



BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI ILMIY AXBOROTI



Научный вестник Бухарского государственного университета
Scientific reports of Bukhara State University

11/2023

11/2023

<https://buxdu.uz>



E-ISSN 2181-1466
9 772181 46004



ISSN 2181-4575
9 772181 687004

@buxdu_uz

@buxdu1

@buxdu1

www.buxdu.uz

BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI ILMIY AXBOROTI
SCIENTIFIC REPORTS OF BUKHARA STATE UNIVERSITY
НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК БУХАРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Ilmiy-nazariy jurnal
2023, № 11, dekabr

Jurnal 2003-yildan boshlab **filologiya** fanlari bo'yicha, 2015-yildan boshlab **fizika-matematika** fanlari bo'yicha, 2018-yildan boshlab **siyosiy** fanlar bo'yicha, **tarix** fanlari bo'yicha 2023 yil 29 avgustdan boshlab O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar Vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiya ishlari natijalari yuzasidan ilmiy maqolalar chop etilishi lozim bo'lgan zaruriy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan.

Jurnal 2000-yilda tashkil etilgan.

Jurnal 1 yilda 12 marta chiqadi.

Jurnal O'zbekiston matbuot va axborot agentligi Buxoro viloyat matbuot va axborot boshqarmasi tomonidan 2020-yil 24-avgust № 1103-sonli guvohnoma bilan ro'yxatga olingan.

Muassis: Buxoro davlat universiteti

Tahririyat manzili: 200117, O'zbekiston Respublikasi, Buxoro shahri Muhammad Iqbol ko'chasi, 11-uy.
Elektron manzil: nashriyot_buxdu@buxdu.uz

TAHRIR HAY'ATI:

Bosh muharrir: Xamidov Obidjon Xafizovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bosh muharrir o'rinbosari: Rasulov To'liqin Husenovich, fizika-matematika fanlari doktori (DSc), professor

Mas'ul kotib: Shirinova Mexrigiyo Shokirovna, filologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Kuzmichev Nikolay Dmitriyevich, fizika-matematika fanlari doktori (DSc), professor (N.P. Ogaryov nomidagi Mordova milliy tadqiqot davlat universiteti, Rossiya)

Danova M., filologiya fanlari doktori, professor (Bolgariya)

Margianti S.E., iqtisodiyot fanlari doktori, professor (Indoneziya)

Minin V.V., kimyo fanlari doktori (Rossiya)

Tashqarayev R.A., texnika fanlari doktori (Qozog'iston)

Mo'minov M.E., fizika-matematika fanlari nomzodi (Malayziya)

Mengliyev Baxtiyor Rajabovich, filologiya fanlari doktori, professor

Adizov Baxtiyor Rahmonovich, pedagogika fanlari doktori, professor

Abuzalova Mexriniso Kadirovna, filologiya fanlari doktori, professor

Amonov Muxtor Raxmatovich, texnika fanlari doktori, professor

Barotov Sharif Ramazonovich, psixologiya fanlari doktori, professor, xalqaro psixologiya fanlari akademiyasining haqiqiy a'zosi (akademigi)

Baqoyeva Muhabbat Qayumovna, filologiya fanlari doktori, professor

Bo'riyev Sulaymon Bo'riyevich, biologiya fanlari doktori, professor

Jumayev Rustam G'aniyevich, siyosiy fanlar nomzodi, dotsent

Djurayev Davron Raxmonovich, fizika-matematika fanlari doktori, professor

Durdiyev Durdimurod Qalandarovich, fizika-matematika fanlari doktori, professor

Olimov Shirinboy Sharofovich, pedagogika fanlari doktori, professor

Qahhorov Siddiq Qahhorovich, pedagogika fanlari doktori, professor

Umarov Baqo Bafoyevich, kimyo fanlari doktori, professor

Murodov G'ayrat Nekovich, filologiya fanlari doktori, professor

O'rayeva Darmonoy Saidjonovna, filologiya fanlari doktori, professor

Navro'z-zoda Baxtiyor Nigmatovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Hayitov Shodmon Ahmadovich, tarix fanlari doktori, professor

To'rayev Halim Hojiyevich, tarix fanlari doktori, professor

Rasulov Baxtiyor Mamajonovich, tarix fanlari doktori, professor

Eshtayev Alisher Abdug'aniyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Quvvatova Dilrabo Habibovna, filologiya fanlari doktori, professor

