

ЎзР ФА В.И. Романовский номидаги Математика институти
Математика институти Бухоро бўлинмаси

**ДИФФЕРЕНЦИАЛ ТЕНГЛАМАЛАР ВА
АНАЛИЗНИНГ ТУРДОШ МАСАЛАЛАРИ**

хорижий олимлар иштирокидаги илмий конференцияси

МАТЕРИАЛЛАРИ

Бухоро, Ўзбекистон, 04–05 ноябр, 2021 йил

===== ◆ =====

Институт Математики имени В.И. Романовского АН РУз
Бухарское отделение института Математики

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Республиканской научной конференции с
участием зарубежных ученых

**ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ И РОДСТВЕННЫЕ
ПРОБЛЕМЫ АНАЛИЗА**

Бухара, Узбекистан, 04–05 ноябрь, 2021 год

===== ◆ =====

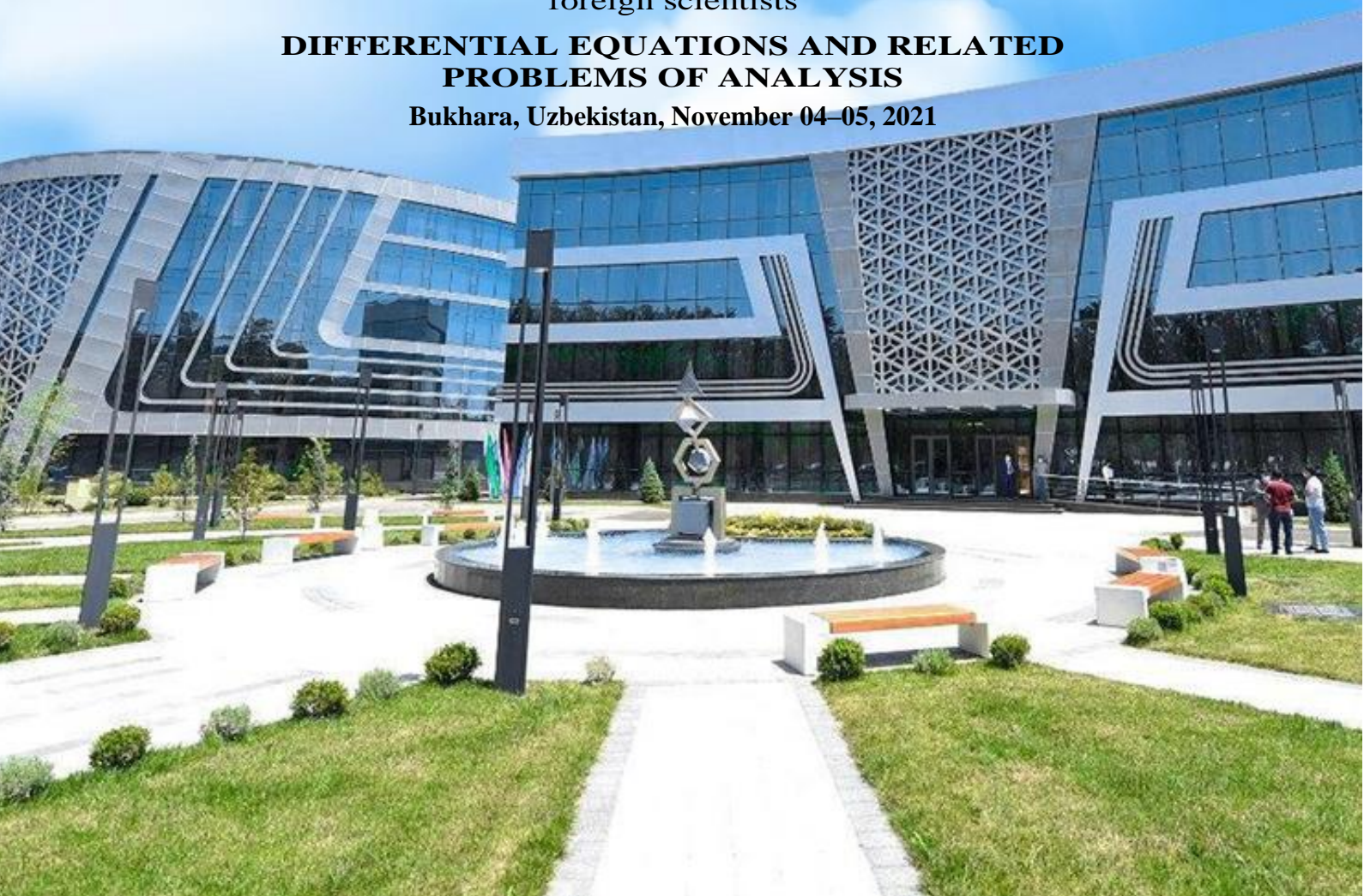
Bukhara branch of the institute of Mathematics named after
V.I.Romanovskiy at the academy of sciences of the Republic of
Uzbekistan

