ОБ ОДНОЙ НЕКОРРЕКТНОЙ ЗАДАЧЕ ДЛЯ БИГАРМОНИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ ВНЕ КРУГОВОГО СЕКТОРА

Толипов Нодиржон Исакович
Насриддинов Отадавлат Усубжонович
Бозоркулов Адхам Абдужабборович
Ферганский филиал ТУИТ

Задача. Требуется найти функцию $u(\rho,\varphi)$, удовлетворяющую условиям:

$$\Delta^2 u(\rho,\varphi)=0 \text{ в } D=\{(\rho,\varphi): a<\rho<+\infty,\ 0<\varphi<\alpha\}, \qquad (1)$$

$$\frac{\partial u(b,\varphi)}{\partial \rho}=f(\varphi),\ 0<\varphi<\alpha, \qquad (2)$$

$$u(b,\varphi)=0,\quad 0\le\varphi\le\alpha \qquad (3)$$

$$\frac{\partial u(\rho,0)}{\partial\varphi}=\frac{\partial\Delta u(\rho,0)}{\partial\varphi}=0,\ a<\rho<+\infty, \qquad (4)$$

$$\frac{\partial u(\rho,\alpha)}{\partial\varphi}=\frac{\partial\Delta u(\rho,\alpha)}{\partial\varphi}=0,\ a<\rho<+\infty, \qquad (5)$$

$$\lim_{\rho\to+\infty}\frac{\partial u(\rho,\varphi)}{\partial\rho}=0,\ 0<\varphi<\alpha, \qquad (6)$$

$$\lim_{\rho\to+\infty}u(\rho,\varphi)=O(1),\ 0\le\varphi\le\alpha, \qquad (7)$$

где $0<a<b$, $f(\varphi)$-заданная функция, $\Delta-$оператор Лапласа.

Покажем, что в поставленной задаче не имеет места непрерывная зависимость решения от данных [1]. Действительно, функция

$$u_m(\rho,\varphi)=\varepsilon\frac{\rho^2-b^2}{2b}\left(\frac{b}{\rho}\right)^{\frac{\pi m}{\alpha}}\cos\frac{\pi m}{\alpha}\varphi \qquad (8)$$

является решением задачи (1)-(7) при $f(\varphi)=\varepsilon\cdot\cos\frac{m\pi}{\alpha}\varphi$.

Из (8) следует, что для любых констант $0<\varepsilon<1$, $c>0$ и переменных $\rho\in(a,b)$, $\varphi\in(0,\alpha)$ можно подобрать такие ε и m, чтобы выполнялись неравенства

$$\left\|\frac{\partial u_m(b,\varphi)}{\partial\rho}\right\|_{L_2(0,\pi)}\le\varepsilon,\ \|u_m(\rho,\varphi)\|_{L_2(0,\pi)}>C>0.$$

Справедлива следующая теорема, характеризующая устойчивость решения задачи (1)-(7).

Теорема. Если функция $u(\rho,\varphi)$ удовлетворяет соотношениям:

$$\|u(a,\varphi)\|_{L_2(0,\alpha)}\le M, \qquad (9)$$

$$\left\| \frac{\partial u(b,\varphi)}{\partial \rho} \right\|_{L_2(0,\alpha)} \le \varepsilon, \qquad (10)$$

то выполняется неравенство

$$\left\| u(\rho,\varphi) \right\|_{L_2(0,\alpha)} \le \frac{\left|\rho^2 - b^2\right|}{b^2 - a^2} M \left(\frac{a}{\rho} \right)^{\frac{\lambda(\varepsilon)\pi}{\alpha}}, \qquad (11)$$

где $\lambda(\varepsilon)$ - корень уравнения

$$\frac{b^2 - a^2}{2b} \left(\frac{b}{a} \right)^{\frac{\lambda \pi}{\alpha}} = \frac{M}{\varepsilon}. \qquad (12)$$

Эта теорема доказывается так же, как теорема 2 в [2] .

В множестве корректности (9) методом регуляризации построено приближённое решение задачи (1)-(7) и получена оценка разности между точным и приближённым решением метрике пространства $L_2(0,a)$.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Zakirovich, I. H., & Akbarovich, Y. Y. (2017). Algorithms of Adaptive Parametric Identification of Nonlinear Objects of Control. *Algorithms*, *4*(8).

2. Obidjonovich, Z. I., & Anvarovich, Q. X. (2023). ELEKTROMAGNIT INDUKSIYA HODISASINI MAKTAB FIZIKA KURSIDA O ‘QITISHDA DASTURIY TA'MINOTLARDAN FOYDALANISH. *Science and innovation*, *2*(Special Issue 5), 556-560.

3. Далиев, Б. С. (2022). О Численном Решении Линейных Обобщенных Интегральных Уравнений Абеля. *Periodica Journal of Modern Philosophy, Social Sciences and Humanities*, *13*, 191-198.

4. Shadimetov, K. M., & Daliev, B. S. (2022). Optimal formulas for the approximate-analytical solution of the general Abel integral equation in the Sobolev space. *Results in Applied Mathematics*, *15*, 100276.

