

QARSHI DAVLAT  
UNIVERSITETI

# ANALIZNING ZAMONAVIY MUAMMOLARI

2023  
2-3 Iyun

Qarshi shahri  
2023-yil

RESPUBLIKA MIQYOSIDAGI  
ILMIY KONFERENSIYA  
MATERIALLARI

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIV TA‘LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR  
VAZIRLIGI**

**QARSHI DAVLAT UNIVERSITETI**

**ANALIZNING ZAMONAVIY MUAMMOLARI**

**Respublika ilmiy anjumani materiallari**

**2-3 iyun 2023-yil**

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ АНАЛИЗА**

**Материалы республиканской научной  
конференции**

**2-3 июнь 2023 года**

**June 2-3, 2023.**

**MODERN PROBLEMS OF ANALYSIS**

**Materials of the republican scientific conference**

**Qarshi-2023**

	<b>Abdullayev J.Sh.</b>		
35.	<b>Tagaymurotov A.O.</b>	On topology the set of all idempotent probability measures	82
36.	<b>To'rayev A., Hayitboyev S.,</b>	Chegaralanmagan sohalarda Karleman integral formulasi	84
37.	<b>Vohobova G.B.</b>	Trigonometrik integralni baholash haqida	85
38.	<b>Аминов Р., Карим К.</b>	Динамика композиций некоторых квадратичных стохастических операторов вольтерровского типа в двумерном симплексе.	87
39.	<b>Аноров О.У., Шамсиддинов Н.Б.</b>	Квадратичные стохастические операторы порожденные регулярными разбиениями счетного множества состояний	88
40.	<b>Атамуратов А.А., Расулов К.К.</b>	$\mathbb{R}$ –аналитичность вне особого множества сепаратно $\mathbb{R}$ –аналитических функций	91
41.	<b>Гаффоров Р.А., Журабоев С. С.</b>	Критерий $SO(n, p, K)$ -эквивалентности многомерных поверхностей	93
42.	<b>Дусмуродова Г.Х.</b>	Ассоциативные 4-х мерные алгебры порожденные вольтерровскими операторами	94
43.	<b>Жабборов Н.М., Хусенов Б.Э.</b>	Формула карлемана для $A(z)$ – аналитических функций	97
44.	<b>Камолов Х.К.</b>	Регулярные параболические поверхности	99
45.	<b>Ким Д.И.</b>	Решение некоторых задач, поставленных с.берберяном для *-бэровых алгебр	101
46.	<b>Мейлиев Х.Ж., Утаев А.Т.</b>	Описание класса сюръективных квадратичных операторов определенных на $S^3$ .	103
47.	<b>Мирходжаева Н.</b>	Об ассоциативности алгебр, порожденных косыми произведениями квадратичных стохастических операторов на $S^3$	105
48.	<b>Нурманов М.Ш., Файзиев Ж.А.</b>	Автоморфизмы конечных однородных $aw^*$ -алгебр типа $i$	107
49.	<b>Умирзакова К.О.</b>	О трансляционно-инвариантных мерах гиббса для $nc$ моделей в случае плодородного графа “петля”	109
50.	<b>Яхшибоев М.У., Усманов А.А.</b>	Интегральные представления для усеченных дробных производных	111