Axmedova Shoir Nematovna, filologiya fanlari doktori, professor

Bekova Nazora Jo'rayevna, filologiya fanlari doktori (DSc), professor

Amonova Zilola Qodirovna, filologiya fanlari doktori (DSc), dotsent

Hamroyeva Shahlo Mirjonovna, filologiya fanlari doktori (DSc), dotsent

Nigmatova Lola Xamidovna, filologiya fanlari doktori (DSc), dotsent

Boboyev Feruz Sayfullayevich, tarix fanlari doktori

Jo'rayev Narzulla Qosimovich, siyosiy fanlar doktori, professor

Xolliyev Askar Ergashovich, biologiya fanlari doktori, professor

Artikova Hafiza Toymurodovna, biologiya fanlari doktori, professor

Hayitov Shavkat Ahmadovich, filologiya fanlari doktori, professor

Qurbonova Gulnoz Negmatovna, pedagogika fanlari doktori (DSc), professor

Ixtiyarova Gulnora Akmalovna, kimyo fanlari doktori, professor

Rasulov Zubaydullo Izomovich, filologiya fanlari doktori (DSc), dotsent

Mirzayev Shavkat Mustaqimovich, texnika fanlari doktori, professor

Samiyev Kamoliddin A'zamovich, texnika fanlari doktori, dotsent

Esanov Husniddin Qurbonovich, biologiya fanlari doktori, dotsent

Zaripov Gulmurot Toxirovich, texnika fanlari nomzodi, dotsent

<https://buxdu.uz>

MUNDARIJA *** СОДЕРЖАНИЕ *** CONTENTS		
ANIQ VA TABIIY FANLAR *** EXACT AND NATURAL SCIENCES *** ТОЧНЫЕ И ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ		
Abdurahmonov O.R., Abdullayev F.R., O'rinov B.J.	Yuvuvchi, oqartiruvchi modda olishda aralashtirgich qurilmasini modellashtirish	3
Mukhtorova Sh.N., Bektosheva U.H.	One-dimensional inverse dynamic issues for systems of hyperbolic equations	9
Salimov S.S.	Diagnosing the quality of highways through an intelligent system	14
Xurramov A.M.	Panjaradagi ixtiyoriy ikki zarrachali sistemaga mos Shredinger operatorining spektral xossalari	21
Назаров М.Р., Назарова Н.М.	Рециркуляцияли ихчам гелиокуритгич	26
Усмонов Ж.Б.	Динамическая система стохастического оператора с переменными коэффициентами	31
Ходжиев С., Жамолов У.Ж., Авезов А.Х.	Влияние начального значения кинетической энергии турбулентности на характеристики трёхмерного факела	36
Холиқов С.Х., Турдиев Х.Х., Баходирова Д.А.	Прямая задача для системы гиперболических уравнений первого порядка с памятью	42
Dilmurodov E.B., Husenova J.T.	Ikki noma'lumli parametrlri chiziqli tenglamalar sistemasiga keltiriladigan amaliy masalalar	51
Eshankulov N.I., Hayitova D.I.	Klinikada kutish jarayonlarini intellektual tahlil usullari bilan optimallashtirish	58
Norqulov O.M.	Panjaradagi ikki zarrachali sistemaga mos model operatorning xos qiymatlari	68
Ибрагимов С.С., Мирзаев Ш.М.	Тўғридан-тўғри турдаги куёш куритгичида узумни куритиш жараёнининг кинетикаси ва натижаларининг киёсий тахлили	74
Рустамов Х.Ш., Рустамова Н.Б.	Вычисление некоторых задач на сайте Acmp	82
Razzokova M.B.	Parnik tipidagi suv chuchitkich qurilmasining ish rejimini matematik modellashtirish	89
Меражова Ш.Б., Меражов Н.И., Тураев Ж.Ф.	Обратная задача для одного смешанного интегро-дифференциального уравнения	95
Shamsiddinova M.U.	Diofant tenglamasi yechimining Python dasturlash tilidagi talqini	99
Муминов Р.А., Саймбетов А.К., Тошмуродов Ё.К., Явкочлиев М.О.	Разработка и изготовление портативного дозиметра на основе кремниевых детекторов ядерного излучения	105
Азимов У.И., Эгамбердиев И.М., Парманов Ж.Т., Каршибоев Ш.Э.	Экситонный механизм двухфононного резонансного комбинационного рассеяния света в квантовой яме	110
Хамраев Ю.Б., Каршибоев Ш.Э., Норкулова М.М.	Вариации барометрических коэффициентов нейтронной компоненты в 22-23 циклах солнечной активности	118
Kamalova N.I.	Yangi dasturlash tiliga moslashishda qiyosiy tahlil hamda differensial yondashuvdan foydalanish	124
Turdiyev N.H., Saidova N.M.	Initial and nonlocal boundary value problem for the fractional wave equation with the generalized Riemann–Liouville time derivative	129

ОБРАТНАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ ОДНОГО СМЕШАННОГО ИНТЕГРО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ

Меражова Шахло Бердиевна,
доцент кафедры «Дифференциальные уравнения»
Бухарского государственного университета
s.b.merajova@buxdu.uz, shsharipova@mail.ru

Меражов Нурсайд Икром Узли,
магистрант Бухарского государственного университета
talabanursaidjon@gmail.com

Тураев Жахонгир Ферузиохович,
магистрант Бухарского государственного университета
jaxaraev99@gmail.com

Аннотация. Теория обратных и некорректных задач широко используется практически во всех областях науки, в частности, при решении таких практических задач, как:

- физика (квантовая механика, акустика, электродинамика и др.);
- геофизика (сейсморазведка, электроразведка, гравитация, магниторазведка и др.);
- медицина (рентгеновская томография, МРТ томография, УЗИ и т.д.);
- экология (диагностика состояния воздуха, воды, космический мониторинг и т.д.);
- экономика (теория оптимального управления, финансовая математика и др.)

В настоящее время актуально изучаются обратные задачи.

В данной статье рассмотрены вначале прямые задачи для одномерной модели интегро-дифференциального уравнения теплопроводности и колебания струны, и приведен метод их решения, далее дается постановка обратной задачи для смешанного интегро-дифференциального уравнения.

Ключевые слова: интегро-дифференциальное уравнение, уравнение теплопроводности, уравнение колебаний струны, смешанное интегро-дифференциальное уравнение, метод Фурье, прямая задача, обратная задача, корректная задача, некорректная задача, ряд Фурье.

ARALASH INTEGRO-DIFFERENSIAL BIR TENGLAMA UCHUN TESKARI MASALA

Annatsiya. Teskari va nokorrekt masalalar nazariyasi fanning deyarli barcha sohalarida, xususan, quyidagi kabi amaliy masalalarni hal qilishda keng qo'llaniladi:

- fizika (kvant mexanikasi, akustika, elektrodinamika va boshqalar);
- geofizika (seysmik razvedka, elektr qidiruvi, tortishish kuchi, magnit razvedka va boshqalar);
- tibbiyot (rentgen-tomografiya, NMR-tomografiya, ultratovush va boshqalar);
- ekologiya (havo, suv holatini diagnostikasi, kosmik monitoring va boshqalar);
- iqtisodiyot (optimal boshqaruv nazariyasi, moliyaviy matematika va boshqalar)

Hozirgi kunda teskari masalarni o'rganish dolzarb hisoblanadi. Ushbu maqolada bir o'lchovli model integro-differensial issiqlik o'tkazuvchanlik va tor tebranish tenglamalari uchun dastlab to'g'ri masalalar qaralib, yechish usuli berilgan, so'ng aralash integro-differensial tenglama uchun teskari masala qo'yilgan.

Kalit so'zlar: integro-differensial tenglama, issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamasi, tor tebranish tenglamasi, aralash integro-differensial tenglama, Furye usuli, to'g'ri masala, teskari masala, korrekt masala, nokorrekt masala, Furye qatori.

INVERSE PROBLEM FOR ONE MIXED INTEGRAL-DIFFERENTIAL EQUATION

Abstract. The theory of inverse and ill-posed problems is widely used in almost all areas of science, in particular, in solving such practical problems as:

- physics (quantum mechanics, acoustics, electrodynamics, etc.);
- geophysics (seismic prospecting, electrical prospecting, gravity, magnetic prospecting, etc.);
- medicine (X-ray tomography, MRI tomography, ultrasound, etc.);
- ecology (diagnostics of the state of air, water, space monitoring, etc.);

• *economics (optimal control theory, financial mathematics, etc.)*

Currently, inverse problems are being studied.