5. Далиев, Б. С., & Турсунов, Ф. М. (2023). СОБОЛЕВ ФАЗОСИДА МУРАККАБ КВАДРАТУР ФОРМУЛАНИНГ ХАТОЛИК ФУНКЦИОНАЛИ НОРМАСИ КВАДРАТИНИНГ КЎРИНИШИ. *Research and implementation*.

6. Shadimetov, K. M., & Daliyev, B. S. (2020). Optimal quadrature forrrmulas for approximate solution of the Abel integral equation. *Uzbek Mathematical Journal*, (2).

7. Рахимов, Н. Р., & Сатволдиев, И. А. (2010). Применение современных лазерных диодов для создания оптрона открытого канала. *Интерэкспо Гео-Сибирь*, *5*(1), 67-70.

8. Rahimov, N. R., ZHmud, V. A., Trushin, V. A., Reva, I. L., & Satvoldiev, I. A. (2015). Optoelectronic Measurement and Control of Technological Parameters of Crude Oil and Petroleum Products. *Automatics & Software Enginery*, (2), 12.

9. Сатволдиев, И. (2023, October). РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРИЕМНИКОВ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ОПТРОНА ОТКРЫТОГО КАНАЛА. In *Conference on Digital Innovation:" Modern Problems and Solutions"*.

10. Сатволдиев, И. А. (2023). ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ЛАЗЕРНЫХ ДИОДОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ОПТРОНА ОТКРЫТОГО КАНАЛА. *International journal of advanced research in education, technology and management*, *2*(10).

11. RAKHIMOV, N., ZHMUD, V., TRUSHIN, V., REVA, I., & SATVOLDIEV, I. (2015). Optoelectronic Measurement and Control of Technological Parameters of Crude Oil and Petroleum Products.

12. Абдуллаев, Ж., Мирзажанов, М., & Мавлянов, А. (2023). ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ГЛУБОКИХ ЦЕНТРОВ КРАСНЫХ AL GA AS СВЕТОИЗЛУЧАЮЩИХ ДИОДОВ. *Research and implementation*.

13. Абдуллаев, Ж. С., Гусев, М. Ю., Зюганов, А. Н., & Торчинская, Т. В. (1989). Параметры глубоких центров в светодиодах AlGaAs, оценённые методами ёмкостной и инжекционной спектроскопии. *Укр. физ. Журнал*, *34*(8), 1220.

14. Artikbayeva, Z., Abdumajitova, M., Umirova, M., & Jo'Rayeva, D. (2023). EDUCATIONAL TECHNOLOGIES AS AN EFFECTIVE METHOD IN THE MEANINGFUL ORGANIZATION OF PRIMARY SCHOOL MATHEMATICS LESSONS. *Science and innovation*, *2*(B3), 70-72.

15. Жўраева, Д. У. (2023). УДК 517.927. 2 ИККИНЧИ ТАРТИБЛИ БИР ЖИНСЛИ БЎЛМАГАН СИНГУЛЯР КОЭФФИЦИЕНТЛИ БИР ОДДИЙ ДИФФЕРЕНЦИАЛ ТЕНГЛАМА УЧУН 4-ЧЕГАРАВИЙ МАСАЛА. *Новости образования: исследование в XXI веке*, *2*(14), 216-219.

16. Жўраева, Д. (2023, October). 4-Я КРАЕВАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ НЕОДНОРОДНОГО ОБЫКНОВЕННОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ ВТОРОГО ПОРЯДКА С СИНГУЛЯРНЫМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ. In *Conference on Digital Innovation:" Modern Problems and Solutions"*.

17. Бахромова, Н. Н., & Жураева, Д. У. (2020). ВЛИЯНИЕ ПОВТОРНЫХ И ПРОМЕЖУТОЧНЫХ КУЛЬТУР НА РАЗВИТИЕ ХЛОПЧАТНИКА В КРАТКОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЕ ЧЕРЕДОВАНИЯ ПОСЕВА. *Актуальные проблемы современной науки®*, 131.

18. Саидов, М. (2023, October). СМЕШАННАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ НЕОДНОРОДНОГО УРАВНЕНИЯ ЧЕТВЕРТОГО ПОРЯДКА. In *Conference on Digital Innovation:" Modern Problems and Solutions"*.

19. Saidov, M. (2023). ARALASH PARABOLIK TENGLAMA UCHUN INTEGRAL SHARTLI MASALA. *Research and implementation*, *1*(6), 62-67.

20. Saidov, M. (2023). ARALASH TIPDAGI TENGLAMA UCHUN BITTA SILJISHLI MASALA YECHIMINING YAGONALIGI HAQIDA. *Research and implementation*, *1*(5), 37-40.

21. Саидов, М. (2023, October). НОРМАЛЬНЫЕ ФОРМЫ. СОВЕРШЕННЫЕ НОРМАЛЬНЫЕ ФОРМЫ. In *Conference on Digital Innovation:" Modern Problems and Solutions"*.

22. Саидов, М. И. (2023). ЦЕНТРАЛЬНАЯ ПРЕДЕЛЬНАЯ ТЕОРЕМА ДЛЯ СТАТИСТИК ФИШЕРА. *GOLDEN BRAIN*, *1*(26), 159-164.

23. Saidov, M. (2023). NORMAL SHAKLLAR. MUKAMMAL NORMAL SHAKLLAR. *Research and implementation*.