ABSTRACTS

of the Republican Scientific Conference with the participation of
foreign scientists

**DIFFERENTIAL EQUATIONS AND RELATED
PROBLEMS OF ANALYSIS**

Bukhara, Uzbekistan, November 04–05, 2021



ЎзР ФА В.И. Романовский номидаги Математика институти
Математика институти Бухоро бўлинмаси

**ДИФФЕРЕНЦИАЛ ТЕНГЛАМАЛАР ВА
АНАЛИЗНИНГ ТУРДОШ МАСАЛАЛАРИ**

хорижий олимлар иштирокидаги илмий конференцияси

МАТЕРИАЛЛАРИ

Бухоро, Ўзбекистон, 04–05 ноябр, 2021 йил

===== ◆ =====

Институт Математики имени В.И. Романовского
АН РУз Бухарское отделение института Математики

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Республиканской научной конференции с участием зарубежных ученых

**ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ И
РОДСТВЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ АНАЛИЗА**

Бухара, Узбекистан, 04–05 ноябрь, 2021 год

===== ◆ =====

Bukhara branch of the institute of Mathematics named after
V.I.Romanovskiy at the Academy of Sciences
of the Republic of Uzbekistan

ABSTRACTS

of the Republican Scientific Conference
with the participation of foreign scientists

**DIFFERENTIAL EQUATIONS AND
RELATED PROBLEMS OF ANALYSIS**

Bukhara, Uzbekistan, November 04–05, 2021

bunda

$$\begin{aligned}(h_{0,\gamma}(\mathbf{k})f)(\mathbf{p}) &= \varepsilon_{\mathbf{k},\gamma}(\mathbf{p})f(\mathbf{p}) \\ \varepsilon_{\mathbf{k},\gamma}(\mathbf{p}) &= \varepsilon(\mathbf{p}) + \gamma\varepsilon(\mathbf{k} - \mathbf{p}), \\ \varepsilon(\mathbf{p}) &= \sum_{i=1}^3(1 - \cos p_i), \quad \mathbf{p} = (p_1, p_2, p_3) \in \mathbb{T}^3, \\ (\vartheta f)(\mathbf{p}) &= \int_{\mathbb{T}^3} f(\mathbf{s})d\mathbf{s}\end{aligned}$$

Bu yerda $\mu > 0$ -zarrachalar o'zaro ta'sir energiyasi, $\gamma > 0$ -zarrachalar massalar nisbati. Muhim spektr turg'unligi haqidagi Veyl teoremasiga ko'ra $h_{\mu,\gamma}(\mathbf{k})$ operatorning muhim spektri $h_{0,\gamma}(\mathbf{k})$ operatorning spektri $\sigma(h_{0,\gamma}(\mathbf{k}))$ bilan ustma-ust tushadi, ya'ni:

$$\sigma_{ess}(h_{\mu,\gamma}(\mathbf{k})) = \sigma(h_{0,\gamma}(\mathbf{k})) = [\varepsilon_{min,\gamma}(k), \varepsilon_{max,\gamma}(k)],$$

bunda

$$\begin{aligned}\varepsilon_{min,\gamma}(\mathbf{k}) &= \min_{\mathbf{q} \in \mathbb{T}^3} \varepsilon_{\mathbf{k},\gamma}(\mathbf{q}) = 3(1 + \gamma) - \sum_{i=1}^3 \sqrt{1 + 2\gamma \cos k_i + \gamma^2} \\ \varepsilon_{max,\gamma}(\mathbf{k}) &= \max_{\mathbf{q} \in \mathbb{T}^3} \varepsilon_{\mathbf{k},\gamma}(\mathbf{q}) = 3(1 + \gamma) + \sum_{i=1}^3 \sqrt{1 + 2\gamma \cos k_i + \gamma^2}\end{aligned}$$

Faraz qilaylik

$$\mu_0(\gamma) = (1 + \gamma) \left(\int_{\mathbb{T}^3} \frac{d\mathbf{q}}{\varepsilon(\mathbf{q})} \right)^{-1}$$

bo'lsin. Yuqoridagi integral ostidagi funksiya $\mathbf{q} = \mathbf{0}$ nuqtada aynimagan minimumga ega bo'lganligi uchun ushbu integral chekli bo'ladi.