		$\psi$ – маршо	
51.	<b>Jamilov U.U., Mukhitdinov R.</b>	On divergence of trajectories of lotka-volterra operators	113
52.	<b>Jamilov, U.U., O‘roqova N.R.</b>	On trajectories of a quadratic operator	115
53.	<b>Tosheva N.A.</b>	Uchinchi tartibli operatorli matritsalar oilasi muhim spektrining joylashuv o‘rni	117
54.	<b>Yusupova Sh.B., Xujamova Sh.A</b>	Integral formulalar tasnifi haqida	119
55.	<b>Eshkobilov O.Y.,</b>	Conformally invariant variational problem for timelike curves in the $n$ -dimensional Einstein universe	122
56.	<b>Boboqulova M.A., Kurganov K.A.</b>	Ikki o'lchamli simpleksda ba'zi volterra tipidagi kvadratik stoxastik operatorlar kompozitsiyasining dinamikasi	124
57.	<b>Durmanov S.J<sup>1</sup>, Qurbonova G.T<sup>2</sup>, Xolmurzayev M.M<sup>3</sup>.</b>	Ikkinchi tur matritsaviy polikrugda golomorf davom ettirish masalasi haqida	125
<b>2-SHO‘BA. DIFFERENSIAL TENGLAMALAR VA MATEMATIK FIZIKA</b>			<b>129</b>
58.	<b>Abdubannopova O.A.</b>	Integro-differensial tenglamalar sistemasi uchun lokal shartli masala	129
59.	<b>Abduvahobov T.A.</b>	An impulsive system of fractional order differential equations with redefinition vector	130
60.	<b>Aliyeva J., Turg'unboyev M.</b>	Momentlar muammosi bilan optimal boshqaruv funksiyasini topish usullari	132
61.	<b>Ashurov R.R., Fayziev Yu.E., Baxriddinova N.A.</b>	On the Cauchy problems for a fractional subdiffusion equations	134
62.	<b>Atamuratov A.R.</b>	THE solutions of an integral equation arising from a problem in mathematical biology	135
63.	<b>Апаков Ю.П., Умаров Р.А.</b>	О существовании решения несимметричной краевой задачи для уравнения третьего порядка с переменными коэффициентами	137
64.	<b>Ахмадов И.А.</b>	Базисность по Риссу системы корневых функций краевой задачи со смещением для параболо-гиперболического уравнения с оператором Герасимова-Капуто	139

65.	<b>Babajanov B.A., Atajonov D.O.</b>	On the integration of the periodic Hunter – Saxton equation with an integral typesource	142
66.	<b>Botirova X.I.</b>	To`rtinchi tartibli giperbolik tenglama uchun Gursa masalasini Riman usulida yechish	144
67.	<b>Bozorova M.M., Omonova D.D.</b>	Ikkinchi tartibli integro-differensial tenglama uchun bir teskari masala haqida	146
68.	<b>Do'sanova U.X., Toshqulova D.A</b>	To`rtburchak sohada Kaputo kasr-tartibli operator qatnashgan parabola-giperbolik tipidagi tenglamalar uchun nolokal masala	148
69.	<b>Elmuradova H.B.</b>	A direct problem of 1d pseudoparabolic Integro-differential equation	150
70.	<b>Fayziyev A.K.</b>	Inverse problem for whitham type multi-dimensional differential equation with impulse effects	151
71.	<b>Hamdamova A.S.</b>	Nav'e-Stoks tenglamasiga qo`yilgan nolokal masala yechimining yagonaligi	153
72.	<b>Husanov E.A., Xudoyberdiyev A.A.</b>	Constructing the mother wavelet	155
73.	<b>Исломов Б.И., Холбеков Ж.А.</b>	Краевая задача для нагруженного параболо-гиперболического уравнения с тремя линиями изменения типа	157
74.	<b>Исломов Б.И., Кылышбаева Г.К.</b>	Краевая задача нового типа для смешанного уравнения параболо-гиперболического типа третьего порядка в прямоугольной области	159
75. ....	<b>Juraev D.A., Agarwal P., Elsayed E.E.</b>	History of the development of solving and applying ill-posed problems	162
76.	<b>Каримов К.Т.</b>	Задача с неполными граничными данными для эллиптического уравнения с тремя сингулярными коэффициентами в полубесконечном параллелепипеде	165
77.	<b>Маманазаров Д.С.</b>	Об одной нелокальной задаче для дифференциального уравнения третьего порядка	167
78.	<b>Маматов Ж. А.</b>	Нелокальные краевые задачи пространственного типа для ультрапараболических уравнений	168
79.	<b>Мирзарахимова Н.У.</b>	Об одной краевой задаче для	169

# UCHINCHI TARTIBLI OPERATORLI MATRITSALAR OILASI MUHIM SPEKTRINING JOYLASHUV O'RNI

**Tosheva N.A.**

nargiza\_n@mail.ru

Buxoro davlat universiteti

**Annotatsiya:** Ushbu ishda uchinchi tartibli operatorli matritsalar oilasi uchun diskret spektri aniqlangan hamda muhim spektri va uning joylashuv o'rni o'rganilgan.

$\mathcal{H}$  orqali  $\mathcal{H}_0 := \mathbb{C}$ ,  $\mathcal{H}_1 := L_2(\mathbb{T}^3)$  va  $\mathcal{H}_2 := L_2^s((\mathbb{T}^3)^2)$  fazolarning to'g'ri yig'indisini belgilaymiz, ya'ni  $\mathcal{H} := \mathcal{H}_0 \oplus \mathcal{H}_1 \oplus \mathcal{H}_2$ . Bunda  $\mathcal{H}_0$ ,  $\mathcal{H}_1$  va  $\mathcal{H}_2$  fazolarga  $L_2(\mathbb{T}^3)$  fazo yordamida qurilgan  $\mathcal{F}_s(L_2(\mathbb{T}^3))$  bozonli Fok fazoning mos ravishda nol zarrachali, bir zarrachali va ikki zarrachali qism fazolari deyiladi.