This article examines inverse problems for a one-dimensional model of the integro-differential equation of heat conduction and wave equations, and provides a method for solving them, then the formulation of the inverse problem for the mixed integro-differential equation is given.

Key words: *integro-differential equation, the heat equation, the wave equation, mixed integro-differential equation, Fourier method, direct problem, inverse problem, well-posed problem, ill-posed problem, Fourier series.*

Введение. Теория обратных и некорректных задач широко используется практически во всех областях науки, в частности, при решении таких практических задач, как:

- физика (квантовая механика, акустика, электродинамика и др.);
- геофизика (сейсморазведка, электроразведка, гравитация, магниторазведка и др.);
- медицина (рентгеновская томография, ЯМР томография, УЗИ и т.д.);
- экология (диагностика состояния воздуха, воды, космический мониторинг и т.д.);
- экономика (теория оптимального управления, финансовая математика и др.)

Представляет большой интерес, как в практическом, так и в теоретическом отношении исследование обратных задач для параболических интегро-дифференциальных уравнений с интегральным членом типа свертки. К таким уравнениям в случае параболического уравнения приводят задачи распространения тепла в средах, где состояние среды в данный момент времени зависит от её состояния во все предыдущие моменты времени. Обратным задачам определения правой части либо одного из коэффициентов параболического или гиперболического уравнения с дополнительной информацией разных видов посвящён ряд работ [2,4-6].

В настоящее время актуально исследование обратных задач [1,2,4-10]. В статье рассмотрена обратная задача определения источников тепла и колебания струны для одномерного модельного интегро-дифференциального уравнения теплопередачи и колебания струны, приведён метод решения. Далее даётся постановка обратной задачи для смешанного интегро-дифференциального уравнения.

Методика исследования.

В статье рассмотрена в начале обратная задача определения источников тепла для одномерного модельного интегро-дифференциального уравнения теплопередачи, и приведён метод решения.

Рассмотрим следующую задачу:

$$\begin{cases} u_t - u_{xx} = \int_0^t K(\tau)u(x, t - \tau)d\tau + f(x), & t \in (0, T], \quad x \in (0, l), & (1) \\ u|_{t=0} = \varphi(x), & x \in (0, l) & (2) \\ u|_{x=0} = u|_{x=l} = 0, & t \in (0, T] & (3) \end{cases}$$

Определение 1. Решением задачи (1)-(3) назовём функцию $u(x, t)$ из класса $C([0, T] \times [0, l]) \cap C^1((0, T) \times (0, l)) \cap C_{x,t}^{2,1}((0, T) \times (0, l))$ и удовлетворяющую соотношениям (1)-(3).

Для решения задачи воспользуемся методом Фурье [3], для этого разложим функции $u(x, t)$, $\varphi(x)$, $f(x)$ в ряд по собственным функциям:

$$u(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} u_n(t) \sin \frac{\pi n}{l} x, \tag{4}$$

$$\varphi(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \varphi_n \sin \frac{\pi n}{l} x, \tag{5}$$

$$f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} f_n \sin \frac{\pi n}{l} x. \tag{6}$$

Подставив (4), (6) в (1), получим следующее обыкновенное дифференциальное уравнение:

$$u'_n(t) + \left(\frac{\pi n}{l}\right)^2 u_n(t) = \int_0^t K(\tau)u_n(t - \tau)d\tau + f_n.$$

Введём следующие обозначения:

$$F(t) = \int_0^t K(\tau)u_n(t - \tau)d\tau + f_n. \tag{7}$$

В результате формируется задача Коши, которая применяется к уравнению теплопередачи:

$$\begin{cases} u'_n(t) + (\lambda_n^2)u_n(t) = F(t) & (8) \\ u_n(0) = \varphi_n & (9) \end{cases}$$

получим решение задачи (8), (9) в следующем виде:

$$u_n(t) = \int_0^t F(\tau) \cdot e^{-\lambda_n^2(t-\tau)} d\tau + \varphi_n e^{-\lambda_n^2 t}. \quad (10)$$

Поставим (7) в (10), где $\lambda_n = \frac{\pi n}{l}$, получим следующее интегральное уравнение:

$$u_n(t) = \int_0^t \left(\int_0^\tau K(\eta) u_n(t-\eta) d\eta + f_n \right) \cdot e^{-\lambda_n^2(t-\tau)} d\tau + \varphi_n e^{-\lambda_n^2 t}.$$

Решение полученного интегрального уравнения подставляем в (4), если полученный ряд равномерно сходится, тогда этот ряд является решением исходной задачи.