Teorema 1. Faraz qilaylik $\mu > \mu_0(\gamma)$ va $\gamma > 0$ bo'lsin. U holda ixtiyoriy $\mathbf{k} \in \mathbb{T}^3$ uchun $h_{\mu,\gamma}(\mathbf{k})$ operator muhim spektrdan quyida yagona oddiy $z_{\mu,\gamma}(\mathbf{k})$ xos qiymatga ega.

Teorema 2. Ixtiyoriy $\gamma > 0$ va $\mu > 3(1 + \gamma)$ uchun quyidagi baho o'rinli:

$$-\mu + 3(1 + \gamma) - \frac{9(1 + \gamma)^2}{\mu} < z_{\mu,\gamma}(\mathbf{0}) \leq z_{\mu,\gamma}(\mathbf{p}) \leq z_{\mu,\gamma}(\boldsymbol{\pi}) < -\mu + 3(1 + \gamma),$$

bunda $\mathbf{0} = (0, 0, 0) \in \mathbb{T}^3$, $\boldsymbol{\pi} = (\pi, \pi, \pi) \in \mathbb{T}^3$.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1.С. Н. Лакаев, С. С. Улашов, "Существование и аналитичность связанных состояний двухчастичного оператора Шредингера на решетке ТМФ, 170:3 (2012), 393 – 408

2.С. Н. Лакаев, А. М. Халхужаев, Ш. С. Лакаев, "Асимптотики собственного значения двухчастичного дискретного оператора Шредингера ТМФ, 171:3 (2012), 438 – 451

DYNAMICAL SYSTEMS OF QSPs

Xudayarov S. S.

Bukhara State University, Bukhara, Uzbekistan,

Bukhara Branch of the Institute of Mathematics named after V.I.Romanovsky, Bukhara, Uzbekistan

xsanat83@mail.ru

Following [1]-[2], denote by \mathcal{S} the set of all possible kinds of stochasticity and denote by \mathbb{M} the set of all possible multiplication rules of cubic matrices.

Denote $\mathbb{R}_+ = \{x \in \mathbb{R} : x \geq 0\}$ and by $\mathcal{M}^{[s,t]} = \left(P_{ijk}^{[s,t]}\right)_{i,j,k=1}^{m-1}$ a cubic matrix with two parameters.

A cubic matrix $P = (p_{ijk})_{i,j,k=1}^m$ is called $(1, 3)$ -stochastic if

$$p_{ijk} \geq 0, \quad \sum_{i,k=1}^m p_{ijk} = 1, \quad \text{for all } j.$$

Definition. A family $\{\mathcal{M}^{[s,t]} : s, t \in \mathbb{R}_+\}$ is called a Markov process of cubic matrices (or a quadratic stochastic process (QSP) of type $(13|\mu)$) if for each time s and t the cubic matrix $\mathcal{M}^{[s,t]}$ is stochastic in sense $(1, 3) \in \mathcal{S}$ and satisfies the Kolmogorov-Chapman equation (for cubic matrices):

$$\mathcal{M}^{[s,t]} = \mathcal{M}^{[s,\tau]} *_\mu \mathcal{M}^{[\tau,t]}, \quad \text{for all } 0 \leq s < \tau < t$$

with respect to the multiplication $\mu \in \mathbb{M}$.

The elements of the matrix $\mathcal{M}^{[s,t]}$ can be renumbered as

$$\mathcal{M}^{[s,t]} = \left(P_{ijk}^{[s,t]}\right)_{i,j,k=0}^{m-1}.$$

Let $f(s, t) = \frac{1}{4} \left(\frac{\Phi(t)}{\Phi(s)} + 1 \right)$, where Φ is an arbitrary function with $\Phi(s) \neq 0$;

$$\mathcal{M}^{[s,t]} = \left(\begin{array}{cc|cc} f(s, t) & f(s, t) & f(s, t) & 1 - 3f(s, t) \\ \frac{1}{2} - f(s, t) & \frac{1}{2} - f(s, t) & \frac{1}{2} - f(s, t) & 3f(s, t) - \frac{1}{2} \end{array} \right)$$

The matrices $\mathcal{M}^{[s,t]}$, $s, t \in \mathbb{N}$, $s < t$ generate a discrete-time QSP of type $(13|\mu)$.