$\mathcal{H}$  Hilbert fazosida ta'sir qiluvchi quyidagi

$$H(K) := \begin{pmatrix} H_{00}(K) & H_{01} & 0 \\ H_{01}^* & H_{11}(K) & H_{12} \\ 0 & H_{12}^* & H_{22}(K) \end{pmatrix} \quad (1)$$

uchinchi tartibli operatorli matritsalar oilasini qaraymiz. Bu yerda matritsaviy elementlar

$$H_{00}(K)f_0 = w_0(K)f_0, \quad H_{01}f_1 = \int_{\mathbb{T}^3} v_0(t)f_1(t)dt;$$

$$(H_{11}(K)f_1)(p) = w_1(K;p)f_1(p), \quad (H_{12}f_2)(p) = \int_{\mathbb{T}^3} v_1(t)f_2(p,t)dt;$$

$$(H_{22}(K)f_2)(p,q) = w_2(K;p,q)f_2(p,q), \quad f_i \in \mathcal{H}_i, \quad i = 0,1,2$$

kabi aniqlangan bo'lib,  $H_{ij}^*$  ( $i < j$ ) orqali  $H_{ij}$  operatorga qo'shma operator belgilangan. Bundan tashqari  $w_0(\cdot)$  va  $v_i(\cdot)$ ,  $i = 0,1$  funksiyalar  $\mathbb{T}^3$  da aniqlangan haqiqiy qiymatli chegaralangan funksiyalar,  $w_1(\cdot;\cdot)$  va  $w_2(\cdot;\cdot)$  funksiyalar esa mos ravishda

$$w_1(K;p) := l_1\varepsilon(p) + l_2\varepsilon(K-p) + 1,$$

$$w_2(K;p,q) := l_1\varepsilon(p) + l_1\varepsilon(q) + l_2\varepsilon(K-p-q),$$

tengliklar yordamida aniqlanib,  $l_1, l_2 > 0$  va

$$\varepsilon(q) := \sum_{i=1}^3 (1 - \cos(nq^{(i)})), \quad q = (q^{(1)}, q^{(2)}, q^{(3)}) \in \mathbb{T}^3, \quad n \in \mathbb{N}.$$

$H(K)$  operatorli matritsalar oilasining spektral xossalarini o'rganishda muhim sanalgan  $\mathcal{H}_0 \oplus \mathcal{H}_1$  Hilbert fazosida

$$h(k) := \begin{pmatrix} h_{00}(k) & h_{01} \\ h_{01}^* & h_{11}(k) \end{pmatrix}$$

kabi aniqlangan va umumlashgan Fridriks modellari oilasi deb ataluvchi  $h(k)$ ,  $k \in \mathbb{T}^3$  ikkinchi tartibli operatorli matritsalar oilasini qaraymiz. Bu yerda

$$h_{00}(k)f_0 = (l_2\varepsilon(k) + 1)f_0, \quad h_{01}f_1 = \frac{1}{\sqrt{2}} \int_{\mathbb{T}^3} v_1(t)f_1(t)dt,$$

$$(h_{11}(k)f_1)(q) = E_k(q)f_1(q), \quad E_k(q) := l_1\varepsilon(q) + l_2\varepsilon(k-q).$$

$h(k)$ ,  $k \in \mathbb{T}^3$  operatorli matritsaning muhim spektri uchun

$$\sigma_{\text{ess}}(h(k)) = [E_{\min}(k); E_{\max}(k)]$$

tenglik o'rinli

Bu yerda

$$E_{\min}(k) := \min_{q \in \mathbb{T}^3} E_k(q) \quad \text{va} \quad E_{\max}(k) := \max_{q \in \mathbb{T}^3} E_k(q).$$

Har qanday  $k \in \mathbb{T}^3$  uchun  $\mathbb{C} \setminus [E_{\min}(k); E_{\max}(k)]$  sohada analitik bo'lib,

$$\Delta(k; z) := l_2 \varepsilon(k) + 1 - z - \frac{1}{2} \int_{\mathbb{T}^3} \frac{v_1^2(t) dt}{E_k(t) - z}$$

tenglik yordamida aniqlangan funksiyani qaraymiz. Odatda  $\Delta(k; \cdot)$  funksiyaga  $h(k)$  operatorli matritsaga mos Fredgolv determinanti deyiladi.