Теперь рассмотрим следующую задачу;

$$\begin{cases} u_{tt} - u_{xx} = \int_0^t K(\tau) u(x, t-\tau) d\tau + f(x) & t \in (0, T], x \in (0, l), & (11) \\ u|_{t=0} = \varphi(x), u_t|_{t=0} = \psi(x), & x \in (0, l), & (12) \\ u|_{x=0} = u|_{x=l} = 0, & t \in (0, T]. & (13) \end{cases}$$

Определение 2. Решением задачи (11)-(13) назовём функцию $u(x, t)$ из класса $C([0, T] \times [0, l]) \cap C^1((0, T) \times (0, l)) \cap C^{2,2}((0, T) \times (0, l))$ и удовлетворяющую соотношениям (11)-(13).

Для решения задачи (11)-(13) используем метод Фурье, т.е. неизвестную функцию и заданные функции $u(x, t)$, $\varphi(x)$, $\psi(x)$, $f(x)$ в ряд по собственным функциям:

$$u(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} u_n(t) \sin \frac{\pi n}{l} x, \quad (14)$$

$$\varphi(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \varphi_n \sin \frac{\pi n}{l} x, \quad (15)$$

$$\psi(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \psi_n \sin \frac{\pi n}{l} x, \quad (16)$$

$$f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} f_n \sin \frac{\pi n}{l} x. \quad (17)$$

(14)-(17) поставим в (11) и (12), получим следующую задачу Коши для обыкновенного дифференциального уравнению второго порядка;

$$u''_n(t) + (\lambda_n^2)u_n(t) = F(t), \quad (18)$$

$$u_n(0) = \varphi_n, \quad u'_n(0) = \psi_n, \quad (19)$$

где $\lambda_n = \frac{\pi n}{l}$, а $F(t)$ определяется как в (7).

Решение задачи (18)-(19) получим в следующем виде:

$$u_n(t) = \frac{1}{\pi n} \int_0^t F(\tau) \cdot \sin(\lambda_n(t-\tau)) d\tau + \varphi_n \cos(\lambda_n t) + \frac{l}{\pi n} \psi_n \sin(\lambda_n t). \quad (20)$$

Решение полученного интегрального уравнения подставляем в (14), если полученный ряд равномерно сходится, тогда этот ряд является решением исходной задачи.

Прямые задачи вида (1)-(3) или (11)-(13) и обратные задачи, подставленные в уравнения вида (1) или (11), для более общего случая рассматривались в работах Д.К. Дурдиева, Ж.Д.Тотиевой, А.А. Рахмонова, У.Д. Дурдиева, З.Р. Бозорова, Ж.Ж. Жумаева и других (см. на пример [7-10]).

Приведём постановку обратной задачи для интегро-дифференциального уравнения смешанного типа.

Рассмотрим в области $G = \{(x, t): 0 < x < l, -\alpha < t < \beta\}$, интегро-дифференциальное уравнение смешанного типа:

$$\begin{cases} u_t - u_{xx} = \int_0^t K(\tau) u(x, t-\tau) d\tau + f(x), & t > 0, \\ u_{tt} - u_{xx} = \int_0^t K(\tau) u(x, t-\tau) d\tau + f(x), & t < 0. \end{cases} \quad (21)$$

где α, β - заданные положительные числа.