Let us give the time behavior of the distribution $x^{(t)} = (x_0^{(t)}, x_1^{(t)}) \in S^1$. Fix $s \geq 0$ and by take a vector $x^{(s)} = (x_0^{(s)}, x_1^{(s)}) \in S^1$.

For fixed $s \geq 0$, given vector $x^{(s)}$ and any $t > s$, we get

$$x_0^{(t)} = \left(\frac{1}{2} + \frac{\Phi(t)}{4\Phi(s)} \right) x_0^{(s)} + \left(\frac{1}{2} - \frac{\Phi(t)}{4\Phi(s)} \right) x_1^{(s)},$$

$$x_1^{(t)} = \left(\frac{1}{2} - \frac{\Phi(t)}{4\Phi(s)} \right) x_0^{(s)} + \left(\frac{1}{2} + \frac{\Phi(t)}{4\Phi(s)} \right) x_1^{(s)}.$$

The time behavior of $x^{(t)}$ depends on function Φ (which by our assumption satisfies $-1/3 \leq \Phi(t)/\Phi(s) \leq 1/3$). If for example, Φ is such that

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{\Phi(t)}{4\Phi(s)} = \omega, \quad \text{with } \omega \in \left[-\frac{1}{12}, \frac{1}{12}\right]. \quad (1)$$

In case when the limit (1) does not exists then limit of $x^{(t)}$ does not exist too.

REFERENCES

1. J.M. Casas, M. Ladra, U.A. Rozikov, A chain of evolution algebras, Linear Algebra Appl. 435(4) (2011) 852–870.
2. J.M. Casas, M. Ladra, U.A. Rozikov, Markov processes of cubic stochastic matrices: Quadratic stochastic processes. Linear Algebra Appl. 575 (2019) 273-298.

СВЯЗАННЫЕ СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ ДВУХ БОЗОНОВ С ЦИЛИНДРИЧЕСКИМ ПОТЕНЦИАЛОМ НА РЕШЕТКЕ

Абдуллаев Ж.И.¹, Эргашова Ш.Х.²

¹Самаркандский государственный университет, Самарканд, Узбекистан
jabdullaev@mail.ru

²Навоийский государственный педагогический институт, Навои, Узбекистан,
sh.ergashova@mail.ru

В этой работе рассматриваются связанные состояния гамильтониана \hat{H} системы двух бозонов на трехмерной решетке \mathbb{Z}^3 с цилиндрическим потенциалом \hat{v} . Мы изучаем дискретный спектр семейства операторов Шредингера $H(\mathbf{k})$, $\mathbf{k} \in \mathbb{T}^3$, соответствующий гамильтониану \hat{H} в инвариантном подпространстве L_{123} .

Полный гамильтониан \hat{H} действует в гильбертовом пространстве $\ell_2^{sym}(\mathbb{Z}^3 \otimes \mathbb{Z}^3)$ и состоит из разности свободного гамильтониана \hat{H}_0 и потенциала взаимодействия \hat{V}_2 двух частиц (см.[1],[2]) т.е.

$$\hat{H} = \hat{H}_0 - \hat{V}_2.$$

Переход в импульсное представление осуществляется с помощью преобразования Фурье. Гамильтониан H в импульсном представлении разлагается в прямой интеграл (см. [3])

$$H = \int_{\mathbb{T}^3} \oplus \tilde{H}(\mathbf{k}) d\mathbf{k}.$$

Слой $\tilde{H}(\mathbf{k})$ оператора H унитарно эквивалентен оператору $H(\mathbf{k}) := H_0(\mathbf{k}) - V$, который называется оператором Шредингера. Операторы $H_0(\mathbf{k})$ и V действуют в гильбертовом пространстве $L_2^e(\mathbb{T}^3) := \{f \in L_2(\mathbb{T}^3) : f(-\mathbf{q}) = f(\mathbf{q})\}$ по формулам:

$$(H_0(\mathbf{k})f)(\mathbf{p}) = \varepsilon_{\mathbf{k}}(\mathbf{p})f(\mathbf{p}), \quad \varepsilon_{\mathbf{k}}(\mathbf{p}) = \sum_{j=1}^3 2(1 - \cos \frac{k_j}{2} \cos p_j),$$

$$(Vf)(\mathbf{p}) = (2\pi)^{-\frac{3}{2}} \int_{\mathbb{T}^3} v(\mathbf{q} - \mathbf{s})f(\mathbf{s})d\mathbf{s}, \quad v(\mathbf{q}) = (F\hat{v})(\mathbf{q}),$$