**1-lemma.** Har bir  $k \in \mathbb{T}^3$  uchun  $z \in \mathbb{C} \setminus [E_{\min}(k); E_{\max}(k)]$  soni  $h(k)$  operatorli matritsaning xos qiymati bo'lishi uchun  $\Delta(k; z) = 0$  bo'lishi zarur va yetarlidir.

Quyidagicha belgilashlar kiritamiz:

$$m_K := \min_{p, q \in \mathbb{T}^3} w_2(K; p, q), \quad M_K := \max_{p, q \in \mathbb{T}^3} w_2(K; p, q),$$

$$\sigma_K := \bigcup_{p \in \mathbb{T}^3} \{\sigma_{\text{disc}}(h(K - p)) + l_1 \varepsilon(p) I\}, \quad \Sigma_K := [m_K; M_K] \cup \sigma_K$$

bu yerda  $I$  orqali  $\mathcal{H}_0 \oplus \mathcal{H}_1$  fazodagi birlik operator belgilangan.

Asosiy natijalarni bayon qilish maqsadida quyidagi belgilashlarni kiritamiz:

$$E_{\min}^{(l)}(K) := \min\{\sigma_K \cap (-\infty; m_K]\}, \quad E_{\max}^{(l)}(K) := \max\{\sigma_K \cap (-\infty; m_K]\},$$

$$E_{\min}^{(r)}(K) := \min\{\sigma_K \cap [M_K; +\infty)\}, \quad E_{\max}^{(r)}(K) := \max\{\sigma_K \cap [M_K; +\infty)\},$$

$$\sigma_{\text{two}}^{(l)}(K) := [E_{\min}^{(l)}(K); E_{\max}^{(l)}(K)], \quad \sigma_{\text{two}}^{(r)}(K) := [E_{\min}^{(r)}(K); E_{\max}^{(r)}(K)].$$

$\mathbb{C} \setminus [E_{\min}(K, k); E_{\max}(K, k)]$  sohada

$$I_K(k; z) := \int_{\mathbb{T}^3} \frac{v_1^2(t) dt}{w_2(K; k, t) - z}$$

yordamchi funksiyani qaraymiz.

**1-teorema.** Faraz qilaylik, har bir tayinlangan  $K \in \mathbb{T}^3$  uchun  $\min_{k \in \mathbb{T}^3} \Delta(K - k; m_K - l_1 \varepsilon(k)) \geq 0$  bo'lsin.

(a) Agar  $\max_{k \in \mathbb{T}^3} \Delta(K - k; M_K - l_1 \varepsilon(k)) \leq 0$  bo'lsa,  $u$  holda

$\sigma_{\text{ess}}(H(K)) = [m_K; M_K]$  bo'ladi;

(b) agar  $\min_{k \in \mathbb{T}^3} \Delta(K - k; M_K - l_1 \varepsilon(k)) \leq 0$  va  $\max_{k \in \mathbb{T}^3} \Delta(K - k; M_K - l_1 \varepsilon(k)) > 0$

bo'lsa,  $u$  holda  $\sigma_{\text{ess}}(H(K)) = [m_K; E_{\max}^{(r)}(K)]$  bo'ladi;

(c) agar  $\min_{k \in \mathbb{T}^3} \Delta(K - k; M_K - l_1 \varepsilon(k)) > 0$  bo'lsa,  $u$  holda

$$\sigma_{\text{ess}}(H(K)) = [m_K; M_K] \cup \sigma_{\text{two}}^{(r)}(K)$$

munosabat o'rinli bo'ladi. Bundan tashqari,  $E_{\min}^{(l)}(K) = m_K$  tenglik o'rinli bo'ladi.

**2-teorema.** Faraz qilaylik, har bir tayinlangan  $K \in \mathbb{T}^3$  uchun

$\min_{k \in \mathbb{T}^3} \Delta(K - k; m_K - l_1 \varepsilon(k)) < 0$ ,  $\max_{k \in \mathbb{T}^3} \Delta(K - k; m_K - l_1 \varepsilon(k)) \geq 0$  bo'lsin.

