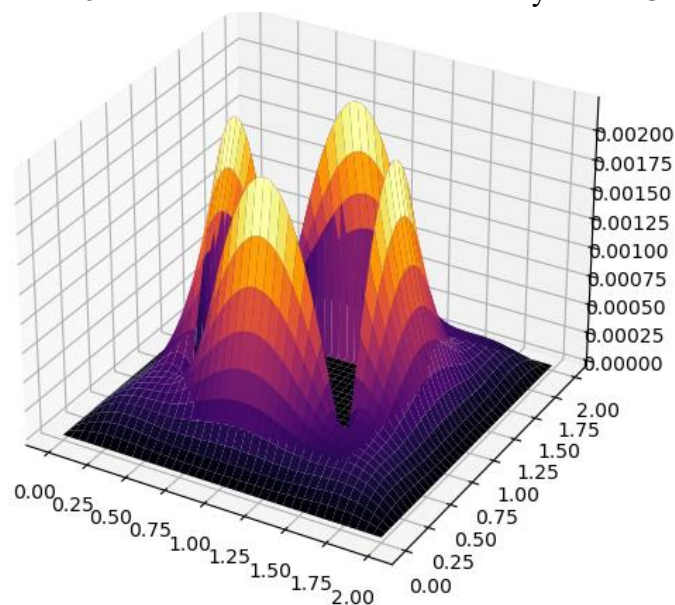


Рисунок – 2

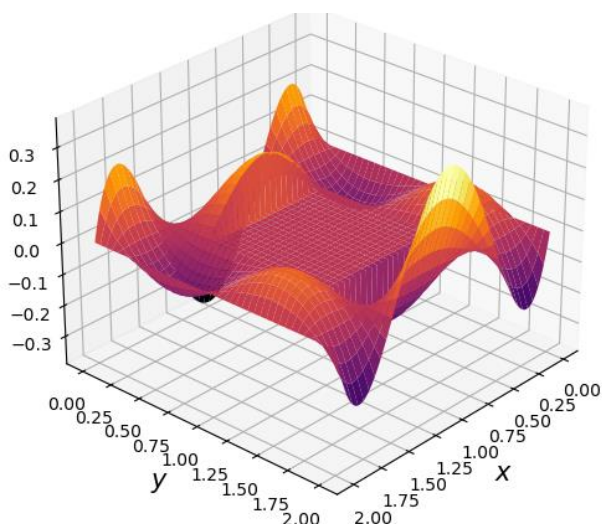


Рисунок – 3а

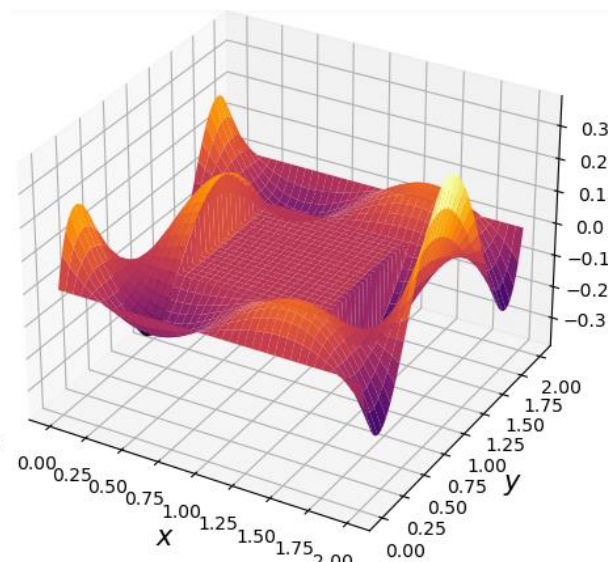


Рисунок – 3б

В таблице 1 указаны количество узлов K по времени, количество узлов $N_1 \times N_2$ по пространству, малый параметр ε и разность точного и численного решений по норме в L_2 , а также сетки по времени и пространству были взяты равномерными.

На рисунках 1а, 1б, 2, 3а и 3б указаны для сетки 160×160 график численного решения, график точного решения, модуль разности численного и точного решений, частные производные первого порядка по x и по y , соответственно.

Как мы видим в таблице 1, с увеличением количества узлов по пространственной сетке, уменьшается погрешность по норме в L_2 . Однако в таблице 1 можно заметить, что сетка 10×10 считается лучше, чем сетка 20×20 , то есть погрешность сетки 10×10 меньше, чем сетки 20×20 . Это связано с тем, что ни один узел сетки 10×10 не попадает на границу y фиктивной области G_0 (так как сетка равномерная) и этот факт также подтверждается на рисунке 2, поскольку мы видим из рисунка 2, что на границе y фиктивной области G_0 погрешность очень высока. Хотя мы взяли тестовое решение так, чтобы решение на границе y фиктивной области G_0 была непрерывной, тем не менее частные производные первого порядка (рисунки 3а и 3б) в этой фиктивной области имеют разрыв в виде скачка, что оправдывает поведение погрешности решений (рисунок 2) на границе y фиктивной области G_0 .

Заключение. Из численных расчетов было замечено, что с увеличением количество узлов по пространственной сетке в 4 раза, погрешность по норме в L_2 уменьшается приблизительно в 2 раза. Однако с увеличением сетки, увеличивается и время выполнения программы, поэтому для более хорошей точности требуется ЭВМ с более мощной вычислительной производительностью.

Список использованных источников

1. Вабищевич, П. Н. "Метод фиктивных областей в задачах математической физики." Издательство: Наука, Москва. Год издания: 1980.

УДК 338

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ РИСКА БАНКРОТСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ АЛЬТМАНА

Тәжібай Махаббат Бақытжанқызы

2012