Относительно потенциала \hat{v} предполагается, что

$$\hat{v}(\mathbf{n}) = \hat{v}(n_1, n_2, n_3) = \begin{cases} \bar{v}(|\mathbf{n}|), & |n_1| + |n_2| \leq 1 \\ 0, & |n_1| + |n_2| \geq 2, \end{cases} \quad (1)$$

где $|\mathbf{n}| = |n_1| + |n_2| + |n_3|$ и $\bar{v} : \mathbb{Z}_+ \rightarrow \mathbb{R}$ убывающая функция на $\mathbb{Z}_+ := \mathbb{N} \cup \{0\}$ и $\bar{v} \in \ell_2(\mathbb{Z}_+)$. Носитель потенциала \hat{v} совпадает с множеством D :

$$D = \{\mathbf{n} = (n_1, n_2, n_3) \in \mathbb{Z}^3 : n_3 \in \mathbb{Z}, |n_1| + |n_2| \leq 1\}.$$

Kuliev K., Kulieva G, Eshimova M. <i>On estimates for norm of an integral operator with Oinarov kernel</i>	46
Kurbanov Sh.H., Eshmurodov O.A. <i>The existence of eigenvalue of the generalized Friedrichs model under rank three perturbation</i>	48
Madatova F.A., Axralov H.Z., Qurbonov O.I. <i>The eigenvalue asymptotics of the one-dimensional discrete Schrödinger operator</i>	49
Mardiyev R., Xaydarova G. <i>Siljishli funksional operatorlarning bir tomonlama teskarilannuvchanlik shartlari</i>	51
Muminov Z.E., Madatova F.A. <i>Asymptotica for the eigenvalue of the discrete Schrödinger operator on the two-dimensional lattice</i>	52
Qurbonov O.I., Axralov H.Z., Madatova F.A. <i>Rangi bir qo'zg'alishli diskret Schrödinger operatorlari</i>	53
Rahmatullayev M.M., Asqarov J.N. <i>Periodic ground states for the Ising model with a periodic external field on the Cayley tree of order two</i>	55
Rozikov U.A., Boxonov Z.S. <i>A discrete-time dynamical system of Mosquito population</i>	57
Rozikov U.A., Safarov J.K. <i>p-adic dynamical system of the function ax^b</i>	58
Rozikov U.A., Shoyimardonov S.K. <i>Discrete time ocean ecosystem</i>	59
Rozikov U.A., Shoyimova F.B. <i>Dynamical systems of a rational function</i>	61
Rustamova M.S., Suyunova Z.A <i>Martinelli-Borner integral formulasi va uning chegaraviy xossalari haqida</i>	63
Tosheva N.A. <i>Structure of the essential spectrum of a family of 3×3 operator matrices</i>	64
Ulashov S. Mardiyev A. Sh. <i>The existence of eigenvalue of the two particle Schrödinger operator</i>	66
Usmanov S. <i>Maximal operators associated with singular surfaces</i>	67
Xalxo'jayev A.M. Boymurodov J.H. <i>Ikki zarrachali diskret Shredinger operatori xos qiymati uchun baholar</i>	68
Xudayarov S. S. <i>Dynamical systems of QSPs</i>	69
Абдуллаев Ж.И. Эргашова Ш.Х. <i>Связанные состояния системы двух бозонов с цилиндрическим потенциалом на решетке</i>	71
Баратов Б. Эшкабилов Ю. Х. <i>О динамике одного сепарабельного кубического стохастического оператора</i>	73
Болтаев А.Т. Хамдамова Ч.А. <i>Существование собственных значений оператора типа Шредингера ассоциированного с $s - d$ обменной модели</i>	74
Дехконов Ж. Д. <i>О (3) - Трансляционно-инвариантных мерах Гиббса для ферромагнитной модели Поттса на дереве Кэли</i>	75
Зийётов Ш.З. <i>О формуле Коши-Фатапье в эллипсоиде</i>	77
Каримов Ж. Ж. <i>О некоторых свойствах динамических разбиений окружностей</i>	78
Кулжанов У. Н. <i>Спектральные свойства одночастичного оператора Шредингера с точечным потенциалом</i>	80
Курбанбаев С. И. <i>Некоторые свойства m-субгармонических функций определенных на аналитических множествах</i>	82