(a) Agar  $\max_{k \in \mathbb{T}^3} \Delta(K - k; M_K - l_1 \varepsilon(k)) \leq 0$  bo'lsa,  $u$  holda

$\sigma_{\text{ess}}(H(K)) = [E_{\min}^{(l)}(K); M_K]$  bo'ladi;

(b) agar  $\min_{k \in \mathbb{T}^3} \Delta(K - k; M_K - l_1 \varepsilon(k)) \leq 0$  va  $\max_{k \in \mathbb{T}^3} \Delta(K - k; M_K - l_1 \varepsilon(k)) > 0$

bo'lsa, u holda  $\sigma_{\text{ess}}(H(K)) = [E_{\min}^{(l)}(K); E_{\max}^{(r)}(K)]$  bo'ladi;

(c) agar  $\min_{k \in \mathbb{T}^3} \Delta(K - k; M_K - l_1 \varepsilon(k)) > 0$  bo'lsa, u holda

$$\sigma_{\text{ess}}(H(K)) = [E_{\min}^{(l)}(K); M_K] \cup \sigma_{\text{two}}^{(r)}(K)$$

munosabatga ega bo'lamiz. Bundan tashqari,  $E_{\min}^{(l)}(K) < m_K$  tengsizlik o'rinli bo'ladi.

**3-teorema.** Faraz qilaylik, har bir tayinlangan  $K \in \mathbb{T}^3$  uchun  $\max_{k \in \mathbb{T}^3} \Delta(K - k; m_K - l_1 \varepsilon(k)) < 0$  bo'lsin.

(a) Agar  $\max_{k \in \mathbb{T}^3} \Delta(K - k; M_K - l_1 \varepsilon(k)) \leq 0$  bo'lsa, u holda

$$\sigma_{\text{ess}}(H(K)) = \sigma_{\text{two}}^{(l)}(K) \cup [m_K; M_K] \text{ bo'ladi;}$$

(b) agar  $\min_{k \in \mathbb{T}^3} \Delta(K - k; M_K - l_1 \varepsilon(k)) \leq 0$ ,  $\max_{k \in \mathbb{T}^3} \Delta(K - k; M_K - l_1 \varepsilon(k)) > 0$  bo'lsa u holda

$$\sigma_{\text{ess}}(H(K)) = \sigma_{\text{two}}^{(l)}(K) \cup [m_K; E_{\max}^{(r)}(K)] \text{ bo'ladi;}$$

(c) agar  $\min_{k \in \mathbb{T}^3} \Delta(K - k; M_K - l_1 \varepsilon(k)) > 0$  bo'lsa, u holda

$$\sigma_{\text{ess}}(H(K)) = \sigma_{\text{two}}^{(l)}(K) \cup [m_K; M_K] \cup \sigma_{\text{two}}^{(r)}(K)$$

bo'ladi. Bundan tashqari,  $E_{\max}^{(l)}(K) < m_K$  munosabat o'rinli bo'ladi.

Ta'kidlash joizki, 1–3-teoremlarning birinchi tasdiqlarida  $E_{\max}^{(r)}(K) = M_K$ , ikkinchi tasdiqlarida  $E_{\max}^{(r)}(K) > M_K$  uchinchi tasdiqlarida esa  $E_{\min}^{(r)}(K) > M_K$  munosabat o'rinli bo'ladi.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. М.Рид, Б.Саймон. Методы современной математической физики Т. 4. Анализ операторов. М.: Мир. 1982.

## INTEGRAL FORMULALAR TASNIFI HAQIDA.

**Yusupova Sh. B.<sup>1</sup> Xujamova Sh.A<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>shaxlo.yusupova@gmail.com, <sup>2</sup>xujamovashohsanam@gmail.com

<sup>1</sup>Belorus-O'zbekiston qo'shma tarmoqlararo amaliy texnik kvalifikatsiyalar instituti

<sup>2</sup>Qarshi davlat universiteti

**Annotatsiya:** Bizga ma'lumki integral formulalar kompleks o'zgaruvchili funksiyalar nazariyasining asosiy tushunchalaridan biri bo'lib, matematikadagi bir qancha masalalarni yechimini topishda, balki hayotimizdagi boshqa sohalarda ham muhim ahamiyatga ega. Shu kungacha bir qancha olimlar integral formulalar ustida ish olib borishgan. Bu maqolada integral formulalarning o'zaro bog'liqligi va farqlari haqida qisqacha keltirilgan.