Поставим следующую задачу: найти в области G функции $u(x, t)$ и $f(x)$, удовлетворяющие уравнению (21) и следующим условиям:

краевые условия:

$$u|_{x=0} = 0 = u|_{x=1}, \quad -\alpha \leq t \leq \beta, \quad (22)$$

и считаем, что имеет место локальное условие:

$$u(x, -\alpha) = \varphi(x), \quad x \in [0, 1], \quad (23)$$

а также условия склейки при $t = 0$:

$$\lim_{t \rightarrow -0} u(x, t) = \lim_{t \rightarrow +0} u(x, t), \quad \lim_{t \rightarrow -0} \frac{\partial u(x, t)}{\partial t} = \lim_{t \rightarrow +0} \frac{\partial u(x, t)}{\partial t}, \quad x \in [0, 1], \quad (24)$$

здесь $\varphi(\cdot)$ - заданная достаточно гладкая функция.

Обозначим $G_+ = G \cap \{t > 0\}$, $G_- = G \cap \{t < 0\}$.

Соотношения (21)-(24) являются прямой задачей, т.е., если известны функции φ, f , то решение $u(x, t)$ может быть найдено из соотношений (21)-(24).

Определение 3. Решением задачи (21)-(24) назовем функцию $u(x, t)$ из класса $C(\bar{G}) \cap C^1(G) \cap C_{xt}^{2,1}(G_+ \cup \{t = \beta\}) \cap C^2(G_- \cup \{t = -\alpha\})$ и удовлетворяющую соотношениям (21)-(24).

Теперь поставим обратную задачу в заданной области:

Обратная задача: Необходимо определить функцию $f(x)$, если о решении прямой задачи (21)-(24) известна следующая дополнительная информация:

$$u(x, \beta) = \psi(x), \quad x \in [0, 1]. \quad (25)$$

здесь $\psi(\cdot)$ - заданная достаточно гладкая функция.

Определение 4. Решением задачи (21)-(25) назовем функции $u(x, t)$ и $f(x)$ из класса $C(\bar{G}) \cap C^1(G) \cap C_{xt}^{2,1}(G_+ \cup \{t = \beta\}) \cap C^2(G_- \cup \{t = -\alpha\})$ и $C[0, 1]$ соответственно, удовлетворяющая соотношениям (21)-(25).

Выводы. Теория обратных и некорректных задач широко используется практически во всех областях науки, в частности при решении практических задач. Поэтому в данной статье в начале исследованы прямые задачи, поставленные для интегро-дифференциальных уравнений параболического и гиперболического типа, и даётся метод их решения.

В настоящее время актуально изучение обратных задач, поэтому приведена постановка обратной задачи, для смешанного интегро-дифференциального уравнения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Романов В.Г. Обратные задачи математической физики. М.: Наука, 1984, 264с.
2. Дурдиев Д.К., Меражова Ш.Б. О решении обратных задач для уравнения смешанного параболого-гиперболического типа: одномерный случай. // Бухоро давлат университети илмий ахборотномаси, 2015 йил, 2-сон, 2-6 бб.
3. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М.: Гостехиздат, 1953.
4. Кабаныхин С.И. Обратные и некорректные задачи. Новосибирск: Сибирское научное изд-во, 2009.
5. Меражова Ш.Б. О численном решении обратной задачи для уравнения смешанного параболого-гиперболического типа по определению правой части уравнения. // Математические заметки СВФУ (Mathematical notes of NEFU), – 2022. Том 29(3), –С. 108–127. (3. SCOPUS. IF= 0.225)
6. Merajova Sh.B. Inverse source problem of determining the right side for equation of mixed parabolic-hyperbolic type: one-dimensional case. // Uzbek Mathematical Journal. – 2022. Volume 66(4). –P.93-104.
7. Дурдиев Д.К., Рахмонов А.А. Задача об определении двумерного ядра в системе интегро-дифференциальных уравнений вязкоупругой пористой среды // Сиб. журн. индустр. математики. 2020. Т. 23, № 2. С. 63–80.
8. Дурдиев Д.К., Тотиева Ж.Д. О глобальной разрешимости одной многомерной обратной задачи для уравнения с памятью // Сиб. мат. журн. 2021. Т. 62, № 2. С. 269–285.
9. Durdiev U.D. A problem of identification of a special 2D memory kernel in an integro-differential hyperbolic equation. //Eurasian journal of mathematical and computer applications, 7:2 (2019), pp. 4–19.
10. Durdiev U.D. An Inverse Problem for the System of Viscoelasticity Equation in the Homogeneous Anisotropic Media. //Journal of Applied and Industrial Mathematics – Springer, 13:4 (2019), pp. 1-8.